Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Часть 1

ТУСУР | GO
TUSUR UNIVERSITY

Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти

Материалы международной научно-методической конференции

27-28 января 2022 г.

Томск, Россия

Часть 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники»
Администрация Томской области

СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, БИЗНЕСА И ВЛАСТИ

Материалы международной
научно-методической конференции

27–28 января 2022 года
Томск, Россия

В 2 частях
Часть 1

Томск
Издательство ТУСУРа
2022

УДК 378.1(063)
ББК 74.584(2)я431
С56

Организационный комитет конференции:

П.В. Сенченко (председатель)
В.В. Подлипенский (зам. председателя)
Н.Ю. Бейдерова, Е.В. Саврук, А.А. Сидоров, Е.Р. Менгардт

Ответственный редактор В.М. Рулевский

Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти : материалы
С56 нар. науч.-метод. конф., 27–28 января 2022 г., Томск, Россия. В 2 ч. Ч. 1 / М-во науки и высш. образования РФ, Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники ; отв. ред. В.М. Рулевский. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 396 с.

ISBN 978-5-86889-949-2 (ч. 1)
ISBN 978-5-86889-947-8

Представлены результаты научно-методических исследований сотрудников и обучающихся образовательных организаций, представителей органов власти и местного самоуправления, предприятий реального сектора экономики, участвовавших в конференции. Обсуждались механизмы интеграции образования, науки, бизнеса и власти. Исследовались ключевые факторы качества образования в университете, цифровые технологии и инструменты, применяемые в образовании, технологии доверенного взаимодействия, вопросы подготовки кадров для рынка национальной технологической инициативы. Рассматривались вопросы совершенствования подготовки специалистов в области разработки, производства и применения отечественных компонентов радиоэлектронной аппаратуры.

Для научно-педагогических работников, представителей работодателей, обучающихся и всех интересующихся вопросами современного образования.

Конференция включена в программу юбилейных мероприятий, посвященных 60-летию ТУСУРа.

УДК 378.1(063)
ББК 74.584(2)я431

ISBN 978-5-86889-949-2 (ч. 1)
ISBN 978-5-86889-947-8

© Томск. гос. ун-т систем упр.
и радиоэлектроники, 2022

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 332.02

А.А. Антонов, И.Н. Халецкая, А.Ю. Бузимов, А.А. Меженников, В.В. Аранжин, М.Ю. Борцов, К.О. Сандрос

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведен анализ текущего состояния студенческого технологического предпринимательства в Томской области и условия его развития. Представлены результаты исследования существующих федеральных и региональных мер полного цикла поддержки студенческого технологического предпринимательства. Сформированы предложения по развитию студенческого технологического предпринимательства в Томской области.

Ключевые слова: студенческое технологическое предпринимательство, меры поддержки, проекты, инновации, стартапы, условия развития.

Актуальность темы

На современное общество значимое влияние оказывает четвёртая промышленная революция и тесно связанная с ней цифровизация. Данное влияние ощущается во всех отраслях экономики, в социальной и политической сферах, а также на уровне организаций и домашних хозяйств, что приводит к существенным изменениям. Предприниматели, некоммерческие компании, органы власти и прочие организации, а также физические лица все чаще используют технологические решения в своей деятельности, что повышает их востребованность. Это приводит к росту числа и доли технологических предпринимателей во всем мире.

Инновационные решения ввиду своей высокой эффективности и добавочной стоимости позволяют их производителям повысить конкурентоспособность и занять лидирующие позиции не только на региональных, но и на мировых рынках, в связи с чем страны активно разрабатывают и реализуют программы по повышению конкурентоспособности собственных решений на перспективных рынках с высокой долей инновационных решений.

Учитывая возрастающую актуальность технологического развития и повышения конкурентоспособности на международных рынках, в России утверждена государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» до 2030 г. Целью данной программы является «развитие интеллектуального потенциала нации; научно-техническое и интеллектуальное обеспечение структурных изменений в экономике; эффективная организация и технологическое обновление научной, научно-технической и инновационной (высокотехнологичной) деятельности» [1].

Также создана АНО «Платформа Национальной технологической инициативы», целью которой является создание благоприятных условий для реализации прорывных технологических проектов и масштабирования их результатов. Определено 13 основных рынков НТИ в достижении лидирующих позиций в мире, по которым у России есть потенциал.

Принимаемые программы, создаваемые сообщества и разрабатываемые меры поддержки предусматривают достижение Россией лидирующих положений сразу на нескольких перспективных рынках. Это актуализирует развитие студенческого технологического предпринимательства. В 2017 г. на уровне правительства были даны поручения Минобрнауке по его развитию [2], направленные на формирование предложений по финансовой и нефинансовой поддержке, а также по снятию барьеров, препятствующих становлению и развитию малых инновационных предприятий.

Отмечается [3], что студенческое предпринимательство является одним из важнейших факторов повышения уровня инновационности в российской экономике, так как молодежь способна генерировать новые нестандартные идеи и решения, в том числе в сфере инноваций.

Актуальность развития студенческого технологического предпринимательства подтверждается и высокой заинтересованностью молодежи в осуществлении предпринимательской деятельности. Согласно данным опроса, проведенного экспертами президентской платформы «Россия страна возможностей» и ГК «ЭФКО» [4], 10 тысяч студентов российских вузов (около 61% из опрошенных) рассматривают возможность стать предпринимателем, а 25% планируют открыть свое дело в ближайшей перспективе. Однако открыли собственный бизнес только 4%.

По данным опроса жителей Томской области, проведенного в 2019 г. [5], 36% в возрасте до 25 лет выбрали предпринимательство в качестве предпочтительной занятости, что существенно больше, чем среди старшего населения. Отметим, Томск является студенческим городом с большим числом университетов и образова-

тельных учреждений среднего профессионального образования, что в том числе определяет высокий инновационный потенциал Томской области.

Все это подтверждает необходимость формирования условий для развития студенческого технологического предпринимательства.

Проблема

В современных условиях на федеральном и региональном уровне уже выработаны определенные меры поддержки студенческого технологического предпринимательства. Сформированы институты развития и программы поддержки, венчурные фонды, часть из которых направлена на поддержку проектов на ранних стадиях развития, разработаны финансовые меры, в вузах реализуется программа «Стартап как диплом».

Однако несмотря на это, существуют значительные препятствия на пути к созданию студентом собственного технологического решения с последующей его коммерциализацией, которые существующими мерами и мероприятиями не преодолены в полной мере:

– отсутствие практического опыта ведения бизнеса и создания технологического решения;

– недостаток собственных ресурсов и связей для обеспечения развития бизнеса [6];

– неготовность финансовых организаций выделять денежные средства организациям или физическим лицам при отсутствии коммерциализации результатов;

– отсутствие понимания, с чего начать;

– слабая уверенность в собственных силах и возможностях.

В свою очередь отмечается [2], что уровень освоения выпускниками вузов предпринимательских компетенций оказывает существенное влияние на развитие предпринимательства, в том числе технологического, как в регионе, так и в стране в целом. Формирование предпринимательского мышления – сложная задача, так как оно предполагает определенный склад ума, ценности, особенности поведения, инициативность, творческий подход и склонность к новаторству. При этом важно сформировать не только предпринимательские навыки, но и способность к созданию инновационных конкурентоспособных решений.

В настоящее время, несмотря на наличие в России, в том числе в Томской области, мер по поддержке студенческого технологического предпринимательства, система поддержки, начиная от мотивации и идеи и заканчивая массовыми продажами готового инновационного конкурентоспособного решения, не сформирована в полной мере.

Цель исследования

Целью данного исследования является определение условий и формирование предложений по развитию студенческого технологического предпринимательства в Томской области на основании анализа имеющихся региональных и федеральных мер поддержки.

Описание и обоснование методов исследования

В ходе исследования были использованы следующие методы: анализ российских и зарубежных авторитетных источников; сравнительный анализ; анализ статистических данных; синтез, который позволил сформировать полное представление о имеющихся мерах и мероприятиях поддержки студенческого технологического предпринимательства, а также выявить препятствия для его развития.

Результаты исследования

В целях выявления преимуществ и недостатков поддержки студенческого технологического предпринимательства в Томской области для последующей разработки предложений по его развитию в регионе были проанализированы федеральные и региональные меры поддержки, предварительно разделенные на пять этапов создания технологических стартапов:

– вовлечение, выработка идей;

– формирование бизнес-модели;

– создание прототипа;

– привлечение инвестиций и тестирование;

– выход на рынок.

Каждый этап важен в создании студентом технологического бизнеса, в связи с чем необходимо выстраивание полноценной системы поддержки на каждом этапе.

В рамках вовлечения и выработки идей необходимо повысить заинтересованность студентов в создании собственных проектов. Поддержку на федеральном уровне оказывают Агентство стратегических инициатив посредством реализации ряда молодежных программ, например «Иннопрактика», Фонд «Талант и успех», а также сеть «Точка кипения», которые позволяют проводить мероприятия для повышения заинтересованности студентов.

На территории Томской области данная задача решается путем реализации следующих программ: TomskHUB, созданный с целью вовлечения студентов в технологическое предпринимательство в Томской области; Стартап как диплом, Групповое проектное обучение. Данные программы направлены на студентов и обеспечивают формирование предпринимательских компетенций, а также компетенций в сфере создания технологических решений на начальном уровне.

Решению задачи создания бизнес-модели способствуют следующие институты и программы: Кружковое движение НТИ и платформа НТИ. На региональном уровне это обеспечивается посредством создания и функционирования бизнес-инкубаторов, реализации программ, направленных на формирование команд, а также межуниверситетских студенческих проектов. Несмотря на наличие профильных программ на федеральном и региональном уровне, часто результативность работы некоторых из них ниже ожидаемого.

Создание работоспособного прототипа является непростой задачей для студента. На данном этапе важно

решать задачи как технологические, так и маркетинговые: какими характеристиками должен обладать продукт, конкурентными преимуществами и т. д. На федеральном уровне данная задача реализуется при содействии Корпорации МСП, которая оказывает как финансовую, так и нефинансовую поддержку, а также региональными инжиниринговыми центрами, в том числе при университетах. На федеральном уровне обсуждается вопрос формирования стартап-студий, позволяющих выращивать сильные проекты. На региональном уровне реализуются акселерационные программы и обсуждается вопрос, связанный с созданием стартап-студий. На текущий момент, несмотря на наличие программ поддержки, студентам все еще тяжело создать работоспособный прототип.

Привлечение инвестиций на ранних стадиях является значимым ввиду отсутствия у проекта собственных ресурсов в необходимом для развития объеме. На федеральном уровне созданы структуры, которые оказывают финансовую поддержку проектам, в том числе и студенческим: Фонд содействия инновациям, Мой бизнес, федеральные венчурные фонды и банки. В Томской области также существуют организации, позволяющие получить поддержку от 50 тыс. руб. до 20 млн руб. Однако отметим, что фонды с трудом осуществляют инвестирование в проекты на ранних стадиях, особенно в студенческие. Заемные средства тоже проблематично привлечь в студенческий стартап из-за отсутствия постоянного регулярного дохода. Тестирование работоспособности и эффективности разработки осуществляется через реализацию проекта «Фабрика пилотирования», который необходимо масштабировать в целях расширения перечня площадок для пилотного тестирования.

Цель этапа выхода на рынок – обеспечить выход студенческих стартапов на российские и зарубежные рынки, а также оказание финансовой и нефинансовой поддержки для ускорения развития бизнеса. Для предоставления различных льгот, выгодной аренды, а также формирования сообществ создаются зоны, где действуют специальные налоговые режимы, предоставляются нефинансовые возможности. Примеры федеральных зон – Сколково, Особые экономические зоны, техеопарки. Отметим, что все они представлены и в Томской области. Притом Фонд Сколково не только предоставляет финансовую поддержку, но и содействует поиску заказчиков и инвесторов. Выходу на новые рынки также способствуют Российский экспортный центр и Минпромторг России. На региональном уровне содействие в выходе на новые рынки оказывается в том числе Центром инновационного развития Томской области и Центром поддержки экспорта.

Резюмируя меры поддержки студенческого технологического предпринимательства на федеральном уровне и в Томской области, отметим следующее. На всех этапах существуют различные меры поддержки. В Томской области часть мер направлена именно на развитие студенческого технологического предпринимательства, например TomskHub, Стартап как диплом, Групповое проектное обучение, бизнес-инкубаторы, программы «УМНИК» и «Старт» от ФСИ и т. д. Однако данные мероприятия и программы носят разрозненный, несистемный характер, а этапы развития слабо связаны друг с другом, в результате чего часть перспективных проектов может не перейти на следующий этап своего развития. В связи с этим важно сформировать единую систему взаимосвязанных мер поддержки по развитию студенческого технологического предпринимательства.

Авторские предложения

Для роста экономики страны необходимо создание экосистемы, которая позволит вовлечь в технологическое предпринимательство большое количество студентов и научных коллективов. Требуется всесторонняя подготовка будущих технологических предпринимателей и поддержка их стартап-проектов на протяжении всего пути развития.

Современные университеты играют значительную роль в предпринимательских экосистемах, повышая предпринимательскую активность в регионе. Необходима синхронизация учебного процесса и элементов экосистемы.

В связи с этим на основании изложенного выше анализа были разработаны предложения по развитию студенческого технологического предпринимательства в рамках концепции «Большой университет».

1. Организовать и регулярно проводить Акселератор Большого университета, направленный на проверку бизнес-гипотез и упаковку продукта для масштабирования стартапов. Акселератор Большого университета должен состоять из четырех блоков:

а) Pre-seed – работа со стартапами на ранней стадии (идея, прототип);

б) Seed – работа со стартапами, генерирующими выручку;

в) Клуб бизнес-ангелов – сообщество потенциальных инвесторов в стартапы Акселератора;

г) Бизнес-инкубатор ОЭЗ ТВТ «Томск» – инкубатор на площадях ОЭЗ, который включает в себя коворкинг, место для проведения мероприятий, офисы с субсидированной арендной ставкой.

2. Создать Межвузовскую Стартап-студию, работающую с постоянным потоком студенческих стартап-проектов и способствующую их трансформации в перспективный и масштабируемый бизнес. При этом все процессы, которые не связаны напрямую с бизнес-составляющей, например бухгалтерское и юридическое сопровождение, аналитика рынка и маркетинг, берет на себя Стартап-студия.

3. Организовать и регулярно проводить Школу ключевого исследователя, направленную на подготовку

Principal Investigator (ключевых исследователей) – научных руководителей, умеющих находить и реализовывать проекты на самом передовом крае науки, оперативно собирать команду и эффективно использовать цифровые технологии в деятельности лаборатории, которые играют важнейшую роль в реализации современных научных проектов.

4. Организовать и регулярно проводить Корпоративный акселератор для студенческих проектов, в рамках которого они смогут развить свою бизнес-идею и выйти на коммерциализацию. Помимо основной программы, необходимо предусмотреть повышение квалификации. После обучения студенческие команды смогут презентовать свои проекты российским корпорациям и инвесторам во время специально организованного демонстрационного дня.

5. Разработать и внедрить Цифровую платформу поддержки студенческих стартапов, которая позволит повысить информированность проектных команд о существующих мерах поддержки, помочь сориентироваться в многообразии мер и инструментов для решения своих конкретных вопросов, а инвесторам и корпорациям – узнать о существующих студенческих стартапах.

Литература

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» : утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 марта 20219 г. № 377. URL: http://static.government.ru/media/files/AAVpU2sDAvMQkIHV20ZJZc3MDqcTxt8x.pdf (дата обращения: 22.11.2021).

2. Штыхно Д.А., Искандарян Р.А. Студенческие стартапы как инструмент развития предпринимательских навыков // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9, № 2А. С. 252–262.

3. Резник Г.А., Пономаренко Ю.С. Студенческое предпринимательство как важный фактор формирования инновационной экономики // Менеджмент инноваций. 2010. № 2. С. 62–67.

4. Агранович М. Более 60% российских студентов планируют стать предпринимателями // Российская газета. 2021. URL: https://rg.ru/2021/01/25/bolee-60-rossijskih-studentov-planiruiut-stat-predprinimateliami.html (дата обращения: 17.11.2021).

5. Трансформация трудовых ценностей и их влияние на формирование и развитие кадрового потенциала / В.В. Аранжин, Абдуллаева Р.Г. [и др.] // Совершенствование инновационного развития национальной экономики в условиях глобализации: моногр. Ташкент: Университет, 2021. 700 с.

6. Головина Т.А., Меркулов П.А., Полянин А.В. Государственная поддержка молодежного предпринимательства в России // Экономическая политика. 2017. Т. 12, № 5. С. 42–61.

Антонов Андрей Александрович
Зам. губернатора Томской области по экономике
Ленина пр-кт, д. 6, г. Томск, 634050
Тел.: +7 (3822) 51-05-64
Эл. почта: nikolaenkovs@tomsk.gov.ru

Халецкая Ирина Николаевна
Директор ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
Тел.: +7 (953) 918-50-43
Эл. почта: rko@innoclusters.ru

Бузимов Александр Юрьевич
Руководитель проектного офиса поддержки технологических проектов ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
Тел.: +7 (952) 800-78-16
Эл. почта: buzimov@innoclusters.ru

Меженников Александр Александрович
Ведущий менеджер проектов ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
Тел.: +7 (983) 237-44-20
Эл. почта: aam@innoclusters.ru

Аранжин Вячеслав Викторович
Ведущий менеджер проектов ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
ORCID 0000-0002-0908-4066
Тел.: +7 (999) 499-54-91
Эл. почта: vyacheslav.a.v@innoclusters.ru

Борцов Максим Юрьевич
Менеджер по развитию ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
Тел.: +7 (923) 441-97-90
Эл. почта: maxim.bortsov@innoclusters.ru

Сандрос Ксения Олеговна
Менеджер ООО «ЦИРТО»
Ленина пр-кт, д. 26, г. Томск, 634034
Тел.: +7 (960) 979-32-46
Эл. почта: k.sandros@innoclusters.ru

A.A. Antonov, I.N. Khaletskaya, A.Y. Buzimov, A.A. Mezhennikov, V.V. Aranzhin, M.Y. Bortsov, K.O. Sandros

Conditions for the Development of Students' Technological Entrepreneurship in Tomsk Region

The analysis of the current state of students' technological entrepreneurship in Tomsk region as well as the conditions for its development is carried out. The results of the study of existing federal and regional measures of the full cycle of the support for such entrepreneurship and some additional proposals for its development are presented.

Keywords: students' technological entrepreneurship, support measures, projects, innovations, startups, development conditions.

References

1. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Rossijskoj Federatsii "Nauchno tekhnologicheskoe razvitie Rossijskoj Federatsii". Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federatsii ot 29 marta 2019 g. №377 [Resolution of the Government of the Russian Federation no. 377 dated 29 March 2019 on Approval of the State Program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation"]. Available at: http://static.government.ru/media/files/AAVpU2s

DAvMQkIHV20ZJZc3MDqcTxt8x.pdf (accessed 22 November 2021).

2. Shtyhno D.A., Iskandaryan R.A. Students' startups as a tool for developing entrepreneurial skills. *Economics: Yesterday, Today, Tomorrow*, 2019, vol. 9, no. 2A, pp. 252-262. (In Russ.).

3. Reznik G.A., Ponomarenko Yu.S. Students' entrepreneurship as an important factor in the formation of an innovative economy. Innovation Management, 2010, no. 2, pp. 62-67. (In Russ.).

4. Agranovich M. Bolee 60% rossijskih studentov planiruyut stat predprinimatelyami [More than 60% russian students plan to become entrepreneurs]. *Rossiyskaya gazeta,* 2021. Available at: https://rg.ru/2021/01/25/bolee-60-rossijskih-studentov-planiruiut-stat-predprinimateliami.html (accessed 17 November 2021).

5. Abdullaeva R.G., Aranzhin V.V. and others. *Sovershenstvovanie innovatsionnogo razvitiya natsionalnoj ekonomiki v usloviyah globalizatsii* [Improving the innovative development of the national economy in the context of globalization]: monograph. Tashkent, University Publ., 2021.

6. Golovina T.A., Merkulov P.A., Polyanin A.V. Gosudarstvennaya podderzhka molodezhnogo predprinimatelstva v Rossii [State support of youth entrepreneurship in Russia]. *Economic Policy*, 2017, vol.12, no. 5, pp. 42-61. (In Russ.).

Andrey A. Antonov
Deputy Governor of Tomsk Region for Economics
6, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 510-564
Email: nikolaenkovs@tomsk.gov.ru

Irina N. Khaletskaya
Director of LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
Phone: +7 (953-9) 18-50-43
Email: rko@innoclusters.ru

Alexander Yu. Buzimov
Head of Project Office for Support of Technological Projects, LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
Phone: +7 (952-8) 00-78-16
Email: buzimov@innoclusters.ru

Alexander A. Mezhennikov
Lead Project Manager, LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
Phone: +7 (983-2) 37-44-20
Email: aam@innoclusters.ru

Vyacheslav V. Aranzhin
Lead Project Manager, LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
ORCID 0000-0002-0908-4066
Phone: +7 (999-4) 99-54-91
Email: vyacheslav.a.v@innoclusters.ru

Maxim Yu. Bortsov
Development Manager, LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
Phone: +7 (923-4) 41-97-90
Email: maxim.bortsov@innoclusters.ru

Kseniya O. Sandros
Manager, LLC "CIDTR"
26, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634034
Phone: +7 (960-9) 79-32-46
Email: k.sandros@innoclusters.ru

УДК 355.237

С.Г. Кукушкин

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЁВА»

Представлено системное описание модели непрерывного стратегического взаимодействия предприятия ракетно-космической отрасли с партнёрскими университетами в рамках направлений профориентационной деятельности, целевой подготовки, R&D. Накопленный передовой опыт служит основой для выхода на новый качественный уровень привлечения и сохранения лидерского кадрового потенциала одной из ключевых инновационных отраслей национальной экономики.

Ключевые слова: производственно-образовательное партнёрство, ракетно-космическая отрасль, наукоёмкое предприятие, модель непрерывного партнёрства.

Высокие темпы современных технологических изменений, скорость смены инновационных циклов, растущая конкуренция на большинстве рынков обусловили активизацию связи индустрий и университетов. Инновационный запрос со стороны экономики и социума на протяжении нескольких последних десятилетий запустил механизм, называющийся «тройной спиралью». В изначальном представлении модель тройной спирали показывает включение во взаимодействие определённых институтов на каждом этапе создания инновационного продукта. На начальном этапе генерации знаний взаимодействуют власть и университет, затем в ходе трансфера технологий университет сотрудничает с бизнесом, а на рынок результат выводится совместно властью и бизнесом.

Наукоёмкие предприятия ракетно-космической отрасли на протяжении всего периода своего развития самостоятельно генерировали и осуществляли как внешний, так и внутренний, в том числе внутриотраслевой, трансфер инноваций. Далее при поддержке государства акселерационный эффект корпоративных инноваций фокусировался в создании научных школ на предприятиях совместно с уже действующими ведущими исследовательскими школами страны. Существенная доля современных региональных вузов была создана как раз в рамках подобной тройной спирали инноваций, где отправным звеном является именно предприятие.

Подкреплённое богатым опытом и успехами прошедших десятилетий стремление использовать весь спектр разнообразия возможностей инновационного развития характерно для деятельности АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (АО «ИСС») – предприятия, которое в течение 62 лет разрабатывает и производит спутники связи, ретрансляции, телерадиовещания, навигации, геодезии, дистанционного зондирования Земли, реализует полный инновационный цикл, включая разработку, производство, испытание, поддержание в эксплуатации космических аппаратов и систем.

Достигнутые результаты невозможны без внутрикорпоративной интеграции науки и производственной деятельности. С другой стороны, без интеграции с вузами, объективно существующими в качестве ключевого ресурса человеческого и интеллектуального капитала, трудно себе представить проактивную кадровую политику, ориентированную не только на ближайшую, но и на стратегическую перспективу.

Цель представленного исследования состоит в теоретико-методическом обосновании и прикладной систематизации ключевых организационно-управленческих и институциональных компетенций подготовки кадров для предприятия ракетно-космической отрасли в модели непрерывного партнёрства «предприятие – университеты».

Проблемная область исследования обозначается рядом факторов, характерных для российского рынка труда, а именно для сегмента подготовки инженерно-технических кадров:

– сложностью подбора на целевое обучение по заявкам предприятий ракетно-космической отрасли абитуриентов, имеющих высокие результаты ЕГЭ;

– недостаточной поддержкой со стороны организаций во время прохождения обучения студентов целевого набора в вузах;

– трендом снижения трудоустройства студентов целевого набора в организации, выступившие заказчиками обучения.

Подходы и инструменты преодоления перечисленных негативных факторов определяют предмет данной работы.

Обращаясь к методологическим основам построения взаимодействия предприятий и университетов, рассмотрим структуру модели непрерывного партнёрства «предприятие – университет».

Модель непрерывного партнёрства (Partnership Continuum), предложенная W. Johnson (вице-президентом HP University Relations Worldwide), демонстрирует динамику развития взаимодействия университетов и бизнеса с точки зрения роста уровня вовлечения субъектов.

Логика модели учитывает уровень организационной сложности и специфику как производства, так и университета, формирует явные связи, способствующие развитию доверия и созданию системы обмена неформализованными знаниями, в том числе воплощёнными в неотчуждаемых компетенциях сотрудников университета и студентов, обеспечивает пролонгированную вовлеченность университетов во взаимодействие.

Модель Partnership Continuum включает два укрупнённых элемента – традиционную вовлеченность (осведомлённость – инициативная вовлеченность – поддержка), целостную вовлеченность (спонсорство, стратегическое партнёрство). В этом случае запуску достаточно масштабных инициатив сотрудничества предшествует накопление взаимного доверия, реализация совместных инициатив на более простых уровнях взаимодействия. Последовательная динамика развития взаимодействия обусловлена тем, что в его основе лежит в первую очередь доверие между партнёрами как основной фактор успеха, выделяемый в качестве такового большинством исследователей из разных стран.

Космические аппараты, разработанные и произведённые АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», составляют основу орбитального флота России. На предприятии создано и развивается несколько научных школ, высокими темпами идёт разработка собственных технологий, обеспечивающих полный цикл поддержки космических систем. Одно из основных перспективных направлений деятельности предприятия – разработка и производство собственных полезных нагрузок для космических аппаратов. Работая над новыми проектами, специалисты компании делают упор не просто на улучшение технических характеристик спутников, а на новое качество услуг, которые будут обеспечены с их помощью. Это позволяет постоянно расширять сферы применения космических аппаратов, созданных в АО «ИСС», и совершенствовать их потребительские свойства.

Нацеленность предприятия на создание изделий, конкурентоспособных на мировом рынке, означает сохранение баланса между стратегическим партнёрством, спонсорством (патронажем) и поддержкой образовательных организаций. Наличие самого современного оборудования и сложный технологический цикл продукции требуют значительного времени и ресурсов для профессионального становления молодого специалиста космического предприятия (3–5 лет). Поэтому на протяжении более 15 лет предприятие поддерживает и расширяет научно-образовательное и производственное взаимодействие с четырнадцатью университетами и пятью организациями среднего профессионального образования (СПО).

Тройная спираль научно-образовательного и производственного взаимодействия АО «ИСС» с университетами, организациями СПО, школами, учреждениями дополнительного образования школьников, институтами рынка труда регионального, отраслевого и национального уровня состоит в имплементации многоуровневой непрерывной подготовки квалифицированных кадров по этапам:

- ♦ долгосрочное и среднесрочное планирование потребности в персонале;
- ♦ профориентация;
- ♦ целевое обучение;
- ♦ стажировки и наставничество;
- ♦ дополнительное профессиональное образование и переподготовка кадров;
- ♦ подготовка кадрового резерва и научных кадров высшей квалификации.

Теоретические положения модели непрерывного взаимодействия «предприятие – университет» включают в себя следующие направленности.

1. Корпоративно-центричная направленность взаимодействия, объединяющая все ступени образования и широкую линейку университетов под потребности конкурентоспособного устойчивого решения стратегических задач, стоящих перед отраслью и предприятием.

2. Научно-исследовательская направленность взаимодействия предполагает, что главная движущая сила производственно-академической интеграции в едином пространстве подготовки кадров для предприятия принадлежит учёным – руководителям научных школ и командам научно-исследовательских проектов, обеспечивающим конвергенцию инновационного и образовательного процессов.

3. Индивидуально-целевая направленность взаимодействия позволяет определить процесс подготовки как непрерывное приращение уровня профессиональной и личностной компетентности студентов целевого обучения на всех этапах профессионально-образовательного цикла.

Дифференцированный подход при ориентации на личность с целью её социальной защиты и открытого карьерного роста позволяет организовать поэтапный ассессмент и аттестацию на каждой ступени профессионального образования.

Компетентностный подход при формировании структуры и содержания образовательных технологий обеспечивает целевой выбор форм, объёмов, структуры подготовки на уровне отдельных образовательных программ и модулей, интеграцию требований профессиональных стандартов, моделей компетенций работ-

ников предприятия и моделей компетенций выпускников образовательных организаций различного уровня. Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ обеспечивает оценку эффективности реализуемых подходов и является основой для их дальнейшего совершенствования.

Проектный подход направлен на максимизацию синергетических эффектов при обучении посредством реализации межфункциональных, междисциплинарных сквозных обучающих образовательных, научно-исследовательских проектов как на базе предприятия, так и на базе отдельных университетов.

Ключевым вектором взаимодействия является целевой набор и подготовка специалистов и рабочих, где АО «ИСС» входит в число лидеров среди предприятий ГК «Роскосмос» (рисунок 1). География целевой подготовки предприятия представлена ведущими инженерно-техническими вузами страны и Сибирского федерального округа (рисунок 2).

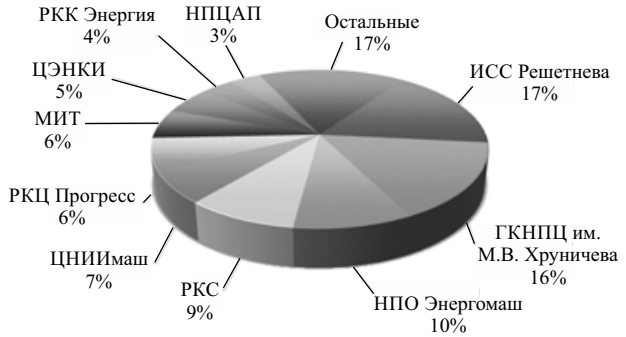


Рисунок 1 – Приём на целевое обучение по предприятиям ГК «Роскосмос» в 2021 г.

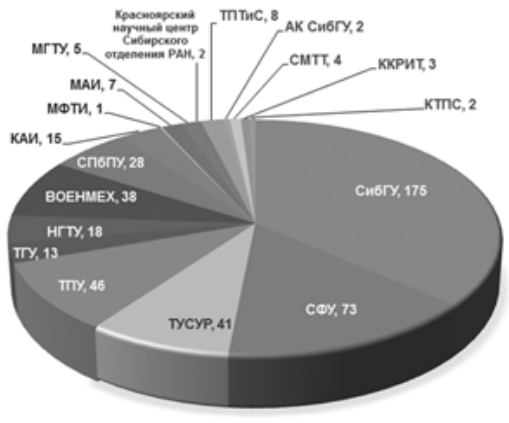


Рисунок 2 – Стратегические приоритеты целевой подготовки рабочих и специалистов АО «ИСС»

Длительная история взаимодействия в рамках целевой подготовки позволила предприятию выработать принципы его системной организации. Совокупность данных принципов учитывает требование непрерывного наращивания сложного набора профессиональных и личностных компетенций специалиста и отражает возможности взаимодействия с вузами – от открытия базовых кафедр до привлечения студентов к НИОКР предприятия, ведущимся совместно с вузами.

Состав принципов целевой подготовки включает:

– конкурсный отбор;

– заключение договора о целевом обучении;

– участие в разработке образовательных программ;

– практическую подготовку студентов в АО «ИСС»;

– мотивацию студентов на успешное обучение;

– подготовку на базовых кафедрах;

– проектное и сетевое обучение;

– обучение по дополнительным образовательным модулям в рамках программы «Новые кадры ОПК»;

– защиту курсовых и дипломных проектов по тематике предприятия;

– трудоустройство по специальности.

Важно отметить, что предприятие стремится выдерживать таргетированное качество целевого набора, стремясь уже на стадии «предуниверсария» привлекать действительно лучших выпускников школ г. Железногорска, а также иногородних выпускников. В 2021 г. пул целевого набора включал 87 человек, в том числе 56 иногородних выпускников из Омска, Мурманска, Иванова, Санкт-Петербурга, Братска, Иркутска, Красноярска, Новокузнецка и т.д. Призёрами профильных олимпиад являются 21 человек. В сравнении с 2020 г. по численности олимпиадников в целевом наборе наблюдается рост в 2,2 раза.

Всего профориентационными мероприятиями в течение года оказывается охвачено порядка 4000 учащихся школ и дошкольников. Такой значительный объем работ невозможен без комплексного подхода (рисунок 3).

Рисунок 3 – Комплексный подход к организации профориентационной деятельности

Основные принципы ранней профориентации в непрерывном образовании АО «ИСС» заключаются в открытости, безопасности, доступности и разнообразии мира технического творчества для дошкольников. Вовлеченность в такую среду ещё до начала основного образовательного пути способна послужить фактором

минимизации риска тотального масштабирования потребителей сторонних разработок и создать условия формирования личности, способной к самостоятельному преобразованию и созданию новых технических решений, будущих профессионалов в области техники и технологий, в том числе и космического профиля.

Особенно важно на каждом этапе (таблица 1) предоставить детям возможность совершать свободные пробы в технических экспериментах. И здесь особая роль отводится как реальному «ручному» конструированию, так и детским обучающе-игровым компьютерным программам, позволяющим разрабатывать и апробировать различные технические модели, где ребёнок может почувствовать красоту и увлекательность самостоятельного технического творчества.

Таблица 1 – Этапы и задачи профориентационной деятельности

Задачи по этапам	Возраст	Проекты и мероприятия
Развитие творческой инициативности и продуктивного мышления	С 3 до 7 лет	Конструирование и первые изобретения, лаборатория развития продуктивного мышления и технических способностей дошкольников
Познание ребёнком себя в различных видах деятельности и получение им прикладных знаний	С 8 до 10 лет	Конкурс изобразительного творчества «Мой космос», прикладного творчества «Космический сувенир»
Пробы различных видов деятельности. Осознание индивидуальных предпочтений	С 11 до 14 лет	Авиамоделизм, робототехника, ракетомоделизм, научно-практическая конференция учащихся «Космическая отрасль и прикладная космонавтика»
Профилизация. Подготовка к целевому обучению	С 15 до 17 лет	«Космическое погружение», малая инженерная профильная школа в СЮТ, инженерная школа на базе Лицея № 102, обучение в Школе космонавтики
Практическая подготовка и проектное обучение в области будущей профессиональной деятельности	С 18 лет и старше	Хакатон, Профстажировка 2.0, обучение на базовых кафедрах

Отметим, что вся дошкольная профориентационная работа построена в командно-ролевой форме, посредством которой соблюдается баланс сопереживания общего результата команды и начальное формирование чувства ответственности за собственный труд, даже если он выполняется в игровом формате.

Базовые кафедры университетов – стратегических партнёров созданы и развиваются на предприятии как субъекты, ответственные за трансляцию передовых знаний и технологий обучающимся, а также за создание нового знания и генерацию инновационных решений в области разработки, производства и эксплуатации космических аппаратов и систем. В настоящее время на предприятии действуют:

– базовая кафедра СибГУ «Космические информационные системы»;

– базовая кафедра СибГУ «Космические аппараты»;

– базовая кафедра СибГУ «Космическое машиностроение»;

– филиал кафедры СибГУ «Системы автоматического управления КА»;

– базовая кафедра БГТУ «ВОЕНМЕХ» «Информационные космические системы»;

– межинститутская базовая кафедра СФУ «Прикладная физика и космические технологии»;

– базовая кафедра ТУСУРа «Космические радиоэлектронные устройства».

Деятельность базовых кафедр обеспечивает развитие R&D компетенций как университетов, так и предприятия, позволяет осваивать актуальную научно-техническую повестку, предназначенную для решения передовых задач создания конкурентоспособной продукции. Доля НИОКР, выполняемых университетами-партнёрами, по заявкам предприятия в течение последних трёх лет достаточно стабильна, а по отношению к предыдущим периодам демонстрирует тенденцию к росту (рисунок 4).

Рисунок 4 – НИОКР, выполняемые научными учреждениями и университетами по заявке предприятия

Значительный объем НИОКР выполняется для АО «ИСС» вузами г. Томска. Тематика исследований ТУ-

СУРа занимает наибольшую долю по стоимости работ и включает темы:

– разработка программно-аппаратных комплексов;

– разработка цифровых и силовых модулей энергопреобразующего комплекса для высоковольтных систем электропитания КА;

– разработка станции контроля параметров навигационного поля;

– исследования по синтезу оптимальной сети высоковольтного электропитания.

Томский государственный университет занимался разработками по темам:

– разработка математических моделей и расчёты НДС бортовых рефлекторов;

– разработка методов и программных средств для проектирования перспективного крупногабаритного рефлектора;

– разработка новых концепций, конструктивно-силовых схем и цифровых моделей несущих композитных конструкций и гибких трансформируемых ободных антенн;

– разработка прецизионных приводов для систем регулировки формы отражающей поверхности трансформируемого рефлектора.

Учёными ТПУ выполнены НИОКР:

– проведение радиационных испытаний и испытаний на дозовые эффекты ЭРИ, комплектующих и элементов КА;

– разработка контрольно-проверочной аппаратуры;

– система автоматизированной поддержки разработки и сопровождения;

– модернизация программного комплекса реконфигурации полезной нагрузки.

Предприятие реализует ряд мер по привлечению в НИОКР студентов-целевиков. Устанавливается дополнительная стипендия студентам образовательных организаций высшего образования, проходящим практическую подготовку обучающимися на базовых кафедрах образовательных организаций в АО «ИСС» и выполняющим дополнительные практические задания.

Кроме того, практическая подготовка студентов на предприятии реализуется в целостном комплексе мер:

– прохождение производственной практики и дипломирования под руководством ведущих учёных и специалистов предприятия;

– выплата стипендии в период прохождения практики;

– компенсация проезда к месту прохождения практики и обратно;

– предоставление места в благоустроенном общежитии для проживания на период практики;

– оценка результатов практической подготовки посредством анкетирования студентов и руководителей практик.

Совокупность компонентов, образующих связь профессионального образования и корпоративной системы подготовки кадров, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Взаимосвязь системы профессионального и корпоративного образования

Тип образовательной системы	Система профессионального образования	Система корпоративной подготовки кадров
Инфраструктурный компонент		
Функции	Организации системы среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, учреждения ДПО, управляющие структуры федерального, регионального, местного уровней	Единый функциональный центр управления взаимодействием, обладающий компетенциями управления непрерывным корпоративным обучением, включающий кадровую службу, руководителей и представителей научных школ на предприятии, руководителей и ППС базовых кафедр
Возможности	Создание условий для гибкого долгосрочного управления специализированным образовательным и исследовательским маршрутом	Содержательное наполнение и формализация количественных и качественных требований к учащимся и выпускникам
Ресурсный компонент		
Функции	Профильные образовательные стандарты, образовательные программы, учебные планы, специализированные педагогические технологии и ресурсы на всех образовательных уровнях, квалифицированный профессорско-преподавательский состав	Инновационная материально-техническая и информационная база, практико-ориентированные технологии обучения, инновационно-когнитивные компетенции обучающих
Возможности	Фундаментализация и формализация качественных требований к образовательному процессу на всех уровнях обучения	Гибкое координирование опережающей миссии образовательной научной, производственной экосистемы

Окончание таблицы 2

Тип образовательной системы	Система профессионального образования	Система корпоративной подготовки кадров
Деятельностный компонент		
Функции	Исследовательские проекты, программы повышения квалификации, экспертная оценка, консалтинг	Проведение практик студентов, общественно-профессиональная сертификация образовательных программ, мастер-классы, проблемные лекции специалистов-практиков, профориентационные адаптационные проекты и программы
Возможности	Использование научного потенциала образовательного сообщества, наукоёмкая оценка эффективности управления корпоративным образованием, гибкое содержательное наполнение образовательных программ повышения квалификации	Адаптация учащихся к профессиональной среде, идентификация проблем развития техники и технологии для поиска научных и технологических решений

Таким образом, модель непрерывного производственно-образовательного и научного партнёрства предприятия ракетно-космической отрасли и вузов включает такие подсистемы:

– привлечение и отбор талантливых абитуриентов вне зависимости от региона проживания и обучения;

– поддержка опорных образовательных организаций высшего образования, оказывающих наибольшее влияние на развитие кадрового, научного и технологического потенциала ракетно-космической отрасли;

– реализация совместных проектов в научной и образовательной областях;

– повышение привлекательности Госкорпорации «Роскосмос» как надёжного и ответственного работодателя;

– дополнительное профессиональное образование для специалистов ракетно-космической отрасли;

– повышение качества образовательных программ, направленных на подготовку кадров для организаций Госкорпорации «Роскосмос»;

– повышение роли Госкорпорации «Роскосмос» в развитии всестороннего взаимодействия с образовательными организациями высшего образования.

Решение задач подготовки квалифицированных кадров в модели непрерывного партнёрства позволило предприятию достичь в 2021 г. следующих показателей эффективности работы по стратегическому управлению персоналом:

– возврат целевиков на предприятие составляет 97%;

– трудоустройство молодых специалистов с дипломом с отличием достигло 30 %;

– всего на практику принято 246 обучающихся.

В г. Томске 15–18 декабря 2021 г. в рамках практического семинара с представителями кадровых служб организаций ракетно-космической промышленности Госкорпорацией «Роскосмос» представлена «Концепция взаимодействия ГК «Роскосмос» с образовательными организациями высшего образования» и обозначены индикаторы эффективности реализации модели непрерывного производственно-образовательного и научного партнёрства предприятий ракетно-космической отрасли и образовательных организаций партнёров:

1) увеличение среднего балла ЕГЭ абитуриентов, поступающих на целевое обучение;

2) снижение количества случаев нарушения сторонами договора обязательств по исполнению договоров;

3) повышение доли выпускников, прошедших независимую оценку квалификаций;

4) снижение сроков адаптации выпускников, принятых на работу в организации;

5) снижение уровня текучести молодых работников организаций Госкорпорации;

6) создание и развитие научно-образовательных и инновационных структур;

7) увеличение объёма научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

8) привлечение дополнительного финансирования из различных источников;

9) повышение доли образовательных программ, прошедших профессионально-общественную аккредитацию.

Формирование долгосрочных партнёрских взаимоотношений между наукоёмкими предприятиями ракетно-космической отрасли и университетами – сложная многовекторная задача, работа над которой связана с фокусированным выстраиванием управленческих моделей и механизмов, трансформацией опыта в принципы, методики и стандарты, мотивацией ключевых субъектов к постоянно изменяющимся условиям, рискам и возможностям высокотехнологичного рынка космических систем.

Литература

1. Etzkovitz H., Leydesdorff L. The dynamic of innovations: from National System and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry – Government relations // Research Policy. 2000. Vol. 29. P. 109–129.

2. Johnson W. The Collaboration Imperative: Universities and Industry as Partners in the 21st Century Knowledge

Economy. 2004. URL: http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/pgasite/documents/webpage/pga_051414.pdf (дата обращения: 20.11.2021).

3. Laredo P. Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of University Activities? // Higher Education Policy, suppl. Sustaining Diversity: Differentiating Higher Education 20.4. 2007. Dec. P. 441–456.

4. Кукушкин С.Г. Стратегические корпоративные компетенции в области непрерывной подготовки кадров для предприятия ракетно-космической отрасли // Решетневские чтения. URL: https://disk.sibsau.ru/index.php/s/XCKOVYFUJ5KBuVR (дата обращения: 20.11.2021) .

5. Матвейчук В.В. О приоритетных направлениях по совершенствованию механизмов подготовки кадров в ракетно-космической отрасли. Концепция взаимодействия Госкорпорации «Роскосмос» с образовательными организациями высшего образования // Практический семинар с представителями кадровых служб организаций ракетно-космической промышленности. Томск, 2021.

Кукушкин Сергей Геннадьевич
Зам. генерального директора по управлению персоналом Акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева»
Ленина ул., д. 52, г. Железногорск, Россия, 662972
Тел.: +7 (391-9) 75- 45-17
Эл. почта: kadr@iss-reshetnev.ru

S.G. Kukushkin

System of Training Qualified Personnel for Enterprises of the Rocket and Space industry on the Example of JSC "Information Satellite Systems named after Academician M.F. Reshetnev"

The system description of the model of continuous strategic interaction of the rocket and space industry enterprise with partner universities within the areas of career guidance, targeted training, R&D is presented. The accumulated best practices serve as the basis for reaching the new qualitative level of attracting and preserving the leadership potential of one of the key innovative sectors of the national economy.

Keywords: production and educational partnership, rocket and space industry, science-intensive enterprise, continuous partnership model.

References

1. Etzkovitz H., Leydesdorff L. The Dynamic of Innovations: from National System and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy,* 2000, vol. 29, pp.109-129.

2. Johnson W. The Collaboration Imperative: Universities and Industry as Partners in the 21st Century *Knowledge Economy*, 2004. Available at: http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/pgasite/documents/webpage/pga_051414.pdf (accessed 20 November 2021).

3. Laredo P. Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of University Activities? Higher Education Policy, suppl. *Sustaining Diversity: Differentiating Higher Education*, 2007, pp. 441-456.

4. Kukushkin S.G. Strategic corporate competencies in the field of continuous personnel training for an enterprise in the rocket and space industry. *Reshetnevskie Chteniya*. (In Russ.). Available at: https://disk.sibsau.ru/index.php/s/XCKOVYFUJ5KBuVR (accessed 20 November 2021).

5. Matveichuk V.V. On priority areas for improving the mechanisms of personnel training in the rocket and space industry. The concept of interaction of the State Corporation «Roscosmos» with educational institutions of higher education. Practical seminar with representatives of personnel services of rocket and space industry organizations, Tomsk, 2021

Sergei G. Kukushkin
Deputy General Director for Human Resources, Joint-Stock Company "Information Satellite Systems named after Academician M.F. Reshetnev"
52, Lenin st., Zheleznogorsk, Russia, 662972
Phone: +7 (391-9) 75- 45- 17
Email: kadr@iss-reshetnev.ru

УДК 004.056.5

А.А. Шелупанов, Д.С. Брагин, А.А. Конев, Р.А. Пермяков

ТЕХНОЛОГИИ ДОВЕРЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЭКОСИСТЕМЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ

Рассматриваются вопросы создания Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) на базе ФГБОУ ВО ТУСУР и его интеграции в экосистему НТИ. Описываются основные задачи Программы создания и развития Центра НТИ.

Ключевые слова: спираль НТИ, доверенное взаимодействие, сквозная технология, Центр компетенций, Программа.

Необходимость наличия механизмов доверенной передачи информации возникла еще в античном мире, именно тогда, более 4 тысячелетий назад, появились первые шифры. По мере развития цивилизации механизмы совершенствовались, появлялись новые способы передачи информации, увеличивался объем данных. Бурное развитие телекоммуникационных технологий в последние десятилетия, а также повсеместный переход на дистанционную форму занятости, связанный с пандемией COVID-19, особенно остро обозначили вопросы обеспечения безопасности передаваемой информации, доверия к линии связи, включающей приемную и передающую стороны, среду передачи данных. Согласно [1] количество кибератак за 2020 г. возросло кратно по сравнению с предыдущим периодом. Именно по-этому в 2021 г. экспертной группой Министерства науки и высшего образования Российской Федерации было принято решение о разработке паспорта сквозной технологии «Технологии доверенного взаимодействия» и создании соответствующего Центра компетенций Национальной технологической инициативы (ЦК НТИ).

Закономерен вопрос: насколько рационально создавать подобный Центр именно в экосистеме НТИ, будут ли обеспечены все отрасли экономики необходимыми технологиями. Для ответа отметим особенности Программы НТИ, которая существенным образом отличается от других российских национальных проектов своими принципами [2]:

♦ программа объединяет людей, а не организации. НТИ изначально строится как широкое коалиционное действие, предполагающее формирование проектных групп из технологических предпринимателей, представителей ведущих университетов и исследовательских центров, крупных деловых объединений России, институтов развития, экспертных и профессиональных сообществ, а также заинтересованных органов исполнительной власти;

♦ с точки зрения развития и продвижения НТИ включает новые глобальные высокотехнологичные рынки, борьба за лидерство на которых состоится на горизонте ближайших 20 лет в процессе цифровизации мировой экономики;

♦ с точки зрения науки и технологий программа направлена на формирование в нашей стране реального научно-технического задела по направлениям НТИ, а не на превращение государственных грантов в формальные отчеты;

♦ государство не является лидером в настоящей программе, определяющим логику стратегического маневра на новых рынках; эта функция отведена отечественному высокотехнологичному бизнесу.

Опираясь на эти принципы, с 2017 г. в рамках Постановления Правительства Российской Федерации № 1251 были созданы 16 ЦК НТИ (Большие данные, Сенсорика, Беспроводная связь, Квантовые технологии и другие). Все эти Центры были постепенно объединены в единую матрицу по принципу спирали [2] – компании, работающие на глобальных рынках НТИ, могут разрабатывать и использовать перспективные технологии совместно с российским научным сообществом и компаниями из смежных сфер деятельности, пополнять свой штат талантливыми специалистами, заранее подготовленными государством для перспективных рынков НТИ, а также воспользоваться целым набором государственных сервисов, адаптированных под потребности компаний НТИ. К настоящему времени спираль охватывает основные сферы экономики Российской Федерации и продолжает увеличиваться путем добавления новых сегментов (создание новых Центров).

В течение первых лет реализации Программ Центров вопросы доверенного взаимодействия не рассматривались. Однако при переходе от научно-исследовательской работы к практическому применению, при интеграции своих решений в спираль НТИ эксперты столкнулись с необходимостью обеспечения безопасного обмена информацией. Эти процессы, вместе с внешними вышеобозначенными факторами, создали условия для формирования новой сквозной технологии и объявления конкурсных процедур для создания нового Центра, посвященного «Технологиям доверенного взаимодействия».

Паспорт технологии был сформирован экспертным сообществом в ходе мероприятий Архипелага-2021. В нем было дано как определение, так и обозначены основные направления деятельности нового Центра. Согласно паспорту «технологии доверенного взаимодействия» – это совокупность технологий, определяющих текущий уровень доверия и обеспечивающих необходимый уровень доверия между субъектами информационного обмена на всех этапах жизненного цикла информационных систем и ресурсов. Деятельность же Центра НТИ по комплексному развитию сквозной технологии должна обеспечить решение задач по большинству из следующих направлений:

1. Технологии, обеспечивающие заданный уровень доверия при организации информационного обмена в распределённых и (или) трансграничных информационных системах, созданных на базе технологий интернета вещей (в том числе промышленного интернета вещей), облачных технологий, технологий распределённых вычислений, идентификации и аутентификации и других технологий.

2. Математические методы, позволяющие создать инструменты оценки уровней доверия (например, технологии оценки уровней доверия элементов информационных систем; методики оценки чувствительности информации; модели угроз и нарушителя; технологии выявления паттернов поведения человека; технологии сквозных репутационных систем).

3. Технологии на базе искусственного интеллекта для решения задач доверенного взаимодействия.

4. Технологии защиты систем искусственного интеллекта от злонамеренных или случайных воздействий, влияющих на достоверность результатов их работы.

5. Технологии контроля над распространением, безопасностью и обезличиванием (в том числе с математически доказанной необратимостью) персональных данных для применения в системах, обрабатывающих большие объёмы информации.

6. Технологии формирования цифрового следа субъектов для оценки уровня безопасности информационного взаимодействия.

Для решения перечисленных задач коллективом авторов была разработана Программа Центра НТИ «Технологии доверенного взаимодействия», был создан Консорциум, состоящий из 13 организаций: Головная организация – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), ряд синергетически объединенных вузов (СПбПУ, НГТУ, ОмГТУ, ТулГУ, СибГУТИ), инжиниринговые компании – лидеры индустрии (АО «ИнфоТеКС», АО «Аладдин Р.Д.», АО «ПКК Миландр», ООО «СИБ», ООО «НПФ «ИСБ»). За каждой организацией в Консорциуме закреплены определенные проекты в Программе, которые укрупненно можно разбить на три группы: реализация механизмов доверия к приемной и передающей стороне, реализация механизмов доверия к среде передачи информации и доверие к технологиям.

Выбор Головной организации был не случаен, в основу нового Центра был положен многолетний опыт коллектива Института системной интеграции и безопасности ТУСУРа, описанный в [3–33].

Программа разработана на период в 5 лет, за это время Центр должен обеспечить подготовку 2500 специалистов, создать более 130 результатов интеллектуальной деятельности, создать стандарт и разработать механизмы доверенного взаимодействия. По окончании пятилетнего периода государственной поддержки Центр продолжит свою работу в экосистеме НТИ, предоставляя свои решения как организациям спирали НТИ, так и любым другим заинтересованным лицам. Взаимодействие с крупными индустриальными Партнерами будет осуществляться преимущественно в рамках софинансирования ими проектов, реализуемых Центром, или с использованием других средств поддержки направлений деятельности Консорциума, признаваемой компаниями целесообразной (включая развитие инфраструктуры, кружковое движение, популяризацию и другие).

Особое внимание будет уделено развитию механизмов тесной кооперации участников Консорциума с ведущими институтами развития, а именно с акционерным обществом «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства» (АО «Корпорация «МСП»), Фондом содействия инновациям, Государственной корпорацией развития «ВЭБ.РФ». Такого рода работа будет поставлена системно, для того чтобы обеспечить реальные возможности развития молодым компаниям в «национальные чемпионы» согласно концепции Национальной технологической инициативы.

В ходе реализации Программы Центра предполагается планомерная работа по расширению индустриальных партнеров Консорциума, особый упор будет сделан на активное взаимодействие также с ведущими исследовательскими институтами и компаниями-лидерами в области информационной безопасности и доверенного взаимодействия (ИСП РАН, РТУ МИРЭА, University of Pisa, Positive Technologies, АО «НПО «Эшелон»).

Если же говорить о конкретных шагах реализации Программы, то предусматривается выполнение следующих работ:

1) научно-исследовательское направление – в виде реализации ключевых комплексных проектов, научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ с доведением технологии до УГТ 8 по тематикам:

– защита критической инфраструктуры с учетом отраслевых требований рынков НТИ;

– обеспечение целостности и непрерывного функционирования каналов связи с учетом требований по

быстродействию и энергопотреблению отраслевых стандартов рынков НТИ;

– защита систем искусственного интеллекта, противостояние технологиям синтеза изображений, видео- и аудиоматериалов (DeepFake), генерации искусственных наборов для атак на системы биометрической идентификации, противостояние атакам на основе злонамеренных наборов данных;

– математически доказанное обезличивание информации для баз данных и систем, использующих технологии BigData;

– обеспечение приватности и выполнения требований законов (152-ФЗ и GDPR);

– разработка стратегии защиты нематериальных активов, защита коммерческой тайны и know-how компании в условиях удаленной работы и цифровизации бизнес-процессов НИР и НИОКР;

2) образовательное направление – в виде разработки и реализации основных образовательных программ высшего образования, программ дополнительного образования, сетевых образовательных программ, отдельных дисциплин (модулей), направленных на формирование компетенций по разработке, использованию и внедрению доверенных решений у специалистов в следующих областях:

– разработчики специальных программных и аппаратных решений в области информационной безопасности;

– разработчики специальных программных и аппаратных отраслевых решений, функционирующих в составе программных и/или аппаратных комплексов общего и/или отраслевого назначения;

– разработчики прикладного программного обеспечения;

– системные администраторы информационных систем;

– администраторы информационной безопасности;

3) инфраструктурное направление – в виде развития информационной инфраструктуры, а также инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности для обеспечения реализации программы центра.

Уже сейчас можно определить отраслевые направления, которые будут претерпевать существенное изменение благодаря деятельности Центра.

Здравоохранение, направления «ИТ в медицине» и «Телемедицина»: технологические решения, обеспечивающие:

– идентификацию пациента при осуществлении сбора показателей, удаленных консультаций и телемедицинских манипуляций, гарантирующих получение медицинской услуги конкретным, заранее определенным, физическим лицом;

– обеспечение сохранения врачебной тайны на всем жизненном цикле информации, интеграция в региональные и федеральные информационные системы в соответствии с требованиями законодательства;

– обеспечение технологического и организационного исполнения требований регуляторов иностранных рынков (на первом этапе требования Евросоюза GDPR), для обеспечения легкого выхода на зарубежные рынки;

– обеспечение формирования гарантированно обезличенных дата-сетов для развития проектов, использующих искусственный интеллект в медицине.

Энергетика: технологии, обеспечивающие целостность и непрерывность функционирования каналов связи между структурными элементами энергосистемы, обеспечение цифровой безопасности и заданного уровня доверия в системах SmartGrid, создание технологических решений информационной безопасности и обеспечение необходимого уровня доверия для интеграции в системы автоматического и автоматизированного управления генерирующими объектами, в том числе малой генерации, разработка технологий, обеспечивающих требуемый уровень доверия при реализации систем на базе смарт контрактов.

Национальная безопасность: разработка технологий защиты информации и доверенного взаимодействия, совместимых с национальной инфраструктурой информационной безопасности, обеспечивающих, при необходимости, безбарьерную интеграцию отраслевых прикладных решений в критическую информационную инфраструктуру страны, с учетом требований по конфиденциальности, целостности и надежности функционирования и предоставлению технической информации в отраслевые центры корреляции событий.

Транспорт: разработка технологий защиты бортовых цифровых систем и обеспечения целостности и бесперебойности функционирования каналов связи с инженерной и обеспечивающей инфраструктурой. Апробации разрабатываемых технологий будет способствовать создание с участием ТУСУРа опытного района по использованию беспилотных авиационных средств в Томской области (проекты «Тайга-1», «Тайга-2», «Купол» Фонда перспективных исследований).

Уникальность нового Центра заключается в том, что результаты его работы необходимы во всех рынках НТИ, его место в спирали НТИ обоснованно и не вызывает вопросов у экспертного сообщества. Коллективу Головной организации и Консорциуму предстоит серьезная работа, по выполнении которой в экосистеме НТИ появится новый участник, обеспечивающий своими технологиями всю матрицу НТИ.

Литература

1. Аналитика отрасли информационной безопасности // InfoWatch. URL: https://www.infowatch.ru/analytics/ analitika/ (дата обращения: 01.12.2021).

2. Национальная технологическая инициатива // Электронный ресурс некоммерческой организации «Националь-

ная технологическая инициатива». URL: https://nti2035.ru/nti/ (дата обращения: 01.12.2021).

3. Koryshev N., Hodashinsky I., Shelupanov A. Building a fuzzy classifier based on whale optimization algorithm to detect network intrusions // Symmetry. 2021. Vol. 13, N 7. P. 1211.

4. Koltays A., Konev A., Shelupanov A. Mathematical Model for Choosing Counterparty When Assessing Information Security Risks // Risks. 2021. Vol. 9, N 7. P. 133.

5. Authorship identification of a Russian-language text using support vector machine and deep neural networks / A. Romanov, A. Kurtukova, A. Shelupanov [et al.] // Future Internet. 2021. Vol. 13, N 1. P. 3.

6. Computer network threat modelling / A. Novokhrestov, A. Konev, A. Shelupanov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2020. Vol. 1488, N 1. P. 012002.

7. Рахманенко И.А., Шелупанов А.А., Костюченко Е.Ю. Автоматическая верификация диктора по произвольной фразе с применением свёрточных глубоких сетей доверия // Компьютерная оптика. 2020. Т. 44, № 4. С. 596–605.

8. Колтайс А.С., Шатрова А.А., Шелупанов А.А. Математическая модель выбора контрагента при оценке рисков информационной безопасности // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2020. Т. 23, № 2. С. 36–41.

9. Egoshin N.S., Konev A.A., Shelupanov A.A. A Model of Threats to the Confidentiality of Information Processed in Cyberspace Based on the Information Flows Model // Symmetry. 2020. Vol. 12, N 11. P. 1840.

10. Automation of information security audit in the Information System on the example of a standard “CIS Palo Alto 8 Firewall Benchmark” / P. Perminov, T. Kosachenko, A. Konev [et al.] //International Journal. 2020. Vol. 9, N 2. P. 2085–2088.

11. Fuzzy classifier design for network intrusion detection using the gravitational search algorithm / M.B. Bardamova, A.A. Konev, I.A. Hodashinsky [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2019. Vol. 1145, N 1. P. 012008.

12. Structure of information security subsystem in the systems of commercial energy resources accounting / D.S. Nikiforov, A.A. Konev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2019. Vol. 1145, N 1. P. 012018.

13. Modeling threats to information security using IDEF0 methodology / A.A. Khristolyubova, A.A. Konev, A.A. Shelupanov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. Vol. 597, N 1. P. 012071.

14. Novokhrestov A., Konev A., Shelupanov A. Model of Threats to Computer Network Software // Symmetry. 2019. Vol. 11, N 12. P. 1506.

15. Information Security Methods – Modern Research Directions / A. Shelupanov, O. Evsyutin, A. Konev [et al.] // Symmetry. 2019. Vol. 11, N 2. P. 150.

16. Text marking approach for data leakage prevention / A.V. Kozachok, S.A. Kopylov, A.A. Shelupanov [et al.] // Journal of Computer Virology and Hacking Techniques. 2019. Vol. 15, N 3. P. 219–232.

17. Rakhmanenko I., Shelupanov A., Kostyuchenko E. Fusion of biLSTM and GMM-UBM systems for audio spoofing detection // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2019. Vol. 8, N 4. P. 1741–1746.

18. Threat model for IoT systems on the example of openUNB protocol / A. Shelupanov, A. Konev, T. Kosachenko [et al.] // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. 2019. Vol. 7, N 9. P. 283–290.

19. Iskhakov S., Shelupanov A., Mitsel A. Internet of things: security of embedded devices // 2018 3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC). IEEE, 2018. P. 1–4.

20. User identification by the free-text keystroke dynamics / E.Y. Kostyuchenko, I. Viktorovich, B. Renko [et al.] // 2018 3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC). IEEE, 2018. P. 1–4.

21. Модель жизненного цикла системы защиты информации / А.А. Конев, Т.Е. Минеева, М.Л. Соловьёв [и др.] // Безопасность информационных технологий. 2018. Т. 25, № 4. С. 34–41.

22. Егошин Н.С., Конев А.А., Шелупанов А.А. Модель угроз безопасности информации, передаваемой через Интернет // Информация и безопасность. 2018. Т. 21, № 4. С. 530–533.

23. Исхаков С.Ю., Исхаков А.Ю., Шелупанов А.А. Алгоритм применения краткосрочного прогнозирования для выявления инцидентов информационной безопасности посредством анализа сетевого трафика // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2018. Т. 21, № 4. С. 44–50.

24. Обеспечение информационной безопасности с применением клавиатурного почерка для мобильных устройств на основе интеллектуальной системы с элементами самообучения / А.А. Шелупанов, А.Е. Янковская, И.В. Горбунов [и др.] // Системный анализ и информационные технологии (САИТ-2017). 2017. С. 684–692.

25. Гибридная интеллектуальная система экспресс-диагностики нарушителей информационной безопасности с учетом экспресс-диагностики организационного стресса, депрессии, девиантного поведения и тревоги нарушителей на основе конвергенции нескольких наук и научных направлений / А.А. Шелупанов, А.Е. Янковская, А.Н. Корнетов [и др.] // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям "IS&IT'17". 2017. С. 323–329.

26. Миронова В.Г., Шелупанов А.А., Югов Н.Т. Реализация модели Take-Grant как представление систем разграничения прав доступа в помещениях // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2011. № 2-3 (24). С. 206–210.

27. Модель угроз безопасности информации и ее носителей / А.К. Новохрестов, А.А. Конев, А.А. Шелупанов [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21, № 12 (131). С. 93–104.

28. Алгоритм встраивания информации в сжатые цифровые изображения на основе операции замены с применением оптимизации / О.О. Евсютин, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков [и др.] // Компьютерная оптика. 2017. Т. 41, № 3. С. 412–421.

29. Актуальные направления развития методов и средств защиты информации / А.А. Шелупанов, О.О. Евсютин, А.А. Конев [и др.] // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2017. Т. 20, № 3. С. 11–24.

30. Миронова В.Г., Шелупанов А.А. Анализ этапов предпроектного обследования информационной системы персональных данных // Сибирский журнал науки и технологий. 2011. № 2 (35). С. 45–48.

31. Модель угроз безопасности автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсо / А.К. Новохрестов, Д.С. Никифоров, А. А. Конев [и др.] // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2016. Т. 19, № 3. С. 111–114.

32. Исхаков С.Ю., Шелупанов А.А. Разработка методического и программного обеспечения для мониторинга работы локальных сетей // Телекоммуникации. 2013. № 6. С. 16–20.

33. Романов А.С., Шелупанов А.А., Бондарчук С.С. Обобщенная методика идентификации автора неизвестного текста // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2010. № 1-1 (21). С. 108–112.

Шелупанов Александр Александрович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0003-2393-6701
Тел.: +7 (3822) 90-71-55
Эл. почта: saa@tusur.ru

Брагин Дмитрий Сергеевич
Нач. научно-технического отдела ЦСП Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская ул., д. 146, г. Томск, Россия, 634045
ORCID ID: 0000-0002-0875-3301
Тел.: +7 (3822) 70-15-29
Эл. почта: bds@csp.tusur.ru

Конев Антон Александрович
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская ул., д. 146, г. Томск, Россия, 634045
ORCID ID: 0000-0002-3222-9956
Тел.: +7 (3822) 70-15-29
Эл. почта: kaa@fb.tusur.ru

Пермяков Руслан Анатольевич
Зам. директора Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Технологии доверенного взаимодействия»
Красноармейская ул., д. 146, г. Томск, Россия, 634045
Тел.: +7 (3822) 70-15-29
Эл. почта: pra@yandex.ru

A.A. Shelupanov, D.S. Bragin, A.A. Konev, R.A. Permyakov

Technologies of Trusted Interaction in the Ecosystem of the National Technology Initiative

The issues of creating a Competence Center of the National Technological Initiative (NTI) on the basis of the Federal State Budget Educational Institution TUSUR and its integration into the NTI ecosystem are considered. The main objectives of the Program for the creation and development of the NTI Center are described.

Keywords: NTI spiral, trusted interaction, end-to-end technologies, Center of competence, Program.

References

1. Analytics of the information security industry. *InfoWatch*. (In Russ.). Available at: https://www.infowatch.ru/analytics/analitika/ (accessed 1 De-cember 2021).

2. National Technology Initiative. Electronic resource of the non-profit organization "National Technological Initiative". (In Russ.). Available at: https://nti2035.ru/nti/ (accessed 1 December 2021).

3. Koryshev N., Hodashinsky I., Shelupanov A. Build-ing a fuzzy classifier based on whale optimization algorithm to detect network intrusions. Symmetry, 2021, vol. 13, no. 7, 1211 p.

4. Koltays A., Konev A., Shelupanov A. Mathematical Model for Choosing Counterparty when Assessing Information Security Risks. Risks, 2021, vol. 9, no. 7, 133 p.

5. Romanov A., Kurtukova A., Shelupanov A., Fedotova A., Goncharov V. Authorship identification of a Russian-language text using support vector machine and deep neural networks. *Future Internet,* 2021, vol. 13, no. 1, 3 p.

6. Novokhrestov A., Konev A., Shelupanov A., Buymov A. Computer network threat modelling *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publ., 2020. Vol. 1488, no. 1, 012002 p.

7. Rakhmanenko I.A., Shelupanov A.A., Kostyuchenko E.Y. Automatic text-independent speaker verification using convolutional deep belief network. *Computer Optics*, 2020, vol. 44, no. 4, pp. 596-605. (In Russ.).

8. Koltays A.S., Shatrova A.A., Shelupanov A.A. Mathematical model for selecting a contractor to assess information security risks. *Proceedings of TUSUR University*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 36-41. (In Russ.).

9. Egoshin N.S., Konev A.A., Shelupanov A.A. A Model of Threats to the Confidentiality of Information Pro-cessed in Cyberspace Based on the Information Flows Model. *Symmetry*, 2020, vol. 12, no. 11, 1840 p.

10. Perminov P., Kosachenko T., Konev A., Shelupanov A. Automation of information security audit in the Information System on the example of a standard “CIS Palo Alto 8 Firewall Benchmark”. *International Journal*, 2020, vol. 9, no. 2, pp. 2085–2088.

11. Bardamova M.B., Konev A.A., Hodashinsky I.A., Shelupanov A.A. Fuzzy classifier design for network intrusion detection using the gravitational search algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publ., 2019. Vol. 1145, no. 1, 012008 p.

12. Nikiforov D.S., Konev A.A., Antonov M.M., Shelupanov A.A. Structure of information security subsystem in the systems of commercial energy resources accounting. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publ., 2019. Vol. 1145, no. 1, 012018 p.

13. Khristolyubova A.A., Konev A.A., Shelupanov A.A., Solovev M.L. Modeling threats to information security using IDEF0 methodology. I*OP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publ., 2019. Vol. 597, no. 1, 012071p.

14. Novokhrestov A., Konev A., Shelupanov A. Model of Threats to Computer Network Software. *Symmetry*, 2019, vol. 11, no. 12, 1506 p.

15. Shelupanov A., Evsyutin O., Konev A., Kostyuchen-ko E., Kruchinin D., Nikiforov D. Information Security Methods –Modern Research Directions. *Symmetry*, 2019, vol. 11, no. 2, 150 p.

16. Kozachok A.V., Kopylov S.A., Shelupanov A.A., Evsutin O.O. Text marking approach for data leakage prevention. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 2019, vol. 15, no. 3, pp. 219–232.

17. Rakhmanenko I., Shelupanov A., Kostyuchenko E. Fusion of biLSTM and GMM-UBM systems for audio spoofing detection. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2019, vol. 8, no. 4, pp. 1741–1746.

18. Shelupanov A., Konev A., Kosachenko T., Dudkin D. Threat model for IoT systems on the example of openUNB protocol. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 2019, vol. 7, no. 9, pp. 283–290.

19. Iskhakov S., Shelupanov A., Mitsel A. Internet of things: security of embedded devices. 3rd *Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC)*. IEEE, 2018, pp. 1–4.

20. Kostyuchenko E.Y., Viktorovich I., Renko B., Shelupanov A.A. User identification by the free-text keystroke dynamics. *3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC). IEEE*, 2018, pp. 1-4.

21. Konev A.A., Mineeva T.E., Soloviev M.L., Shelupanov A.A., Silich M.P. Model of the life cycle of the information security system. *Information Technology Security*, 2018, vol. 25, no. 4, pp. 34–41. (In Russ.).

22. Egoshin N.S., Konev A.A., Shelupanov A.A. Security threats model of information transmitted by internet. *Information and Security*, 2018, vol. 21, no. 4, pp. 530–533.

23. Iskhakov S.Yu., Iskhakov A.Yu., Shelupanov A.A. Algorithm for applying short-term forecasting for detecting information security incidents through the network traffic analysis. *Proceedings of TUSUR University*, 2018, vol. 21, no. 4, pp. 44–50. (In Russ.).

24. Shelupanov A.A., Yankovskaya A.Y., Gorbunov I.V., Kalmykov M.O., Rasskazov Y.V. *Obespecheniye informatsionnoy bezopasnosti s primeneniyem klaviaturnogo pocherka dlya mobilnykh ustroystv na osnove intellektualnoy sistemy s elementami samoobucheniya* [System analysis and information technology (SAIT-2017)], Moscow, 2017. Pp. 684–692.

25. Shelupanov A.A., Yankovskaya A.Y., Kornetov A.N., Ilinskikh N.N., Obukhovskaya V.B. Gibridnaya intellektualnaya sistema ekspress-diagnostiki narushiteley informatsionnoy bezopasnosti s uchetom ekspress-diagnostiki organizatsionnogo stressa, depressii, deviantnogo povedeniya i trevogi narushiteley na osnove konvergentsii neskolkikh nauk i nauchnykh napravleniy. Proc. of the Congress on Intelligent Systems and Information Technologies "IS & IT'17", Rostov-on-Don, 2017. Pp. 323–329.

26. Mironova V.G., Shelupanov A.A., Yugov N.T. Implementation of Take-Grant model as a representation of user access rights differentiation system in the building. *Proceedings of TUSUR University*, 2011, no. 2-3 (24), pp. 206-210. (In Russ.).

27. Novokhrestov A.K., Konev A.A., Shelupanov A.A., Egoshin N.S. Information and information carrier security threat model. *Irkutsk State Technical University Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 12 (131), pp. 93-104. (In Russ.).

28. Evsutin O.O., Shelupanov A.A., Meshcheryakov R.V., Bondarenko D.O. An algorithm for information embedding into compressed digital images based on replacement procedures with use of optimization. *Computer Optics*, 2017, vol. 41, no. 3, pp. 412–421. (In Russ.).

29. Shelupanov A.A., Evsutin O.O., Konev A.A., Kostychenko E.Yu., Kruchinin D.V., Nikiforov D.S. Modern trends in development of methods and means for information protection. *Proceedings of TUSUR University*, 2017, vol. 20, no. 3, pp. 11–24. (In Russ.).

30. Mironova V.G., Shelupanov A.A. Analysis of stages preproject survey information system of personal data. *Siberian Journal of Science and Technology*, 2011, no. 2 (35), pp. 45–48. (In Russ.).

31. Novokhrestov A.K., Nikiforov D.S., Konev A.A., Shelupanov A.A. Model of threats to automatic system for commercial accounting of power consumption. *Proceedings of TUSUR University*, 2016, vol. 19, no. 3, pp. 111–114. (In Russ.).

32. Iskhakov S.Yu., Shelupanov A.A. Razrabotka metodicheskogo i programmnogo obespecheniya dlya monitoringa raboty lokalnykh setey. *Telecommunications*, Moscow, 2013, no. 6, pp. 16-20.

33. Romanov A.S., Shelupanov A.A., Bondarchuk S.S. Generalized method for identification of the author of the unknown text. *Proceedings of TUSUR University*, 2010, no. 1-1 (21), pp. 108–112. (In Russ.).

Alexander A. Shelupanov
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: 0000-0003-2393-6701
Phone: +7 (3822) 90-71-55
Email: saa@tusur.ru

Dmitriy S. Bragin
Head of the Scientific and Technical Department of the Center of System Design, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
146, Krasnoarmeiskaya st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID ID: 0000-0002-0875-3301
Phone: +7 (3822) 70-15-29
Email: bds@csp.tusur.ru

Anton A. Konev
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
146, Krasnoarmeiskaya st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID ID: 0000-0002-3222-9956
Phone: +7 (382-2) 70-15-29
Email: kaa@fb.tusur.ru

Ruslan A. Permyakov
Deputy Director of the Competence Center of the National Technology Initiative "Trusted Interaction Technologies"
146, Krasnoarmeiskaya st., Tomsk, Russia, 634045
Phone: +7 (3822) 70-15-29
Email: pra@yandex.ru

UDC 621.396

Semen M. Levin

PERSONALITY-ORIENTED LEARNING WITH THE USE OF ELECTRONIC TECHNOLOGIES BASED ON THE ANALYSIS OF LMS DATA

The issues of teaching from the perspective of implementing a student-centered educational process with the choice of asynchronous and synchronous learning tools based on the analysis of data from learning management systems are con-sidered. The relevance of this research is due to modern trends in the field of pedagogy, including the transition to the par-adigm of teaching, the concept of constructivism, as well as the requirements of state educational standards and the princi-ples of the Bologna process. The purpose of the study is to examine the educational process using learning management systems; the possibilities of descriptive, predictive and prescriptive types of analysis with the following selection of the most effective pedagogical tools and technologies for the successful acquisition of the required competencies by students. The results of the work in a specific reference example of an enlarged analysis of the performance of a group of students are presented. The statement about the obvious effectiveness of the implementation of learning analytics aimed at personali-ty-oriented learning is made.

Keywords: student-centered education, personality-centered education, big data, LMS data analysis, pedagogical methods, asynchronous learning, synchronous learning.

The current pedagogical and administrative practices of some universities are characterized by solutions which suggest that the field of education is seen as something separate, loosely connected to the laws of everyday life, or as an autonomous society, connected to the outside world through a small number of information and communication channels. Indeed, in practice it can be seen that a number of practices and educational objectives in some higher education institutions are more oriented towards the imperative norms within which universities exist than towards the actual environment.

Let us try to consider the university as an element of the modern world, inextricably linked to its environment. In this approach, it is clear that the university and the educational process that exists within it are subject to the same laws that apply to other surrounding elements. The next logical conclusion is that the laws of economics and marketing apply to education in the same way as they do to everything else [1].

There are three main forces acting on the university and, in particular, on student learning. Firstly, the requirements of current legislation and state educational standards. Secondly, the expectations and demands of potential employers [2, 3]. Thirdly, the needs of applicants and students who choose a university based on their own expectations and preferences. Thus, if study is to be seen as a client-oriented activity, then any study process should aim to meet the needs of students and employers. This approach is consistent with the current position of most successful higher education institutions in their efforts to train professionals who can be in demand in today's labor market.

The requirements for graduates' knowledge and skills are transforming at the same speed as technology and market conditions are changing. For example, twenty years ago it was a prerequisite for a number of organizations to be able to use Microsoft Office. Today, the lack of skills in Customer Relationship Management (CRM) systems can be a reason for not taking on a vacancy. This example demonstrates the changing characteristics of the labor market demand and obliges universities to regularly adjust the content of educational programs in order to maintain relevance of educational content.

Higher education institutions that regularly implement such a procedure can be safely described as employer-oriented institutions. However, this does not exclude the need to pay attention to the needs of students and their individual cognitive differences.

Above all, the expectations regarding the final knowledge and skills acquired by the students as a result of completing the education program coincide with the needs of employers. The latter need qualified specialists with relevant 'hard' and 'soft' skills, and graduates need employment in their speciality with prospects of further growth and professional development [4]. It is clear that in order to meet the demand of both students and employers, it is necessary to ensure that students acquire the knowledge and skills that are relevant at the time of graduation. These requirements are ensured by factors such as the relevance of the knowledge formed, adherence to constructive concepts and teaching methods as well as the effective use of pedagogical tools, including e-teaching [5].

The learning paradigm, reinforced by modern pedagogical technologies, shifts the focus of the educational process and changes the idea of how it should be implemented [6]. One of the key features of the paradigm is academic freedom of the student, which means, among other things, prevalence of individual form of learning over the collective one. In the context of this article, the individual form refers to student-centered education as

defined by the pedagogical philosophy of constructivism, the underlying idea of contemporary continuing professional education. The objectives of pedagogy, based on the postulates of Leo Vygotsky and Jean-Jacques Piaget, are now formulated as the need to open up the possibilities of each learner and teach the latter to solve problems, while maintaining a process of continuous improvement [7, 8]. The concept of learning, based on the philosophy of constructivism, denies the effectiveness of transferring knowledge in a ready-made form. It implies a supportive environment for students, who in turn will construct knowledge for themselves, shaping their own sense of study.

The above is not an abstraction. Recall that more than 20 years ago the Bologna Declaration was signed, marking the beginning of the deepest and most ambitious reform of higher education in Europe [9]. As of today, there are 48 countries, including Russia, participating in the Bologna Process, which is named after the place of the signing. Along with quality control of education, increased academic mobility and graduate employability, the so-called student-centered education paradigm [10] plays an important role in the Bologna process, which can be implemented if we move to a paradigm of learning.

Typical education programs with templates designed for the hypothetical 'average' student do not meet the requirements of these concepts. In addition, the approach to students as an abstract average is ineffective. Student cognitive activity methods [11] can achieve the desired outcome in different ways, but with equal effectiveness. Instead of trying to standardize a set of approaches and tools, it is more effective to use the individual strengths of students – their strengths – in creating their own knowledge, corresponding equally to the requirements of the educational program, the demand for specialist competences from employers and the subjective needs of students, depending on their personal motives and goals.

This is where modern pedagogical methods [12] come into play, as well as equally modern electronic tools [13]. Before we proceed to them, we should pay attention to some significant factors that determine the efficiency of learning at all its stages. The first of them, not in priority but in order of priority, is students' active participation in the learning process, creation of subject-subject relations between them and the teacher. In order to construct one's own knowledge, which is required by the concept of learning, inclusion in the process of knowledge creation is essential. This precludes the simple transfer of information from the teacher to the student and encourages the creation of modern courses containing elements that activate independent cognition, regardless of the degree of students' initial passivity.

The second factor is to create a comfortable educational space with a familiar "language of communication" – comodern communication tools and technologies. We should not forget that today's students have grown up in the age of digital information and are its natives [14, 15]. The inclusion of different synchronous and asynchronous elements implemented on the digital plane into the educational process creates a sense of comprehensible environment for students. In addition, such tools enhance the pedagogical possibilities.

The third factor is methods. The effective use of electronic elements depends solely on pedagogical technologies adapted to each particular case. A haphazard piling up of training course components is just as bad as their insufficiency or absence. A well-designed training course is a roadmap from student's entry to graduation with competencies defined according to Bloom's taxonomy [16]. The roadmap itself may have various modifications or additions related to the individual characteristics already mentioned.

As we know, the transformation of the educational process that began in spring 2020 has led to Learning Management Systems (LMS), electronic asynchronous and synchronous educational tools, mixed and distance learning becoming an everyday routine in the world of higher education. In the less than two years since the sudden change in the shape of the educational process, countries with a small share of online learning in their overall educational provision have rapidly narrowed the gap with the world leaders in this field [17].

As teachers adapted to the sudden shift to online learning, the question arose of how much teaching time should be allocated to synchronous learning and how much should be left for asynchronous. Back in the 1990s, with the advent of online video conferencing, teachers were able to choose which activities in their distance learning courses to conduct synchronously and which to leave asynchronously.

The main problem when experts discuss this topic is dichotomous thinking. If we stick to one or the other (synchronous or asynchronous), we will miss someone. Synchronized learning works better for some students than for others. Teaching an online class using webinar platforms such as Zoom or BigBlueButton can strongly resemble the dynamics of face-to-face classroom teaching – the instructor lectures and the students ask questions.

This means that this format is probably best suited to the same students who do well in a face-to-face environment [18]. In other words, students who are more likely to raise their hand during face-to-face classes are more likely to do the same when classes shift to live video.

Meanwhile, moving to an asynchronous approach, such as multiplestream discussions in a learning management system, can benefit shy students because they will be able to think in detail about what they want to say [19].

It should also be remembered that asynchronous learning can be interactive. If teachers are creative, they can turn personalized interaction into asynchronous learning [19].

For example, teachers can ask students to send video answers to a discussion question. Each sends their response

within a set time frame. The professor can then either respond to each video with feedback or ask the students to post the video responses to each other for peer-2-peer evaluation [20].

Another example would be asynchronous collaboration between students using tools such as Padlet or Miro. In other words, the fact that the teaching method is asynchronous does not deprive students and teachers of the opportunity to interact effectively.

Note that the complexity of the asynchronous tools used is not necessary to achieve the pedagogical goal. In many cases, simple solutions also have a tangible effect. For example, teachers might ask students to publish a one-sentence summary, or a short reflection after studying the material or watching a short video [18].

It should be added that universities that have in-troduced competency-based learning have an easier time adapting to distance learning [21]. The reason for this is that in competency-based approaches, course designers carefully articulate which concepts need to be studied in order to achieve the course objectives. In this way, intermediate course objectives can be clearly articulated, which provide guidance to both students and teachers.

When deciding whether to teach the material in live or self-study mode, it is also important to consider the learning objectives. Asynchrony is very good for building knowledge in long-term memory, as the student has time to refer to the learning materials and asynchronous elements repeatedly in an individual comfortable way. Furthermore, each tool, whether synchronous or asynchronous, is effective for very specific learning activities. Some studies show [22] that asynchronous discourse is inherently self-reflexive and therefore more conducive to deep learning than synchronous discourse.

The format of learning in which asynchronous elements are used is irrelevant. In face-to-face learning with support in the form of e-learning tools, mixed learning or fully distance learning, an LMS is usually present [23]. Stand-alone asynchronous tools are used less and less frequently because the use of distance learning systems, even as support for face-to-face edu-cational process, greatly simplifies the logistics of pedagogical actions and activities.

Go back briefly to the judgement that students are, in a sense, consumers of educational services, and assess which form of education is most preferred by them. The Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) carried out a study to assess students' perception of the use of distance technologies in the educational process of the university as part of a study on distance and mixed learning. The research method used was statistical observation, carried out in the form of an anonymous survey through an electronic questionnaire. A total of 594 students with "student" status in the university distance learning system participated in the survey. The questions were formulated in the form of a judgement required to be assessed using the Likert psychometric scale [24], as well as in the form of a questionnaire with a choice of answers or the formulation of the own answer in the "other" column. Judgments for the Likert scale were selected during a preliminary pilot study.

Most respondents chose the mixed form of education as their preferred mode of study – 58.51%. Full-time and distance learning each received 24.27% and 15.53% respectively (Figure.1). However, in the 17–25 age group, 73.23% of respondents preferred distance or mixed learning, of which only 14.87% of the total number of respondents chose full online learning.

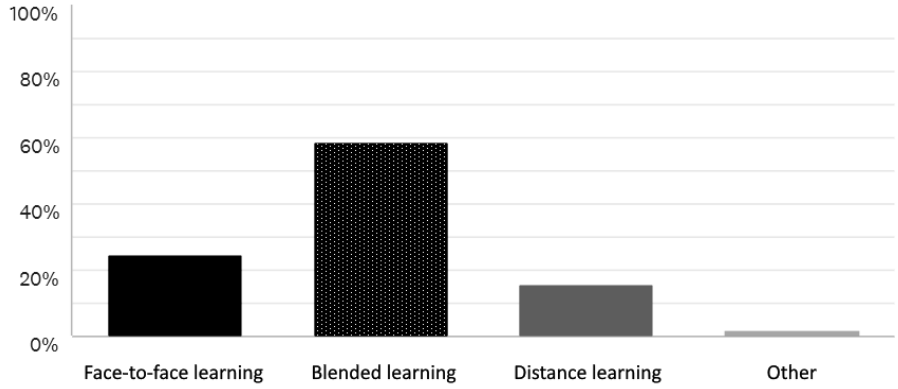


Fig.1. Preferred educational modalities

At the same time, despite the forced transition to distance education in the last academic year, almost 63% of respondents agreed with the statement that in general they are satisfied with studying at the university, and only 10.85% responded negatively (fig. 2). As a result of the survey, we can confidently say that the mixed study format as the main form in the realization of the educational process is the most preferable for the main group of students.

This is not to say that what is written in this article does not apply to full-time education, where classes are held predominantly in classrooms.

Obviously, any return to the classroom will be accompanied by the retention of electronic tools, learning management systems and asynchronous elements of the educational process.

The main methodological challenge for teachers will remain the choice of pedagogical technologies and supporting tools that enable students to acquire the required competencies [25]. The teacher's subjective choice, made intuitively or based on limited data, may not produce a meaningful result or the result will be insignificant.

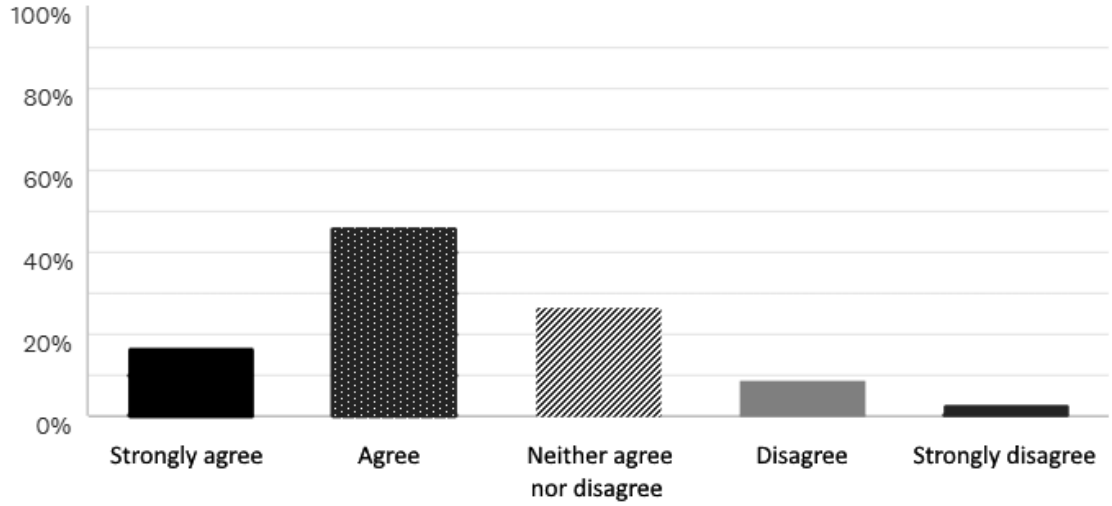


Fig. 2. Assessment of satisfaction with education

It is not even a question of the professionalism of the teacher himself/herself, but of the ability to collect and correctly assess data on student learning manually [26]. In such cases, analysis of data from learning management systems may provide a more accurate picture of the classroom situation and options for improvement.

This is illustrated by an excerpt from TUSUR's research on student-centered education. As mentioned above, synchronous and asynchronous elements of the educational process may have different degrees of effectiveness for each of the students. Based on this, it was hypothesized that four groups could be identified in an aggregated version of the student segmentation in terms of performance. The first one is those who are equally good at studying using both synchronous and asynchronous tools. The second group is those who perform well in asynchronous education and poorly in synchronous education. The third group consisted of those who performed well in synchronous and performed less well in asynchronous tasks. The fourth group consisted of students with an overall low performance. To check this, an analysis was carried out of student performance data, in which grades for synchronous and asynchronous classes were separated into separate groups.

After standardizing the raw data, a cluster analysis (hierarchical classification) was carried out, the association rule being the complete-linkage clustering, and the proximity measure being the Euclidean distance. The result is presented as a vertical dendrogram (Fig.3).

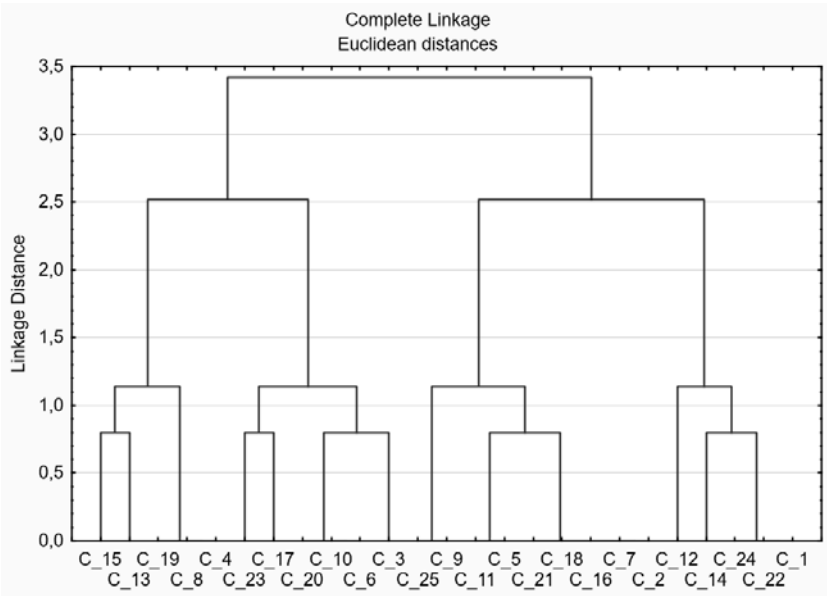


Fig. 3. Dendrogram (tree diagram) of the cluster analysis results

From the visual representation, it is concluded that the students form four natural clusters.

To test this assumption, the original data was divided into four clusters and the significance of the difference between the resulting groups was tested using the K-means method. Analysis of variance was chosen to determine the significance of the differences between the resulting clusters. The $p<0.05$ value indicates a significant difference, which confirms the correctness of dividing students into four different clusters (table 1).

Table 1 – Dispersion analysis results

Variable	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Synchro-nous	20,00000	3	4,000000	21	35,00000	0,000000
Asynchro-nous	21,13985	3	2,860151	21	51,73815	0,000000

A review of the observations included in each cluster confirmed the original hypothesis of four groups differing in the pattern of performance using synchronous and asynchronous elements.

In practice, this means that the first group of students does not require additional attention from the teacher. The second and third group, whose students have different levels of achievement, depending on the nature of the educational elements, require additional pedagogical intervention. For example, material that is poorly understood in the synchronous classroom can be supplemented with similar content presented through asynchronous tools. The poor performance group in the asynchronous format can therefore be offered supple-mentary or intensified online sessions, supplemented by interactive elements. In the case of the problem group itself, consisting of students with overall poor performance, additional analysis and evaluation of data, including of a non-academic nature, is required. Such results may be due to low levels of cognitive autonomy or poor motivation. In order to minimize errors, students should be checked for extraneous problems that affect the shift of focus away from the learning process.

No doubt, the above is only a simple illustration of the process that can be implemented based on the mesolevel data generated by the LMS. With the integration of multi-mode analysis, including real-time analysis and predictive analytics, into the university curriculum, the creation of adaptive curricula [27] is a matter of time rather than opportunity. Such an approach leads to the kind of student-centered education that ensures that the expectations of both students and potential employers are met. The teacher, who knows the reality of his or her classroom, has only one decision to make: Which teaching technology or learning elements to apply to improve performance.

Within the educational context, big data is divided into three levels, according to how it is used – micro-level, meso-level and macro-level.

Micro-level data are detailed second-by-second information describing the interaction between students and their educational environment, including learning management systems, e-learning courses, and simulations.

At the meso-level, big data includes data from assignments, tests, and other electronic tools. In other words, meso-level data are data on students' cognitive progress as well as accompanying data on students' social abilities.

The macro-level is characterized by data collected at the institutional level. In particular, demographic data, admission data, timetables, enrolment and graduation data. This level of data is characterized by a low frequency of updates – once or twice per academic term [28].

To take the first steps towards implementing LMS data analytics, it is sufficient to start processing data at the meso-level. The above example is an enlarged illustration of the possibilities of adaptive student learning. In the original data the classes of educational tools are divided into synchronous and asynchronous. When classes are broken down into their constituent types, the results of the analysis can be more accurate. Benefiting from this data requires the right analytical techniques that correctly structure and process the input information. With increasing accuracy and correctness of results, the focus will shift from the pair of "descriptive and predictive analytics" to the pair of "descriptive and prescriptive analytics". The latter is the most valuable tool, which usually leads to recommendations for fol-low-up actions. In the future, the integration of Artificial Intelligence (AI) into educational analytics is to be considered. The advances and prospects of AI and, in particular, machine learning (ML), on which new ap-proaches to learning analytics are based, are creating expectations and a certain excitement around educational technology today. Since the beginning of the pandemic, huge sums have been spent on introducing new technologies into public and private education [29]. Market reports claim that the education analytics market will grow at an average rate of 30% a year over the next few years, reaching $34.7 billion by 2027 [30]. In education policies written or updated during a pandemic, big data and learning analytics are seen as priorities for strategic action [31]. Supranational organizations highlight learning analytics, big data, and machine learning/artificial intelligence as the basis for adapting learning to any global shocks [32].

From a material point of view, the introduction of training based on data analysis contained in an LMS is also attractive because it is affordable for almost any higher education institution. Such a move can challenge the prevailing intuitive decision-making about the choice of pedagogical tools and methods, or decisions based on a subjective assessment of the educational environment. Although the new approach retains the risk of errors associated with the lack of data in learning management systems on external circumstances affecting student engagement and motivation, it provides a tool for the HEI education system to respond promptly to changes in the

educational terrain, assuming the ability to make objective, comprehensive decisions. The buzzwords of student-centered and personality-centered education should be followed by practical methods based on reliable and sufficient data.

References

1. Kalenskaya N., Gafurov I., Novenkova A. Marketing of educational services: A study of satisfaction of service providers. *Economics and finance*, 2013, vol. 5, pp. 368–376. (In Russ.).

2. Tomlinson M. Employers and universities: conceptual aspects, research data and consequences. *Higher education policy*, 2021, vol. 34, no. 1, pp.132–154.

3. Choudhury F. The gap in the skills of business school graduates in the banking sector of Bangladesh: employers' expectations in comparison with reality. *International studies in the field of education*, 2020, vol. 13, no. 12, pp. 48–57.

4. Sukki S., Kanovi M. Soft skills for increasing employment opportunities of graduates: comparison of representations of students and employers. *Research in the field of higher education*, 2020, vol. 45, no. 9, pp. 1834–1847.

5. Amhag L., Hellstrom L., Stigmar M. The use of digital tools by teachers and the need for digital competence in higher education. *Journal of Digital Learning in Pedagogical Education*, 2019, vol. 35, no. 4, pp.203–220.

6. Barr, Robert B., Tagg, John. From Teaching to Learning – A New Paradigm of Higher Education. *Changes: Journal of Higher Education*, 1995, vol.27, pp. 12–26.

7. Lukinova L.P. Constructivism in learning as an active process of scientific cognition. [Constructivism in psychological and pedagogical science]. *Collection of articles of the International scientific and practical Conference*. Ufa, Aeterna Publ., 2020. Pp. 56–58. (In Russ.).

8. Parkhitko N.P. Development of continuing education in Russia. Problems and prospects. *Post-Soviet studies*, 2019, vol. 2, no. 4, pp. 1210–1216.

9. Isabel P. Freire, Maria Teresa Estrela, Anabela Amaral, Jose Antonio Espirito Santo. The Bologna process and the search for perfection: between rhetoric and reality, emotional reactions of teachers. *Teaching in higher school*, 2017, vol. 22, no. 4, pp. 467–482.

10. Angele Attard, Emma Di Iorio, Koen Geven, Robert Santa. Student-centered learning. Tools for students, faculty and universities. Astana, NKAOKO-IQAA Publ., 2017. 64 p. (In Russ.).

11. Mikeldiena S., Bekzhanova B., Amanalieva L., Stamkulov S. The Development of cognitive independence of students on the basis of information technology. *Web conference E3S*. EDP Sciences Publ., 2020. Vol. 159, 09009 p.

12. Sharofiddinov I. M. The use of new forms, means and methods of pedagogical forecasting in modern pedagogical technologies. *Academic journal of digital economy and stability*, 2021, pp. 635–639.

13. Hina S., Dominik P.D.D., Zaidi K.S. Using interactive tools for teaching and learning in higher education institutions. *International Journal of Business Innovation and Research*, 2020, vol. 22, no. 4, pp. 469–487.

14. Ignatova N.Yu. Digital aborigines: a view from the outside. *Open and distance education*, 2017, no. 1, 65 p. (In Russ.).

15. Levin S.M. Distance learning and modernization of education-a dead end or an opportunity? *Vectors of well-being: economy and society*, 2021, no. 2 (41), pp. 139–148. (In Russ.).

16. Bloom B.S. et al. Taxonomy of educational objects. Vol. 1: Cognitive field. *New York: McKay*, 1956, vol. 20, no. 24, 1 p.

17. Isakova A.I., Korikov A.M., Levin S.M. Platformy vzaimodejstviya so studentami v usloviyah pandemii COVID-19 i distancionnogo obucheniya [Platforms of interaction with students in the conditions of the COVID-19 pandemic and distance learning]. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [*Modern education: increasing the competitiveness of universities*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. In 2 vol., pp. 189–195.

18. Young J. R. When to Teach Online Classes Live and When to Let Students Learn on Demand. Available at: https://www.edsurge.com/news/2020-04-08-when-to-teach-online-classes-live-and-when-to-let-students-learn-on-demand (accessed 20 November 2021).

19. Eaton M. The Perfect Combination: A Practical Guide to the Development of Student-oriented Curricula. *International Society of Technologies in Education*, 2020.

20. Silaeva A., Panova A., Azmetova R. Designing the distance learning process: using cloud services for peer-to-peer interaction. *Revista Inclusiones*, 2020, pp. 513–525.

21. Zheng B., Ward A., Stanulis R. Self-regulated learning in an environment based on competencies and inverted learning: learning strategies by achievement levels and years. *Medical education online*, 2020, vol. 25, no. 1, 1686949 p.

22. U.S. Department of Education. Evaluation of evidence-based online learning practices. Meta-analysis and review of online learning research. Available at: https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf (accessed 12 November 2021).

23. Gilai Y. Effectiveness of learning management systems in higher education: opinions of teachers with different levels of activity in LMSs. *Journal of Online Higher Education,* 2019, vol. 3, no. 2, pp.29–50.

24. Joshi A. Likert scale: Investigated and explained. *British Journal of Applied Science and Technology*, 2015, vol. 7, no. 4, 396 p.

25. Viloria A., Lis-Gutierrez J. P., Gaitan-Angulo M., Godoy A.R.M., Moreno G.S., Kamatkar S.J. Methodology for developing a student image recognition tool to facilitate the teaching and learning process through the discovery of knowledge data (big data). Proc. of the International Conference on Data Mining and Big Data. *Springer,* Cham, 2018, pp. 670–679.

26. Deslauriers L., McCarthy L.S., Miller K., Callaghan K., Kestin G. Measuring actual learning versus feeling learning in response to active classroom participation. *Proc. of the National Academy of Sciences,* 2019, vol. 116(39), pp. 19251–19257.

27. Krechetov I.A., Romanenko V.V. Implementation of adaptive learning methods. *Education Issues*, 2020, no. 2, pp. 252–277. (In Russ.).

28. Attaran M., Stark J., Stotler D. Opportunities and problems of big data analysis in US Higher Education: a conceptual model of implementation. *Industry and higher education*, 2018, vol. 32, no. 3, pp. 169–182.

29. Jark J., and McGilchrist F. Dashboard Stories: How Stories Told by predictive analytics change roles, risks, and sociality in education. *Big Data and Society*. 2021. Available at: https://doi.org/10.1177/20539517211025561 (accessed 22 November 2021).

30. The Education and Training Analytics Market Worth $34.7 billion by 2027 is an exclusive report by Thorough Search ®, covering new growth factors, recent trends and

forecasts, as well as estimates before and after COVID-19. *Globenuswire*. Available at: https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/03/22/2196689/0/en/Education-Learning-Analytics-Market-Worth-34-7-billion-by-2027-Exclusive-Report-by-Meticulous-Research-Covering-Emerging-Growth-Factors-Latest-Trends-and-Forecasts-and-Pre-and-Post.html (accessed 20 November 2021).

31. Action Plan for Digital Education (2021-2027). Education and Training - European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en (accessed 15 November 2021).

32. Intellectual Data and digital technologies in Education: Learning Analytics, Artificial Intelligence and beyond - OECD. (n.d.). Organization for Economic Cooperation and Development. Available at: https://www.oecd.org/education/ceri/smart-data-digital-technology-education-learning-analytics-ai.htm (accessed 15 November 2021).

Semen M. Levin
Candidate of Juridical Sciences, PhD, Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-3470-6365)
Phone: 7(392-2) 99-01-83
Email: levin.sm@asu.tusur.ru

С.М. Левин

Личностно-ориентированное обучение с применением электронных технологий, основанное на анализе данных LMS

Рассматриваются вопросы обучения с позиции реализации студентоцентрированного образовательного процесса с выбором инструментов асинхронного и синхронного обучения, основанного на анализе данных систем управления обучением. Актуальность данного исследования обусловлена современными тенденциями в области педагогики, включающими переход к парадигме учения, концепции конструктивизма, а также требованиями государственных образовательных стандартов и принципами Болонского процесса. Целью исследования является изучение учебного процесса, протекающего с использованием систем управления обучением; возможностей описательного, предективного и предписательного видов анализа с последующим выбором наиболее эффективных педагогических инструментов и технологий для успешного приобретения студентами требуемых компетенций. Результаты работы отражены в конкретном эталонном примере укрупнённого анализа успеваемости группы студентов. Высказывается утверждение об очевидной эффективности внедрения аналитики обучения, направленной на личностно-ориентированное обучение.

Ключевые слова: студентоцентрированное обучение, личностно-ориентированное обучение, большие данные, анализ данных LMS, педагогические методики, асинхронное обучение, синхронное обучение.

Литература

1. Kalenskaya N., Gafurov I., Novenkova A. Marketing of educational services: Research on service providers satisfaction // Procedia economics and finance. 2013. Vol. 5. P. 368–376.

2. Tomlinson M. Employers and Universities: conceptual dimensions, research evidence and implications // Higher Education Policy. 2021. Vol. 34, N 1. P. 132–154.

3. Chowdhury F. Skills Gap of Business Graduates in the Banking Sector of Bangladesh: Employers' Expectation versus Reality // International Education Studies. 2020. Vol. 13, N 12. P. 48–57.

4. Succi C., Canovi M. Soft skills to enhance graduate employability: comparing students and employers' perceptions // Studies in Higher Education. 2020. Vol. 45, N 9. P. 1834–1847.

5. Amhag L., Hellström L., Stigmar M. Teacher educators' use of digital tools and needs for digital competence in higher education // Journal of Digital Learning in Teacher Education. 2019. Vol. 35, N 4. P. 203–220.

6. Barr Robert B., Tagg John. From Teaching to Learning – A New Paradigm For Undergraduate Education // Change: The Magazine of Higher Learning. 1995. Vol. 27. P. 12–26.

7. Лукинова Л.П. Конструктивизм в обучении как активный процесс научного познания // Конструктивизм в психологической и педагогической науке: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Уфа: Аэтерна, 2020. С. 56–58.

8. Пархитько Н.П. Развитие непрерывного образования в России. Проблемы и перспективы // Постсоветские исследования. 2019. Т. 2, № 4. С. 1210–1216.

9. The Bologna process and the search for excellence: between rhetoric and reality, the emotional reactions of teachers / Isabel P. Freire, Maria Teresa Estrela, Anabela Amaral José [et al.] // Teaching in Higher Education. 2017. Vol. 22, Iss. 4. P. 467–482.

10. Студентоцентрированное обучение. Инструментарий для студентов, профессорско-преподавательского состава и вузов / Анжеле Аттард, Эмма Ди Иорио, Коен Гевен [и др.]. Астана: НКАОКО-IQAA, 2017. С. 64.

11. The development of cognitive independence of students based on information technology / S. Maygeldiyeva, B. Bekzhanova, L. Zhamansarieva [et al.] //E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2020. Vol. 159. P. 09009.

12. Sharofiddinovna I.M. Use of New Forms, Means and Methods of Pedagogical Forecastion in Modern Pedagogical Technology // Academic Journal of Digital Economics and Stability. 2021. P. 635–639.

13. Hina S., Dominic P. D. D., Zaidi K. S. Use of interactive tools for teaching and learning practices in higher education institutions // International Journal of Business Innovation and Research. 2020. Vol. 22, N 4. P. 469–487.

14. Игнатова Н.Ю. Цифровые аборигены: взгляд со стороны // Открытое и дистанционное образование. 2017. № 1. С. 65.

15. Левин С.М. Дистанционное обучение и модер-низация образования-тупик или возможность? // Векторы благополучия: экономика и социум. 2021. № 2 (41). С. 139–148.

16. Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cogni-tive domain / B.S. Bloom [et al.] // New York: McKay. 1956. Vol. 20, N 24. P. 1.

17. Исакова А.И., Кориков А.М., Левин С.М. Платформы взаимодействия со студентами в условиях пандемии COVID-19 и дистанционного обучения // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 2. С. 189–195.

18. Young J.R. (2020, July 29). When to Teach Online Classes Live and When to Let Students Learn on Demand.

EdSurge. Retrieved November 18, 2021. URL: https://www.edsurge.com/news/2020-04-08-when-to-teach-online-classes-live-and-when-to-let-students-learn-on-demand (accessed: November 20, 2021).

19. Eaton M. The Perfect Blend: A Practical Guide to Designing Student-Centered Learning Experiences. International Society for Technology in Education. 2020.

20. Silaeva A., Panova A., Azmetova R. Designing a distance learning process: the use of cloud services for peer-to-peer interaction. Revista Inclusiones, 2020. P. 513–525.

21. Zheng B., Ward A., Stanulis R. Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years // Medical education online. 2020. Vol. 25, N 1. P. 1686949.

22. U.S. Department of Education. Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning. A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. 2010. Sept. URL: https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf (accessed: November 12.2021).

23. Ghilay Y. Effectiveness of learning management systems in higher education: Views of Lecturers with different levels of activity in LMSs // Journal of Online Higher Educa-tion. 2019. Vol. 3, N 2. P. 29–50.

24. Likert scale: Explored and explained / A. Joshi [et al.] // British Journal of Applied Science & Technology. 2015. Vol. 7, N 4. P. 396.

25. (2018, June). Methodology for the design of a student pattern recognition tool to facilitate the teaching-learning process through knowledge data discovery (big data) / A. Viloria, J.P. Lis-Gutiérrez, M. Gaitán-Angulo [et al.] // In International Conference on Data Mining and Big Data. Springer, Cham. P. 670–679.

26. Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom / L. Deslauriers, L.S. McCarty, K. Miller [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2019. Vol. 116, N 39. P. 19251–19257.

27. Кречетов И.А., Романенко В.В. Реализация методов адаптивного обучения // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 252–277.

28. Attaran M., Stark J., Stotler D. Opportunities and challenges for big data analytics in US higher education: A conceptual model for implementation // Industry and Higher Education. 2018. Vol. 32, N 3. P. 169–182.

29. Jarke J., Macgilchrist F. Dashboard stories: How narratives told by predictive analytics reconfigure roles, risk and sociality in education. Big Data & Society. 2021. URL: https://doi.org/10.1177/20539517211025561.

30. Education & Learning Analytics Market Worth $34.7 billion by 2027: Exclusive Report by Meticulous Research® Covering Emerging Growth Factors, Latest Trends and Forecasts, and Pre and Post COVID-19 Estimates // GlobeNewswire. 2021. March 22. URL: https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/03/22/2196689/0/en/Education-Learning-Analytics-Market-Worth-34-7-billion-by-2027-Exclusive-Report-by-Meticulous-Research-Covering-Emerging-Growth-Factors-Latest-Trends-and-Forecasts-and-Pre-and-Post.html (accessed: November 13, 2021).

31. Digital Education Action Plan (2021–2027). Education and Training – European Commission. 2021. July 29. URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en (accessed: November 15, 2021).

32. Smart data and digital technology in education: Learning Analytics, AI and Beyond – OECD. (n.d.) // Organisation for Economic Co-Operation and Development. Retrieved November 18, 2021. URL: https://www.oecd.org/education/ceri/smart-data-digital-technology-education-learning-analytics-ai.htm (accessed: November 20, 2021).

Левин Семен Михайлович
Канд. юрид. наук, PhD, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-3470-6365)
Тел.:+7 (392) 299-01-83
Эл. почта: levin.sm@asu.tusur.ru

Секция 1

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.147:004

О.В. Янущик, И.Г. Устинова, С.В. Рожкова, Е.Г. Лазарева

КОЛЛАБОРАЦИЯ ТРЕХ УНИВЕРСИТЕТОВ ТОМСКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ, ПРОДВИЖЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАДАНИЙ ТИПА STACK

Рассматривается одна из технологий электронного обучения – задания типа STACK. Раскрываются особенности данного типа заданий, показана их эффективность. Представлен опыт объединения трех томских университетов для создания, продвижения и использования заданий типа STACK, который устанавливается как дополнительный плагин к MOODLE.

Ключевые слова: математика, инженерное образование, электронное обучение, вопрос типа STACK.

ABACUS – это консорциум университетов, созданный в 2015 г. Сегодня в него входит 32 университета Финляндии, Норвегии, Германии, Великобритании и других стран. Каждый университет вносит в консорциум свои задания типа STACK и получает доступ ко всей базе заданий. Существование этого консорциума говорит о том, что система STACK признана эффективной во многих университетах мира. В 2019 г. в Томске начал функционировать постоянно действующий семинар преподавателей математики двух технических вузов и классического университета по разработке и использованию заданий типа STACK на базе ТУСУРа [1]. Цель данного семинара – исследование возможностей специализированного программного пакета STACK для создания тестовых заданий по математике. Идейным вдохновителем семинара является доцент ТУСУРа Томиленко В.А., имеющий опыт формирования тестовых вопросов с 2015 г.

Одно из приоритетных направлений коллектива – разработка банка тестовых заданий в системе STACK, который можно использовать при обучении математике всех студентов каждого из университетов, что соответствует концепции «Большой университет». В рамках программы «Цифровой университет» участники консорциума получили финансовую поддержку (хоздоговор № 14571) на разработку заданий STACK к курсу «Адаптационная математика» для студентов первого года обучения технического университета. В соответствии с проектом был создан банк заданий из 1200 задач.

С 2018 г. проводится международная конференция по применению STACK в преподавании математических дисциплин, а в 2020 г. преподаватели томских университетов принимали участие в работе этой конференции [2], проходившей в онлайн-режиме из-за пандемии коронавируса.

Что такое STACK?

STACK был разработан в Эдинбургском университете Кристофером Сангвином (Christopher Sangwin) [3]. В 2013 г. версия 3.0 была интегрирована как отдельный тип вопроса в Moodle, а в 2014 г. Фред Нойманн и Иисус Копадо (Fred Neumann и Jesus Copado) Эрлангенского университета разработали плагин STACK для ILIAS.

STACK (the System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel) позволяет реализовывать в Moodle тестовые задания по математике. Этот плагин интегрирован с системой компьютерной алгебры (CAS) Maxima, благодаря чему можно вводить символьные выражения в качестве ответов и оценивать их. Кроме того, этот тип тестовых вопросов предлагает следующие возможности:

- ♦ генерировать вопросы со случайными параметрами,
- ♦ воспринимать математические символы в ответах,
- ♦ устанавливать математические свойства ответов,
- ♦ организовать адаптивную обратную связь,
- ♦ автоматизировать проверку ответа, введённого студентом,
- ♦ гибко оценивать ответ студента (возможна оценка частичных результатов).

Мгновенная обратная связь в STACK-вопросах учитывает всевозможные ошибки студентов, допущенные в процессе решения задачи.

Все эти достоинства сразу же были оценены математиками и использованы в образовательной деятельности [4].

Цели консорциума

Первоначально задачей нашего сотрудничества была только совместная разработка банка задач, однако на данный момент можно выделить дополнительные цели:

- ♦ разбор сложных технических деталей создания вопросов типа STACK,
- ♦ создание общего банка заданий по отдельным разделам математики,
- ♦ разработка различных методик преподавания математики с использованием STACK, обмен опытом,
- ♦ продвижение технологии STACK среди преподавателей математики,

♦ презентация результатов деятельности участников семинара на конференциях и в публикациях.

Вопросы типа STACK в курсе математики

Участниками консорциума в рамках программы «Цифровой университет» был создан банк вопросов, относящихся к следующим разделам математики: «Линейная алгебра» (300 задач), «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (300 задач), «Введение в анализ» (300 задач), «Дифференциальное исчисление» (300 задач). Отдельным разделом в банк вошли задачи повышенной сложности для подготовки студентов к математическим олимпиадам.

Результатом нашей совместной деятельности в этой области является не только созданный банк задач, но и решение технических проблем разработки таких вопросов, как нахождение производной высшего порядка неявно заданной функции, параметрической функции, разложение функции по формуле Тейлора и др. Кроме того, была принята единая методология создания задач с детальным анализом решений и подсказок.

Результаты этой деятельности были представлены на конференциях [2, 5].

Процесс создания задания STACK состоит из нескольких этапов:

♦ формулировка задания с введением параметров,

♦ разработка алгоритмов контроля ответа студента,

♦ организация адаптивной обратной связи,

♦ отладка работы задания.

На разработку одного полноценного задания требуется около трех часов, при этом необходим опыт преподавания математики и навыки программирования. Вот почему мы считаем важным привлечь к работе над банком заданий STACK максимально возможное количество преподавателей математики.

Пример задания типа STACK

С 2018 г. в ТПУ студенты первых двух лет обучения имеют унифицированные программы образования. Это означает, что независимо от специальности, на которой обучается студент, первые два года у всех студентов одинаковое количество дисциплин с равным количеством часов. Что касается такой дисциплины, как математика, то все, поступившие в ТПУ, изучают ее первые два года по одной программе с равным количеством часов и тем.

В первом семестре 2020/21 учебного года проводился эксперимент для студентов первого года обучения по курсу «Математика А» (адаптационная математика), в котором были апробированы задания созданного банка задач. В эксперименте участвовали более 100 студентов. В начале первого занятия студентам показали саму систему, где она расположена и как в ней работать. Пояснили, как правильно вводить ответы. Модель урока была следующей.

♦ Преподаватель выводил тестовое задание на экран проектора, на доске объяснял решение и показывал, как правильно вводить ответ.

♦ После объяснения преподавателя студенты приступали к выполнению своего задания, сгенерированного STACK. Задача отличалась коэффициентами, и каждый студент, по сути, получал индивидуальное задание, которое он выполнял в своем темпе.

♦ Полученный ответ студент вводил в окно ответа на компьютере. Если ответ был правильный, STACK информировал об этом и студент переходил к следующей задаче. Если ответ был неверный, STACK предлагал студенту частичную подсказку и возможность исправить ответ.

♦ Роль преподавателя заключалась в помощи студентам при наборе ответа и при затруднении в самостоятельном повторении решения.

На рисунке 1 приведено задание, которое получали студенты.

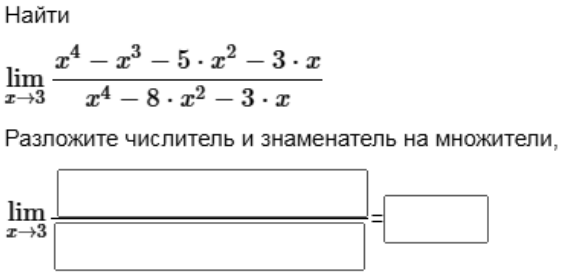


Рисунок 1 – Пример задания STACK

Как видно из рисунка, вопрос типа STACK представляет собой задание с заготовленными полями ответов. Вводимые ответы студентов – это не только числа, но и алгебраические выражения, например разложенные числитель и знаменатель на произведение сомножителей. Синтаксис ввода формул – общепринятый в компьютерной алгебре. Кроме того, в электронном курсе размещалась инструкция, как вводить формулы (рисунок 2).

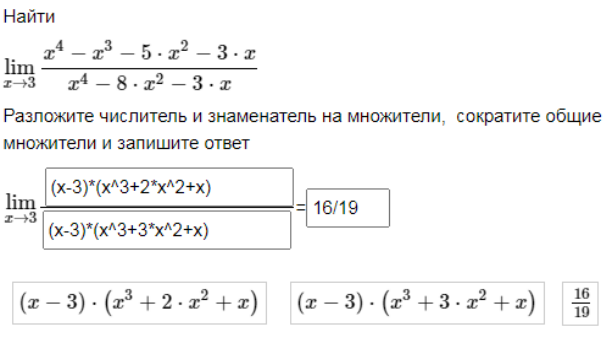
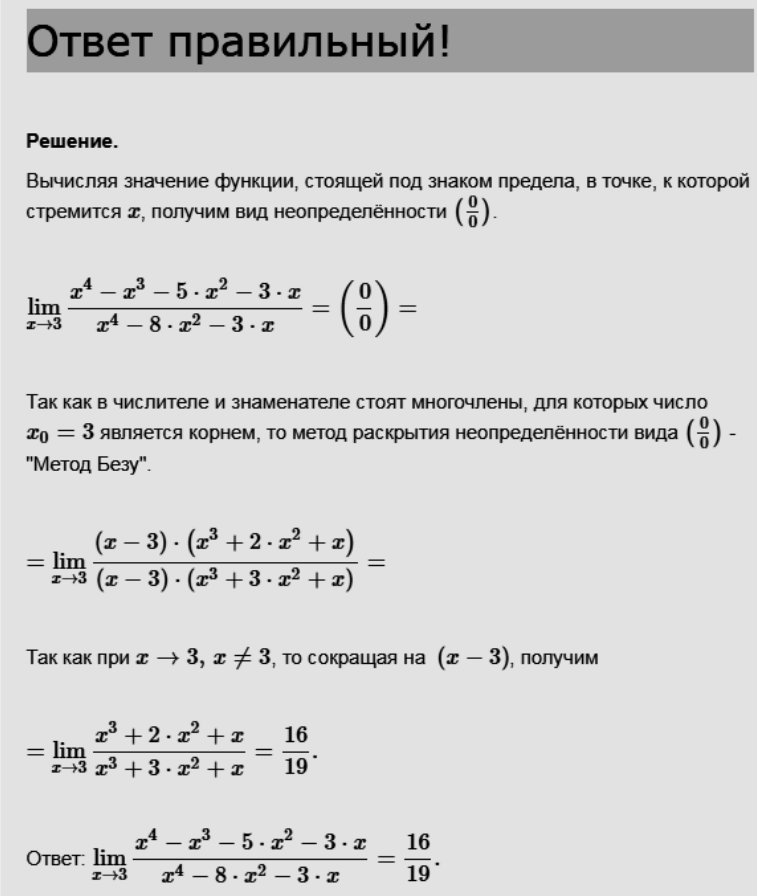


Рисунок 2 – Показан введенный правильный ответ

Чтобы студент мог контролировать ввод, системой предусмотрено отображение введенного выражения. Возможность автоматизированного алгебраического сравнения введенных и запрограммированных в качестве ответа математических выражений значительно расширило применение тестовых заданий Moodle с вопросами типа STACK не только как контролирующих,

но и как обучающих элементов онлайн-курсов. На рисунке 3 приведен отзыв системы на правильно решенное задание.

В процессе решения примера допускается воспользоваться подсказками, а каждое задание можно рассматривать как учебное мини-пособие. В подсказке можно найти как полное решение данной задачи со ссылкой на теоретический материал, так и поэтапные подсказки. Оценивание задания зависит от того, насколько часто студент обращался к подсказкам.



Ответ правильный!

Решение.

Вычисляя значение функции, стоящей под знаком предела, в точке, к которой стремится x, получим вид неопределённости $\left(\frac{0}{0}\right)$.

$$\lim_{x\to 3}\frac{x^4-x^3-5\cdot x^2-3\cdot x}{x^4-8\cdot x^2-3\cdot x}=\left(\frac{0}{0}\right)=$$

Так как в числителе и знаменателе стоят многочлены, для которых число $x_0=3$ является корнем, то метод раскрытия неопределённости вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ - "Метод Безу".

$$=\lim_{x\to 3}\frac{(x-3)\cdot\left(x^3+2\cdot x^2+x\right)}{(x-3)\cdot\left(x^3+3\cdot x^2+x\right)}=$$

Так как при $x\to 3,\ x\neq 3$, то сокращая на $(x-3)$, получим

$$=\lim_{x\to 3}\frac{x^3+2\cdot x^2+x}{x^3+3\cdot x^2+x}=\frac{16}{19}.$$

Ответ: $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^4-x^3-5\cdot x^2-3\cdot x}{x^4-8\cdot x^2-3\cdot x}=\dfrac{16}{19}.$

Рисунок 3 – Отзыв на задание

В заключение хочется отметить оценку самих студентов работы с заданиями типа STACK в рамках курса «Адаптационная математика» (рисунок 4).

Рисунок 4 – Оценка студентами своей деятельности с заданиями типа STACK: 5 – я выучил теорию по математике; 4 – я не смог подготовиться к контрольным работам; 3 – я подготовился и хорошо написал контрольные работы; 2 – я потратил время впустую; 1 – я научился решать задачи по математике

Как видно из диаграммы, почти 80% опрошенных оценили свою работу с заданиями типа STACK очень высоко, а именно как приобретение навыка решать задачи по математике.

Заключение

В ходе работы над проектом было решено много серьезных проблем, связанных с созданием и использованием задач типа STACK. Помимо перечисленных задач, созданных в рамках проекта под руководством В.А. Томиленко, разработаны задания по дифференциальным уравнениям: преподаватели ТПУ дополнили банк заданий ТУСУРа заданиями на тему «Неопределенный и определенный интеграл», преподаватели ТГУ обеспечили технологическое сопровождение и верификацию созданных заданий. Однако существуют проблемы, которые еще предстоит решить: недоверие других преподавателей к возможностям заданий типа STACK, неопределенность реализации в STACK некоторых видов заданий, различные методы обучения и учебные планы в разных учебных заведениях, отсут-

ствие сообщества STACK в России и недостаточное количество участников коллаборации. Поэтому мы считаем важным продолжать нашу совместную работу.

Литература

1. Mayes T., de Freitas S. Review of E-Learning Theories, Frameworks and Models // JISC e-Learning Models Desk Study. 2005. No. 1. P. 2–43.

2. Tomilenko V.A., Lazareva E.G., Ustinova I.G. Collaboration to use STACK at the universities of Tomsk. URL: http://www.sites.google.com›…ee/27-28april2020tallinnestonia.html, свободный (дата обращения: 05.12.2020).

3. Sangwin C. Assessing mathematics automatically using computer algebra and the internet // Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA. 2004. Vol. 23, N 1. P. 1–14.

4. STACK assignments in university mathematics education / A.-M. Mäkelä, A.-L. Simo, J.-P. Humaloja [et al.]. URL: https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2017/09/makela-stack-assignments-in-university-mathematics-education-73_a.pdf. свободный (дата обращения: 05.12.2020).

5. Tomilenko V.A., Lazareva E.G. Using the STACK system in teaching mathematics // Proceedings of the international forum IT-technologies for engineering education: new trends and implementation experience. Moscow, 2019. P. 264–267.

Янущик Ольга Владимировна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Проспект Ленина, 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-8541-0153
Тел.: +7 (913) 842-62-91
Эл. почта: yanuschik@tpu.ru

Устинова Ирина Георгиевна
Канд. техн. наук, доцент, доцент отделения математики и информатики школы базовой инженерной подготовки (ОМИ ШБИП) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-6005-5121
Тел.: +7 (983) 053-30-61
Эл. почта: igu@tpu.ru

Рожкова Светлана Владимировна
Д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор отделения математики и информатики школы базовой инженерной подготовки (ОМИ ШБИП) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ); каф. теории вероятностей и математической статистики (ТВиМС) Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
Проспект Ленина, 36, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-8888-9291
Тел.: +7 (913) 888-87-16
Эл. почта: rozhkova@tpu.ru

Лазарева Елена Геннадьевна
Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. общей математики Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)
Проспект Ленина, 36, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 847-35-61
ORCID 0000-0003-2944-6930
Эл. почта: lazareva-e-g73@mail.ru

O.V. Yanuschik, I.G. Ustinova, S.V. Rozhkova, E.G. Lazareva
Collaboration of Three Tomsk Universities in Creating, Promoting and Using STACK-type Tasks

One of the e-learning technologies - STACK type tasks is considered. The features of this type of tasks are revealed, their effectiveness is shown. The experience of combining three Tomsk universities to create, promote and use STACK-type tasks which is installed as an additional plugin to MOODLE is presented.
Keywords: mathematics, engineering education, e-learning, STACK question

References

1. Mayes T., de Freitas S. Review of E-Learning Theories, Frameworks and Models. *JISC e-Learning Models Desk Study,* 2005, no. 1, pp. 2−43.

2. Tomilenko V.A., Lazareva E.G., Ustinova I.G. Collaboration to use STACK at the universities of Tomsk. Available at: http://www.sites.google.com›…ee/27-28april2020tallinnestonia (accessed 5 December 2021).

3. Sangwin C. Assessing mathematics automatically using computer algebra and the internet. *Teaching Mathematics and Its Applications: an International Journal of the IMA*, 2004, vol. 23, no. 1, pp.1−14.

4. Mäkelä, Ari-Mikko;Ali-Löytty, Simo;Humaloja, Jukka-Pekka;Joutsenlahti, Jorma;Kauhanen, Janne;Kaarakka, Terhi. STACK assignments in university mathematics education. Proc. of the 44th SEFI Conference, 12 - 15 September 2016, Tampere, Finland.

5. Tomilenko, V.A., Lazareva, E.G. Using the STACK system in teaching mathematics. Proc. of the international forum IT-technologies for engineering education: new trends and implementation experience. Moscow, 2019. Pp. 264-267.

Olga V. Yanuschik
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor,
Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk state university of control system and radio electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-8541-0153
Phone: +7 (913-8) 42-62-91
Email: yanuschik@tpu.ru

Irina G. Ustinova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Division for Mathematics and Computer Sciences of School of Core Engineering Education Materials, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-6005-5121

Phone: +7 (983-0) 53-30-61
Email: igu@tpu.ru

Svetlana V. Rozhkova
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Division for Mathematics and Computer Sciences of School of Core Engineering Education National Research Tomsk Polytechnic University (TPU),
Department of Probability Theory and Mathematical Statistics, National Research Tomsk State University (TSU)
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
36, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-8888-9291
Phone: +7 (913-8) 88-87-16
Email: rozhkova@tpu.ru

Elena G. Lazareva
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of General Mathematics, National Research Tomsk State University (TSU)
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0003-2944-6930
Phone: +7 (913-8) 47-35-61
Email: lazareva-e-g73@mail.ru

УДК 372.881.1

А.В. Терещенко, Е.Н. Шилина, Е.Г. Ечина

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: МОДЕЛЬ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Рассматриваются возможности применения цифровых образовательных технологий на занятиях по профессиональному иностранному языку в техническом вузе. Раскрывается суть понятия «смешанного» обучения. Приведены примеры применения электронных образовательных технологий при организации практических занятий.

Ключевые слова: смешанное обучение, цифровизация образования, электронное обучение, образовательные технологии, профессиональный иностранный язык.

В современных реалиях облик мира меняется каждый день: если прошлые два столетия были этапом стремительного развития промышленности, то XXI век – время расцвета информационных технологий и цифровизации. Цифровизация – это повсеместное внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни: промышленность, экономику, образование, культуру, обслуживание и др. Это явление вызвано стремительным развитием информационных технологий, микроэлектроники и коммуникаций в большинстве стран мира. На данный момент цифровизация приобрела глобальный характер и с каждым днем все больше подчиняет планету и даже пространство за ее пределами. Основа процесса в современном мире – это интернет. Передача данных в глобальную паутину осуществляется с помощью устройств ввода, а это различные гаджеты. Цифровые технологии окружают людей со всех сторон: они есть в каждом современном доме, учреждении, на предприятиях, в больницах, школах, университетах и используются в самых различных сферах деятельности.

Исследователи считают, что цифровые технологии будут развиваться в геометрической прогрессии ежегодно и этот прогресс заметен уже на настоящий момент. Такой масштаб изменений жизни общества помогает представить, насколько процесс цифровизации охватил мир, и сфера образования не стала исключением. Сначала это была цифровизация на уровне управления, потом охватила преподавательский состав и распространилась на всех участников образовательного процесса.

Развитие цифровых технологий в сфере образования диктуется актуальностью и поддерживается на государственном уровне и широкой общественностью. В рамках этого проекта предполагается «модернизировать систему образования и профессиональной подготовки, привести образовательные программы в соответствие с нуждами цифровой экономики, широко внедрить цифровые инструменты учебной деятельности и целостно включить их в информационную среду, обеспечить возможность обучения граждан по индивидуальному учебному плану в течение всей жизни – в любое время и в любом месте» [1].

Многие образовательные учреждения обращаются к цифровым технологиям, чтобы сделать учебный процесс четче, прозрачней, эффективней. Цифровизация в образовании – это переход на электронную систему обучения, внедрение современных технологий в процесс образования. Этот подход подразумевает не только установку современного оборудования или программного обеспечения, но и фундаментальные изменения в подходах к управлению, обучению, внешним коммуникациям. Суть цифровой трансформации в том, чтобы эффективно и гибко применять новейшие технологии для перехода к персонализированному и ориентированному на результат образовательному процессу [2].

Процесс цифровизации образования ускорился в связи с пандемией коронавируса, и на дистанционное обучение вынуждены были перейти практически все учебные заведения нашей страны. Некоторые перенесли этот период достаточно легко, некоторые очень сложно, но суть в одном – всем пришлось перестроиться под новую реальность.

Стоит отметить, что формат дистанционного образования существовал в некоторых вузах и до пандемии. Например, в ТУСУРе на протяжении более 20 лет функционирует факультет дистанционного обучения (ФДО), который является крупнейшим за Уралом центром дистанционного обучения. Обучение на данном факультете позволяет получить первое или второе высшее техническое или гуманитарное образование, соответствующее государственному стандарту, повысить квалификацию, пройти профессиональную переподготовку или краткосрочное обучение на дистанционных курсах. ФДО ТУСУРа является самым крупным факультетом университета и осуществляет подготовку по 13 направлениям в области радиотехники, информационной безопасности, электронной и вычислительной техники, программирования, автоматики и систем управления, информационных технологий, экономики и юриспруденции.

Говоря о смешанной технологии обучения, стоит обратиться к ее сути. Смешанное обучение (англ. Blended Learning) определятся как сочетание традиционных форм аудиторного обучения с элементами электронного обучения, в котором используются специальные информационные технологии, такие как компьютерная графика, аудио и видео, интерактивные элементы и т.п. Смешанное обучение позволяет избавиться от рамок общеобразовательной системы и вместе с тем получить полноценные знания под руководством преподавателей. Появилась эта методика еще в XX веке, материал для изучения дома выдавали на компакт-дисках.

Переход на дистанционное и смешанное обучение в суровых реалиях пандемии в ТУСУРе для большинства студентов и преподавателей прошел мягко за счет широкого использования системы дистанционного обучения (СДО) Moodle. Цифровизация образования или переход на смешанную модель обучения в ТУСУРе реализуется через СДО и непосредственно очные пары, когда преподаватели и студенты могут общаться в привычном всем формате оффлайн. СДО дает возможность оценивать посещаемость и успешность выполнения заданий и позволяет: проводить лекции и практические занятия в формате онлайн; записывать лекции и семинары; предоставлять теоретический материал, а также ссылки на дополнительные ресурсы; создавать задания для самопроверки с возможностью осуществить проверку правильности решения; создавать тесты с разной возможностью ответов (открытые и закрытые) с ограничением по времени; создавать индивидуальные творческие задания; создавать форум для консультаций. По такому принципу проводятся занятия по всем учебным предметам, в том числе и иностранному языку, знание которого востребовано в наши дни.

Переход системы высшего образования на дистанционные образовательные технологии во многом стал вызовом, заставившим переосмыслить пути и способы реализации отдельных дисциплин, модулей и образовательных программ, а также роли участников образовательного процесса.

В обучении иностранному языку дистанционные технологии заняли вполне достойное место и могут дополнять традиционные подходы к преподаванию дисциплины [3].

Проблема изучения иностранного языка посредством дистанционных технологий стоит очень остро ввиду специфики данной предметной области.

Рассмотрим применение некоторых коммуникативных методов и средств, которые при дистанционном обучении профессиональному языку позволяют достичь необходимой цели, а именно овладение обучающимися коммуникативной компетенцией.

При применения дистанционных образовательных технологий в учебном процессе по профессиональному иностранному языку следует учитывать два важнейших условия:

1) ИКТ-компетентность обучающихся и самого педагога;

2) языковую компетентность (уровень владения иностранным языком).

Процесс дистанционного обучения профессиональному языку может включать следующие компоненты: цифровые интерактивные образовательные платформы (например, Google classroom), интерактивные приложения и программы (в частности, Classmarker, Google forms, Learningapps, Quizziz, Wordwall, Quiziz). Перечисленные выше образовательные платформы включают в себя всевозможные инструменты, позволяющие организовать взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе инструменты для создания интерактивных заданий, игр, викторин, проверочных работ и т.д.

Google classroom – весьма удобное средство для организации дистанционного процесса обучения профессиональному языку. Используя данную платформу, преподаватель может создать тематические разделы, которые соответствуют разделам рабочей программы дисциплины. Каждый из разделов может содержать всевозможные задания, тесты, проверочные работы, предназначенные для выполнения. Значительным плюсом является простой и интуитивно понятный интерфейс Google classroom, который позволяет преподавателю быстро освоить функционал системы и использовать платформу для организации обучения [4, с. 148].

Ресурсы платформы дают возможность интегрировать элементы конференцсвязи как содержательную часть одного или нескольких тематических разделов. Таким образом создается эффект учебной аудитории, но в виртуальной среде. Преподаватель может разместить ссылку для видеоконференции (Discord, Microsoft Teams и др), запланировав проведение вебинара, практического занятия, занятия с элементами дискуссии и обсуждения.

Весьма удобный и понятный пользователям интерфейс Google classroom позволяет обучающимся поддерживать взаимодействие с преподавателем, следить за выполнением заданий и элементов курса, которые отображаются в качестве напоминаний на календаре (подобная опция доступна на смартфонах с поддержкой платформ iOS и android).

Платформа Google classroom может быть использована для осуществления задач по освоению и введению нового материала, а также для оценки достижений по изучению дисциплины.

Таким образом, перечисленные выше технологии, применяемые в дистанционном обучении профессиональному языку, предоставляют обучающимся доступ к богатой своими возможностям цифровой образовательной среде, в которую интегрированы различные виды интерактивных ресурсов и приложений.

Цифровизация образования в современных условиях жизненно необходима. Какие бы дистанционные технологии мы не использовали, все они должны содействовать реализации поставленной задачи – обеспечению качества образовательного процесса, достижению результатов обучения (learning outcomes). Однако, как и многие динамично развивающиеся реалии нашей жизни, данные технологии имеют свои преимущества и недостатки [5].

Каждый ресурс, применяемый в рамках модели смешанного обучения, имеет свои четко обозначенные задачи. Поэтому умение адаптировать имеющиеся ресурсы в соответствии с потребностями преподавателя и студентов в процессе обучения – важный навык современного преподавателя, постигаемый им в процессе практической деятельности, часто методом проб и ошибок. Так, портал электронного обучения Moodle предусматривает использование как минимум двух интерактивных аудиторий: Big Blue Button и Adobe. ТУСУР уделяет внимание модернизации аудитории Big Blue Button, постоянно расширяя ее возможности. Аудитория хорошо зарекомендовала себя при проведении лекций, так как имеет расширенные возможности доски, например указатель, что удобно при объяснении нового материала в онлайн-режиме. Практика показывает, что лучше всего аудитория работает при подключении с интернет браузера Google Chrome. Доступ к сервисам аудитории возможен и с браузера Mozilla Firefox. При использовании других браузеров студенты испытывали серьезные ограничения в работе или совсем не могли подключиться.

При проведении практических занятий по иностранному языку в данной аудитории преподаватель может столкнуться с рядом трудностей. Как известно, в процессе изучения иностранного языка важная роль отводится развитию 4 навыков: чтения, аудирования, письма, говорения. В своей работе преподаватель использует различные аутентичные тексты: печатные, аудио, видео. Так, восприятие на слух звучащей иностранной речи носителя языка позволяет усвоить важные нюансы произношения, ударения. Работая в очном режиме, преподаватель, используя имеющиеся у него материалы или подходящие по тематике открытые учебные ресурсы сети интернет, копирует материал на флеш-носитель для воспроизведения на компьютере в аудитории или использует готовые лицензионные CD-, DVD-записи.

В онлайн-режиме приходится учитывать формат используемого материала, ресурс его размещения. Например, Big Blue Button поддерживает формат pdf, ряд версий ppt. Однако данный формат должен быть первоначальным: документ отсканирован, создан в этом формате, а не переведен из одного формата в другой при помощи специальных программ или интернет-сервисов. На практике это приводит к тому, что документ не читается или воспроизводится только часть страницы, хотя возможность его распознавания не вызывает сомнений вне интерактивной аудитории. Интернет-ресурсы для поиска аудио-, видеофайлов, которые поддерживает данная аудитория, включают youtube, Vimeo, Instructure Media, Twitch Dailymotion. Ресурсы содержат различные материалы, преподавателю лишь нужно четко представлять, какие цели в обучении он преследует, и подобрать необходимые. Вместе с тем в этом широком разнообразии зачастую бывает сложно подобрать то, что подходит тебе полностью, а не частично, что не нужно комбинировать, редактировать, адаптировать перед использованием в аудитории. Часто нужные материалы можно найти на страницах учебных порталов, на образовательных платформах, специальных обучающих сервисах или отдельно взятых сайтах, не поддерживаемых данной аудиторией. Качественно транслировать их возможно при подключении к сети Интернет с экрана компьютера.

Альтернатива в этом случае – Zoom, программа, требующая меньшего объема памяти компьютера для использования всех инструментов. Возможность одновременного подключения камер практически всех участников рабочей группы при сравнительно небольшой мощности используемого устройства создает эффект максимального присутствия (включение более 2–3 камер в аудитории BBB при небольшой мощности компьютера приводило к искажению звука и замедленной видеотрансляции). Однако при проведении занятия продолжительностью 1 час 35 минут необходимость подключения бесплатной версии этой программы – 3 раза за время проведения (при продолжительности бесплатного сеанса видеоконференции 40 минут). Поэтому, чтобы не прерывать речь на полуслове, преподавателю необходимо дополнительно следить за временем (за 10 минут до окончания сеанса программа выводит на экран уведомление и начинает обратный отсчет). При использовании Zoom трансляция всех учебных материалов осуществляется через экран преподавателя. Преимуществом этого является разнообразие форматов используемых учебных материалов, недостатком – необходимость открыть все рабочие файлы на рабочем столе для их оперативного выведения на экран.

Интерактивная аудитория Adobe способна сохранять в памяти материалы предыдущих занятий, ссылки на ресурсы, переписку в чате. Поэтому подключившись в очередной раз к данной аудитории, вы сможете восстановить весь сценарий предыдущей работы, а учебник будет открыт там, где вы остановились. В помощь преподавателю – прослушивание аудиозаписи, просмотр видеофайла без предварительного открытия на рабочем столе. Однако, если в Big Blue Button все участники конференции могут самостоятельно настраивать свои аудио-видеоустройства, осуществляя перенастройку при повторном подключении, в Adobe организатор конференции подключает

микрофоны участников, выбирает необходимый макет представления материала (например, «лекция») из имеющегося списка с возможностью удаления в нем отдельных элементов при необходимости. Работу в данной аудитории как преподавателям, так и студентам необходимо осуществлять со стационарного устройства с постоянным доступом к сети Интернет с целью использования всех ее функций и бесперебойной работы в течение всего занятия. Так, аудитория Adobe активно используется на портале электронного обучения Moodle в НИ Томском государственном университете.

Таким образом, используя накопленный опыт работы и знание возможностей имеющихся ресурсов, преподаватель способен преодолеть возникающие в процессе обучения трудности, умело сочетать различные инструменты при проведении аудиторной и внеаудиторной работы со студентами, использовать дистанционные технологии для реализации задач обучения, совершенствовать свои технические навыки, мотивируя обучающихся на достижение новых результатов.

Литература

1. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. URL: https://edmarket.digital/ (дата обращения: 15.11.2020).

2. Навстречу переменам: семь задач цифровизации российского образования. URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/5d9ccba49a7947d5591e93ee (дата обращения: 15.11.2020).

3. Дистанционные технологии обучения как ресурс повышения качества образования. URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17821 (дата обращения: 18.11.2021).

4. Григорьев С.В. Методика дистанционного обучения. М.: АСТ, 2012. 278 с.

5. Смешанное обучение. Цифровизация образования. URL: https://elar.urfu.ru/handle (дата обращения: 18.11.2021).

Терещенко Анна Васильевна
Ст. преподаватель каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: + 7 (3822) 70-15-21
Эл. почта: anna.v.tereshchenko@tusur.ru

Шилина Елена Николаевна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: + 7 (913) 846-4293
Эл. почта: elena.n.shilina@tusur.ru

Ечина Елена Григорьевна
Ст. преподаватель каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: + 7 (3822) 70-15-21
Эл. почта: yelena.g.yechina@tusur.ru

A.V. Tereshchenko, E.N. Shilina, E.G. Echina

Digitalization of Education: Blended Learning Model for Teaching Professional Foreign Language at a Technical University

The opportunities of using digital educational technologies in professional foreign language classes at a technical university are considered. The essence of the concept of "blended" learning is revealed. Examples of the use of electronic educational technologies in the organization of practical classes are given.

Keywords: blended learning, digitalization of education, e-learning, education technologies, professional foreign language.

References

1. Research of the Russian online market. (In Russ.). Available at: https://edmarket.digital/ (accessed 15 November 2020).

2. Towards the changes: seven goals in digitalization of education in Russia. (In Russ.). Available at: https://trends.rbc.ru/trends/education/5d9ccba49a7947d5591e93ee / (accessed 15 November 2020).

3. E-learning as a resource of education quality improvement. (In Russ.). Available at: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17821 (accessed 18 November 2021).

4. Grigorjev S.V. *Metodika distancionnogo obucheniya* [Distance learning methods]. Moscow, AST Publ., 2012. 278 p.

5. Blended learning. Digitalization of education. (In Russ.). Available at: https://elar.urfu.ru/handle (accessed 18 November 2021).

Anna V. Tereshchenko
Senior Teacher, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050
Phone: + 7 (382-2) 70-15-21
Email: anna.v.tereshchenko@tusur.ru

Elena N. Shilina
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0003-1230-2869)
Phone: + 7 (913-8) 46-42-93
Email: elena.n.shilina@tusur.ru

Elena G. Echina
Senior Teacher, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050
Phone: + 7 (382-2) 70-15-21
Email: yelena.g.yechina@tusur.ru

УДК 004.942

В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, М.И. Кочергин

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАГРАММ СЦЕНАРИЕВ КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНЫМИ СИСТЕМАМИ В СРЕДЕ МНОГОУРОВНЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МАРС

Описываются принципы моделирования дискретно-событийных систем в среде многоуровневого компьютерного моделирования МАРС. Разработанный комплекс программ используется на кафедре КСУП ТУСУРа при выполнении лабораторных работ по дисциплинам «Моделирование систем управления», «Математическое моделирование объектов и систем управления» и другим. При этом студенты приобретают навыки проектирования алгоритмов управления, формирования сценариев функционирования устройств управления и роботизированных систем.

Ключевые слова: дискретно-событийная система, среда многоуровневого моделирования, модуль формирования сценариев.

Введение

Современные пакеты моделирования в полной мере не позволяют моделировать динамику процессов, протекающих в дискретно-событийных системах. К ним относятся большинство управляемых объектов, которые меняют свое поведение в зависимости от значений своих внутренних переменных или при наступлении некоторых внешних событий. Автоматизация моделирования таких систем предполагает совмещение анализа непрерывных объектов, описываемых системами алгебро-дифференциальных уравнений, и устройства управления, которое по роду своего функционирования относится к классу событийных систем.

Современные пакеты компьютерного моделирования не допускают или с трудом допускают формирование моделей управляемых систем, объект управления которых характеризуется непрерывным поведением, а функционирование устройства управления носит дискретно-событийный характер. При этом под событием понимается достижение любой из наблюдаемых переменных объекта управления некоторого заданного предельного значения либо получения некоторого сигнала из внешнего окружения системы.

Для анализа дискретно-событийных систем в настоящее время нашли широкое распространения различные аппараты моделирования, такие как сети Петри [1], StateFlow-диаграммы [2], входящие в состав комплекса программ MatLAB [3], и другие. Являясь продуктами зарубежных фирм-производителей, данные программные продукты имеют большую стоимость, что не позволяет использовать их в учебном процессе средних технических и высших учебных заведений РФ. К тому же их сложность и большой размер библиотеки моделей компонентов не всегда позволяют найти необходимые модели и быстро сформировать модель исследуемого объекта и алгоритмов его управления. Формирование комплексной модели в одном слое редактора не всегда дает возможность отделить модель объекта от алгоритмов управления. Это вносит дополнительную сложность и громоздкость для студентов и пользователей.

К отечественным программным комплексам компьютерного моделирования относится среда многоуровневого компьютерного моделирования МАРС [4]. Она позволяет формировать модель системы управления техническим или технологическим объектом на трех взаимосвязанных уровнях многоуровневой модели (рисунок 1), каждому уровню которой соответствует определенный слой многослойного редактора:

– на *объектном слое редактора* формируется модель объекта с подключенными к нему моделями исполнительных и измерительных устройств. Такая комплексная модель относится к классу непрерывных моделей и описывается системой алгебро-дифференциальных уравнений. Для автоматического формирования и решения вычислительной модели непрерывных объектов разработано и используется универсальное вычислительное ядро [5];

– на *логическом слое редактора* представляется функциональная модель устройства управления. Она представляет собой сценарий, состоящий из алгоритмов обработки событий. Каждый из них формируется из компонентов диаграмм сценариев и функционирует на основе алгоритма передачи сообщений по связям между этими компонентами [6];

– на *визуальном уровне редактора* в формате виртуальных инструментов и приборов [7] создается панель отображения результатов моделирования, включающая органы управления параметрами непрерывной модели объекта и генерации воздействия внешних событий на модель.

Представленная модель отражает все составляющие классической системы управления, с которой взаимодействует пользователь на этапе отображения

результатов измерения, формирования пределов изменения внутренних переменных объекта управления и генерации внешних событий путем воздействия с управляющими компонентами.

Рисунок 1 – Структура многоуровневой модели дискретно-непрерывной системы

Принципы формирования сценариев обработки событий

Сценарии обработки событий, принадлежащие логическому уровню многоуровневой компьютерной модели, представляются на логическом слое редактора и составляют функциональную модель устройства управления. Их формирование осуществляется в декомпозированном компонентном виде, каждый компонент которого отражает одну или несколько операций сценариев обработки событий. Обобщенный вид такого компонента представлен на рисунке 2 [8].

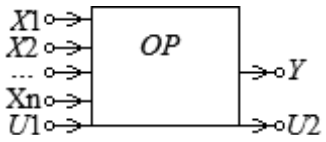


Рисунок 2 – Обобщенный компонент операции сценариев обработки событий

Он содержит следующие связи:

1) $X1, X2, \ldots, Xn$ – входные информационные связи, по которым в компонент передаются значения операндов, вступающих в операцию;

2) Y – выходная информационная связь, по которой из компонента выводится значение результата операции;

3) $U1$ – входная управляющая связь, по которой передается сигнал к началу выполнения операции;

4) $U2$ – выходная управляющая связь, по которой компонент передает управление следующему компоненту.

Алгоритм работы компонента заключается в простом приеме значений операндов и сохранении последнего значения каждого из операндов. При получении сигнала на управляющую связь $U1$ производится определение результата по формуле

$$Y = F(X1, X2, \ldots, Xn)$$

и его передача через выходную информационную связь с последующей передачей сигнала управления через выходную управляющую связь $U2$.

В ряде компонентов, описывающих операции ветвления, имеется одна входная управляющая связь $U1$ и одна входная информационная связь $X1$. На основе анализа поступающего по ней значения переменной осуществляется ветвление сценария по одной из выходных управляющих связей $U2$, $U3$, …, Un. Некоторые компоненты могут иметь только управляющие сигналы.

Описание модели «Прыгающий мячик» в формате диаграмм сценариев контроллера

На объектном уровне многоуровневой модели представлена модель прыгающего мячика (рисунок 3).

При запуске эксперимента сразу запускается вычислительное ядро, которое обеспечивает непрерывное решение во времени системы дифференциальных уравнений, формируемой автоматически в результате опроса компонентов, представленных на рисунке 3.

Координаты *x_out*, *y_out* с помощью компонентов-измерителей передаются с объектного уровня на логический.

Измерение знака вертикальной составляющей скорости V_y должно осуществляться в момент, когда координата *y_out* станет равна или меньше нуля.

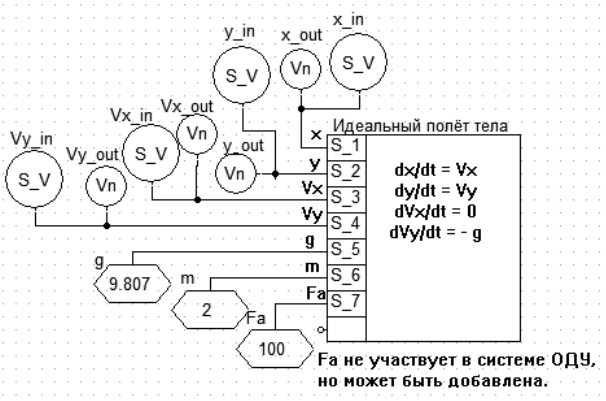


Рисунок 3 – Модель прыгающего мячика на объектном уровне многоуровневой компьютерной модели

Для отслеживания этого события используется компонент WDL (ожидание меньше или равно). Как только этот компонент сработает, он передает управление компоненту MULT, обеспечивающему умножение вертикальной составляющей скорости V_y на –1. Для повторного слежения за координатой передается управление компоненту WDL.

В результате диаграмма деятельности этого алгоритма в формате диаграмм сценариев контроллера будет иметь вид, представленный на рисунке 4.

На диаграмме деятельности алгоритма (см. рисунок 4) компоненты выполняют следующие функции:

– Btn запускает процесс слежения за состоянием ординаты полета мяча;

– *y_out* передает значение ординаты полета мяча во времени как комплексное число, вещественная часть которого является значением времени, а мнимая – текущим значением ординаты;

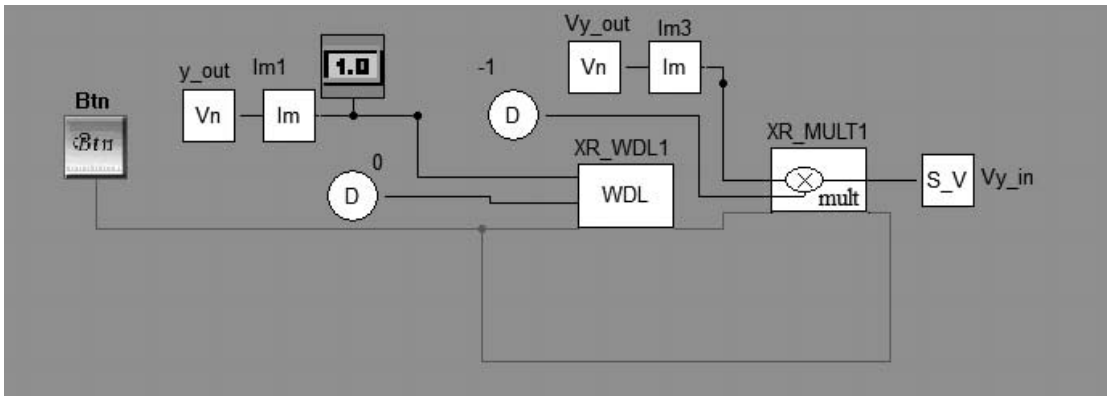


Рисунок 4 – Диаграмма деятельности алгоритма

– XR_WDL1 сравнивает все значения *y_out* со значением 0 и, если наступило событие *y_out* < 0, передает управление следующему компоненту;

– XR_MULT1 умножает ординату скорости, передаваемую компонентом *Vy_out*, на –1, заданную соответствующим компонентом;

– *Vy_in* осуществляет передачу полученного значения с логического уровня на объектный. Этот процесс происходит автоматически при получении значения от компонента XR_MULT1.

После этого процесс управления передается компоненту XR_WDL1.

Таким образом описан сценарий изменения вертикальной составляющей скорости прыгающего мячика.

Результатом воздействия сформированного сценария на модель прыгающего мячика является график, представленный на рисунке 5.

На основе представленной на рисунке 4 диаграммы сценария может быть автоматически или полуавтоматически сгенерирована программа для ее последующей прошивки в контроллер. При этом каждому компоненту диаграммы ставится в соответствие свой фрагмент кода на определенном языке программирования контроллеров.

В настоящее время ведутся работы по формированию программ для программирования контроллеров семейства Arduino, которые широко зарекомендовали себя в студенческой среде, а также для промышленных контроллеров семейств STM и Миландр.

Заключение

В работе рассмотрены принципы формирования диаграмм сценариев для контроллеров, управляющих непрерывными объектами. Полученная система «непрерывный объект – контроллер» относится к классу дискретно-событийных систем.

Создавая диаграммы сценариев контроллера в среде многоуровневого компьютерного моделирования МАРС, студенты получают навыки моделирования и автоматизации анализа дискретно-событийных систем, приобретают умения формировать диаграммы сценариев функционирования контроллеров на основе представленных требований и алгоритмов, знакомятся с принципами работы контроллеров в части отслежи-

вания событий, протекающих внутри объекта управления.

Представленная разработка в рамках отечественного программного продукта позволяет заменить ряд программно-алгоритмических разработок зарубежных производителей большей стоимости, что снижает затраты учебных заведений на приобретение программного обеспечения для проведения автоматизированных лабораторных работ, в том числе дистанционного характера.

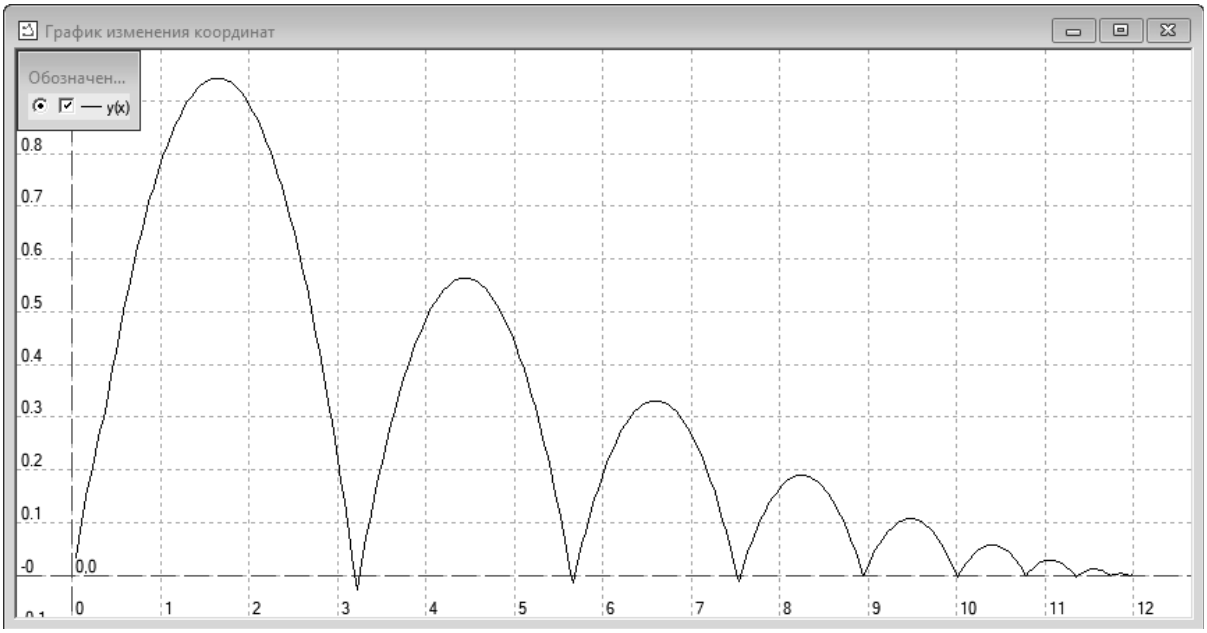


Рисунок 5 – График изменения ординаты прыгающего мячика при работе сценария

Литература

1. Мараховский В.Б., Розенблюм Л.Я., Яковлев А.В. Моделирование параллельных процессов. Сети Петри. Курс для системных архитекторов, программистов, системных аналитиков, проектировщиков сложных систем управления. СПб.: Профессиональная литература, АйТи-Подготовка, 2014. 400 с.

2. Рогачев Г.Н. Stateflow 5. Руководство пользователя. URL: http://matlab.exponenta.ru/stateflow/book1/, свободный. (дата обращения: 16.11.2021).

3. Matlab – Simulink – Stateflow. Grunglagen, Toolboxen, Beispiele / A. Angenmann, M. Beuschel, M. Rau [et al.]. 4 Auflage. Rosenheimer: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2005. 451 s.

4. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В. Среда многоуровневого компью-терного моделирования химико-технологических систем. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2017. 332 с.

5. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Ганджа Т.В. Архитектура универсального вы-числительного ядра для реализации виртуальных лабораторий // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2004. № 2. С. 24–28.

6. Григорьева Т.Е. Дискретно-событийное моделироваие в СМ МАРС для курса «Системы массового обслуживания» // Доклады ТУСУР. 2014. № 1(31). С. 152–155.

7. Компьютерное моделирование визуальных интерфейсов виртуальных инструментов и приборов / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, В.В. Ганджа [и др.] // Научная визуализация. 2016. Т. 8, № 3. С. 111–131.

8. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Букреев А.С. Моделирование сценариев управления динамическими объектами на основе графического языка X-Robot // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2018. Т. 21, № 2. С. 75–82. DOI 10.21293/1818-0442-2018-21-2-75-90.

Дмитриев Вячеслав Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: dmitriewvm@gmail.com

Ганджа Тарас Викторович
Д-р техн. наук, доцент, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-4996-8114
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: gtv@main.tusur.ru

Кочергин Максим Игоревич
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-7404-8718

Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: maksim.i.kochergin@tusur.ru

V.M. Dmitriev, T.V. Gandzha, M.I. Kochergin

Principles of Forming Controller Scenario Diagrams for Controlling Discrete Event Systems in a Multi-level MARS Simulation Environment

The principles of modeling discrete-event systems in the environment of multilevel MARS computer simulation environment are presented. The developed set of programs at the Department of Computer Control and Design Systems when doing laboratory work in the disciplines "Modeling of Control Systems", "Mathematical Modeling of Objects and Control Systems" and others is used. At the same time, students acquire the skills of designing control algorithms, forming scenarios for the functioning of control devices and robotic systems.

Keywords: discrete-event system, multilevel modeling environment, scenario generation module.

References

1. Marahovskiy V.B., Rozenblum L.Ya., Yakovlev A.V. *Modelirovanie parallel'nyh protsessov. Seti Petri. Kurs dlya sistemnykh arkhitektorov, programmistov, systemnylh analitikov, proektirovshchikov slozhnykh system upravleniya* [Simulation of parallel processes. Petri nets. Course for system architects, programmers, system analysts, designers of complex control systems]. Saint Petersburg, Professional Literature, IT-Preparation Publ., 2014. 400 p.

2. Rogachev G.N. Stateflow 5. User Guide. Available at: http://matlab.exponenta.ru/ stateflow/book1/ (accessed 16 November 2021).

3. Angenmann A., Beuschel M., Rau M. [et al.]. Matlab – Simulink – Stateflow. Grunglagen, Toolboxen, Beispiele / 4 Auflage. Rosenheimer: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH Publ., 2005. 451 p.

4. Dmitriev V.M., Gandzha T.V. *Sreda mnogourovnevogo komp'yuternogo modelirovaniya khimiko-tekhnologicheskikh system* [The environment of multi-level computer simulation of chemical-technological systems]. Tomsk, TUSUR Publ., 2017. 332 p.

5. Dmitriev V.M., Shutenkov A.V., Gandzha T.V. The architecture of a universal computing kernel for the implementation of virtual laboratories. *Instruments and systems. Management. Conrol*, Diagnostic, 2004, no. 2, pp. 24-28. (In Russ.).

6. Grigorieva T.E. Discrete-event modeling in the simulate environment MARS. *Proceedings of TUSUR University*, 2014, no. 1 (31), pp. 152–155. (In Russ.).

7. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Gandzha V.V., Panov S.A. Computer simulate of the visual interface in virtual instruments and devices. *Scientific Visualization*, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 111–131. (In Russ.).

8. Dmitriev V.M. Gandzha T.V. Bukreev A.S. Modeling scenarios to control dynamic object based in the graphical language X-Robot. *Proceedings of TUSUR University*, 2018, no. 2 (21), pp. 75-82. (In Russ.).

Vyacheslav M. Dmitriev
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-39-15
Email: dmitriewvm@gmail.com

Taras V. Gandzha
Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-4996-8114
Phone +7 (382-2) 41-39-15
Email: gtv@main.tusur.ru

Maxim I. Kochergin
Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-7404-8718
Phone: +7 (382-2) 41-39-15
Email: maksim.i.kochergin@tusur.ru

УДК 621.391.1.519.8

Н.Д. Хатьков, А.С. Перин

АПРОБАЦИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ КВАНТОВОЙ СИСТЕМЫ»

Представлены результаты апробации учебного курса «Стохастическая оптимизация процессов на основе неопределенной квантовой системы». Рассматриваются особенности применения технологий квантовых компьютеров для решения оптимизационных задач процессов, требующих больших вычислительных мощностей.

Ключевые слова: оптимизация, процесс, кубит, квантовый компьютер, обучение с Moodle, учебный курс.

В настоящее время достаточно актуальным является создание новых современных учебных курсов в связи с дальнейшим развитием технологий. Например, существует большое количество различных процессов и задач, для которых необходимо проводить оптимизацию с целью их улучшения при практическом использовании. Это задачи планирования производства, ремонта, обслуживания нескольких различных изделий, каждое из которых должно быть обработано на двух видах оборудования, а на каком лучше и каким образом лучше всего получится, необходимо выяснить. Это и параметрическая оптимизация электронной схемы, которая заключается в определении совокупности электрических параметров компонентов, при которых выходные параметры схемы удовлетворяют требованиям техзадания, а один из них или несколько с соответствующими коэффициентами принимают экстремальное значение. Многие методы расчета электронных схем изначально являются неточными из-за разброса параметров электронных компонентов и поэтому на практике подбор значений их параметров является часто актуальной задачей, даже с применением соответствующих САПР. Результатом оптимизации бизнес-процессов является получение определенного порядка действий, обеспечивающих упрощение деятельности, ускорение работы, повышение эффективности, минимизацию издержек, повышение производительности и результативности. Однако на практике чаще всего процессы, которые необходимо подвергнуть процедуре оптимизации, содержат случайные факторы, которые существенно усложняют решение оптимизационных задач. Здесь и появляется проблема стохастической оптимизации. Решение подобной проблемы – непростая задача, она требует определенных навыков и знаний в достаточно широкой области, включая и смежные дисциплины.

Разработанный электронный курс в составе системы дистанционного обучения Moodle в ТУСУРе, основные положения программы которого были опубликованы в [1], имеет несколько технических составляющих, помимо теоретического модуля – разнообразное программное обеспечение, а также квантовый компьютер (КК) с удаленным доступом [2]. Поэтому к слушателям данного курса предъявляются повышенные требования по наличию компетенций в области информационных технологий и свойств квантовых частиц. Поскольку в основе теоретической части лежали методы математического программирования (рисунок 1), то слушателям курсов для решения практических заданий необходимо было использовать программное обеспечение, поскольку в аналитическом виде подобные задачи практически не решаются.

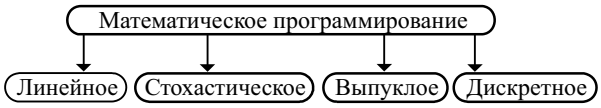


Рисунок 1 – Структура оптимизационных методов математического программирования

Программное обеспечение, которое использовали слушатели учебного курса на практических занятиях: Excel – линейное программирование; Mathcad – регрессионный анализ, квантовый отжиг, генетический алгоритм; Scilab – нейросеть типа АНН; Orange3 – статистический анализ данных, проверка гипотез. Для работы на КК слушатели использовали Jupyter Notebook, устанавливаемый интегратором Anaconda, вместе с необходимыми языками Python 3 и Qiskit. Кроме того, слушатели осваивали и удаленную работу на КК фирмы IBM.

Для анализа необходимых компетенций слушателя в учебном курсе перед его изучением вводился тестовый входной контроль, включающий темы по программированию, математическому анализу, статистике и основам квантовой механики.

На рисунках 2–6 представлены результаты работы слушателей над практическими заданиями, учитывающими влияние случайных воздействий на исходные данные, а на рисунке 7 проведен анализ качества генератора случайных чисел в различных программных средах, который используется в оптимизационных задачах.

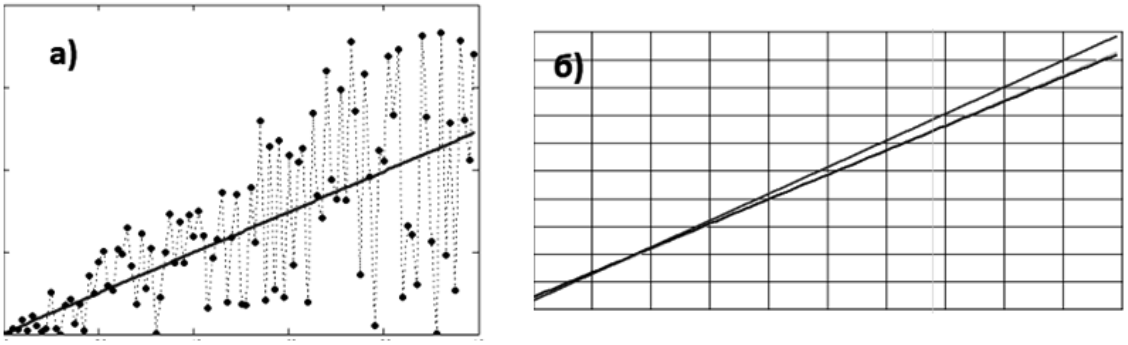


Рисунок 2 – Регрессионный анализ для линейной модели в условиях детерминированных данных (*а*) и поведение этой модели, когда данные подвержены случайным воздействиям (*б*)

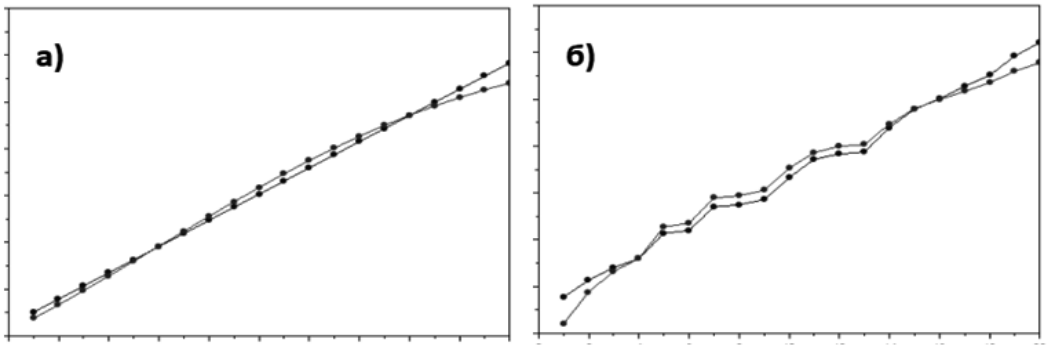
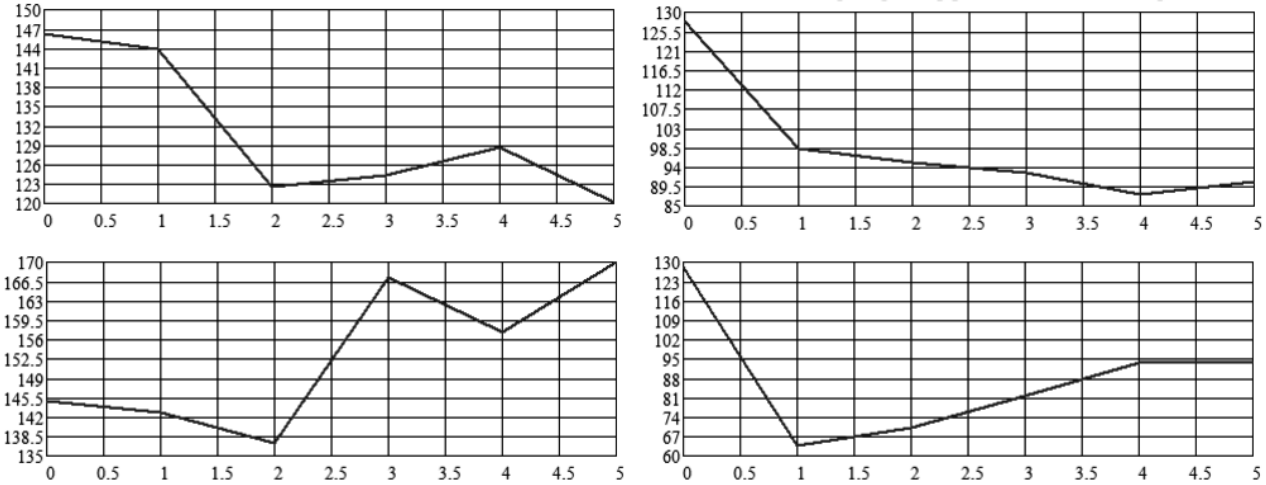


Рисунок 3 – Результат работы нейронной сети типа АНН, выполняющей аддитивную функцию (*а*) для детерминированных исходных данных; для данных, подверженных случайным изменениям (*б*)



Риунок 4 – Характерное поведение функции ошибок в зависимости от числа эпох в генетическом алгоритме, использующем в своей основе статистический метод поиска глобального экстремума

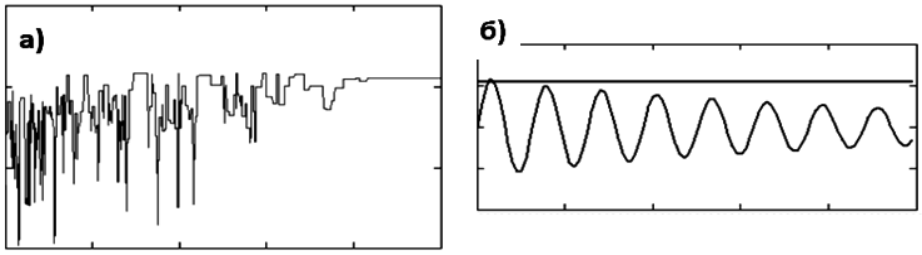


Рисунок 5 – Результаты работы оптимизационного метода отжига: *а* – поведение функции ошибок; *б* – результат поиска глобального максимума (горизонтальная линия)

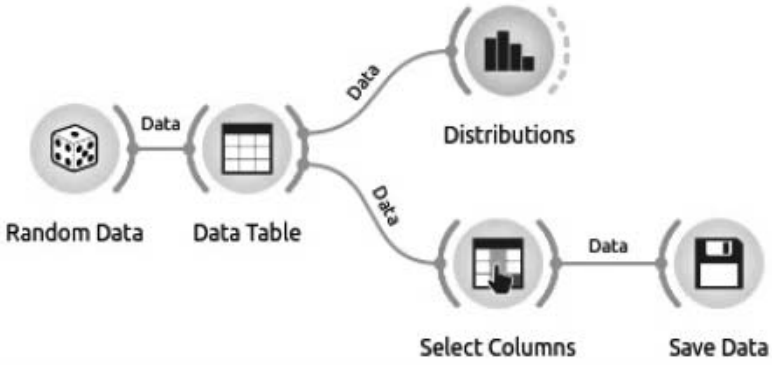


Рисунок 6 – Виджеты Orange 3 для построения гистограммы и записи сгенерированных случайных чисел в файл

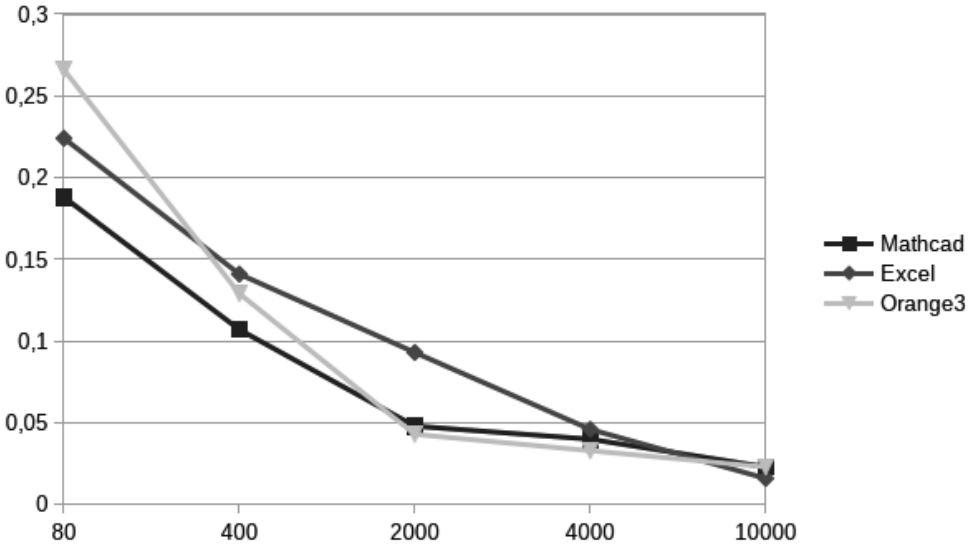


Рисунок 7 – Зависимость максимального значения нормированной автокорреляционной функции от величины выборки

Решение некоторых оптимизационных задач требует большого количество времени на традиционных компьютерах. Существенно их ускорить может КК. Для этого слушателям предлагалось применить на практике КК фирмы IBM. При использовании небольшого количества кубитов доступ на компьютер был свободным. Слушатели задействовали две удаленные технологии работы на этом компьютере – непосредственно на сайте и через программирование на Python 3, с использованием модуля Qiskit (разработка фирмы IBM). Работа непосредственно на сайте позволяла ознакомиться с редактором квантовых схем, получить информацию о возможности арендовать различные КК с разной топологией, коллективной очередью на вычисления и др. Применение алгоритмического языка создавало удобную среду программирования для получения большого количества данных при циклическом опросе разных КК. Например, формирование квантовой схемы по поиску заданного состояния кубита на рисунке 8 дает соответствующее значение ошибок при вычислениях.

Сравнивая работы разных независимых КК друг с другом (рисунок 9), получаем представление о величине этих ошибок при их использовании и мерах по их уменьшению.

Следует отметить, что включение в учебный курс сторонней технической базы является вынужденной мерой, поскольку в настоящее время отсутствует подобный доступ к аналогичной по сервисам отечественной. Чтобы минимизировать негативные влияния на учебный курс, если такие будут, по отключению сервера IBM, в курс была включена и работа на квантовом эмуляторе со свободным доступом Quirk [3]. По возможностям текущего анализа состояний кубитов, в некоторых случаях за счет наличия разнообразных индикаторов, он позволяет более наглядно представить работу квантовой схемы (рисунок 10). На этом эмуляторе слушатели получали возможность построить оптимизационную зависимость нарастания вероятности поиска необходимого состояния кубитов, используя квантовый алгоритм Гровера, в зависимости от числа каскадов собранной схемы (рисунок 11). Однако работа

на подобном эмуляторе показала, что в некоторых случаях аналоги гейтов, которая она может использовать, отсутствуют в редакторе схем КК IBM, поскольку они еще не реализованы в нем, например гейт anti-CNOT. В связи с этим слушателям также ставилась задача по созданию подобной эквивалентной квантовой схемы (рисунок 12).

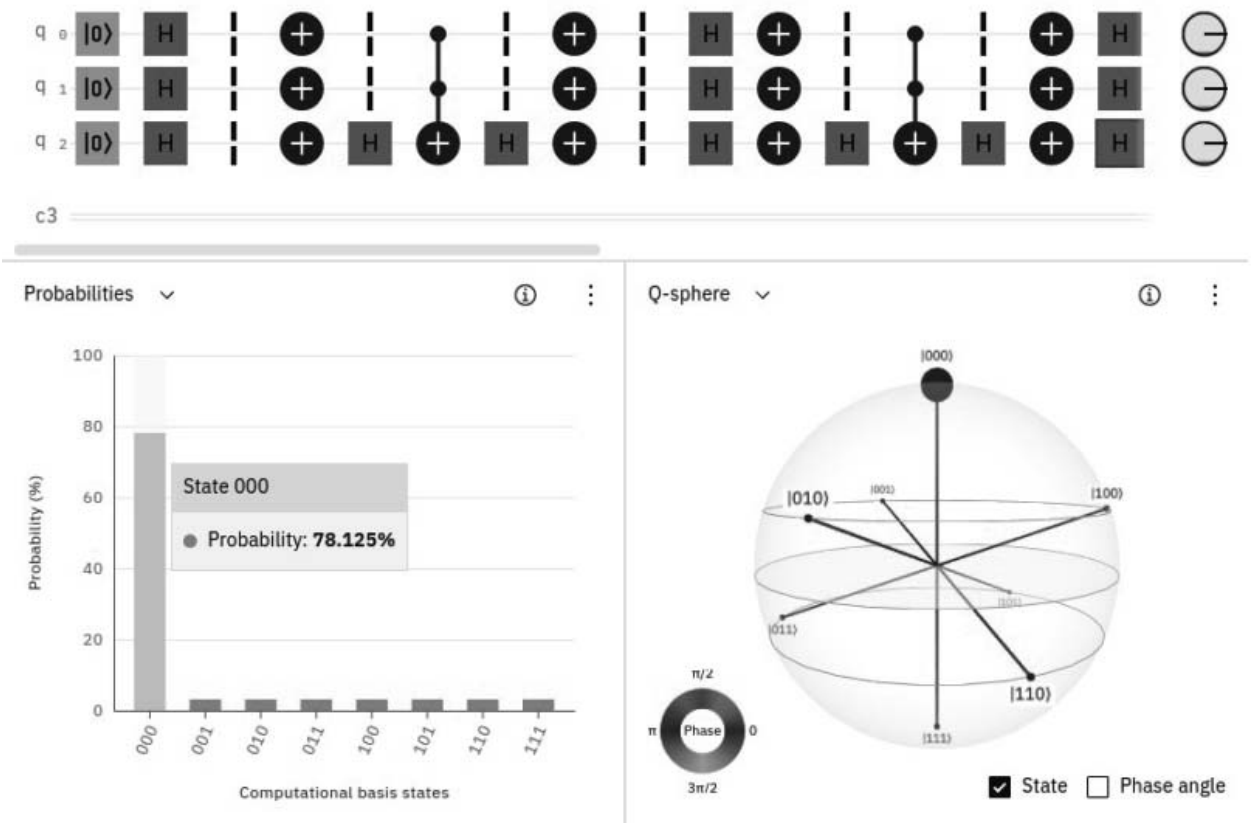


Рисунок 8 – Первая итерация поиска состояния кубитов |000> на КК фирмы IBM

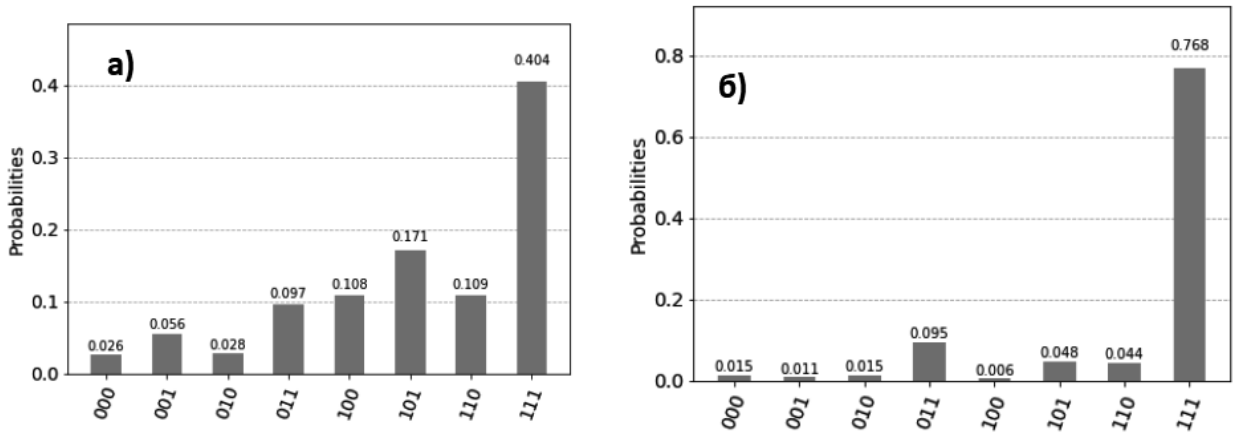


Рисунок 9 – Расчет одной и той же квантовой схемы по поиску состояния |111> на разных квантовых компьютерах: *а* – -ibmq_bogota; *б* – - ibmq_quito

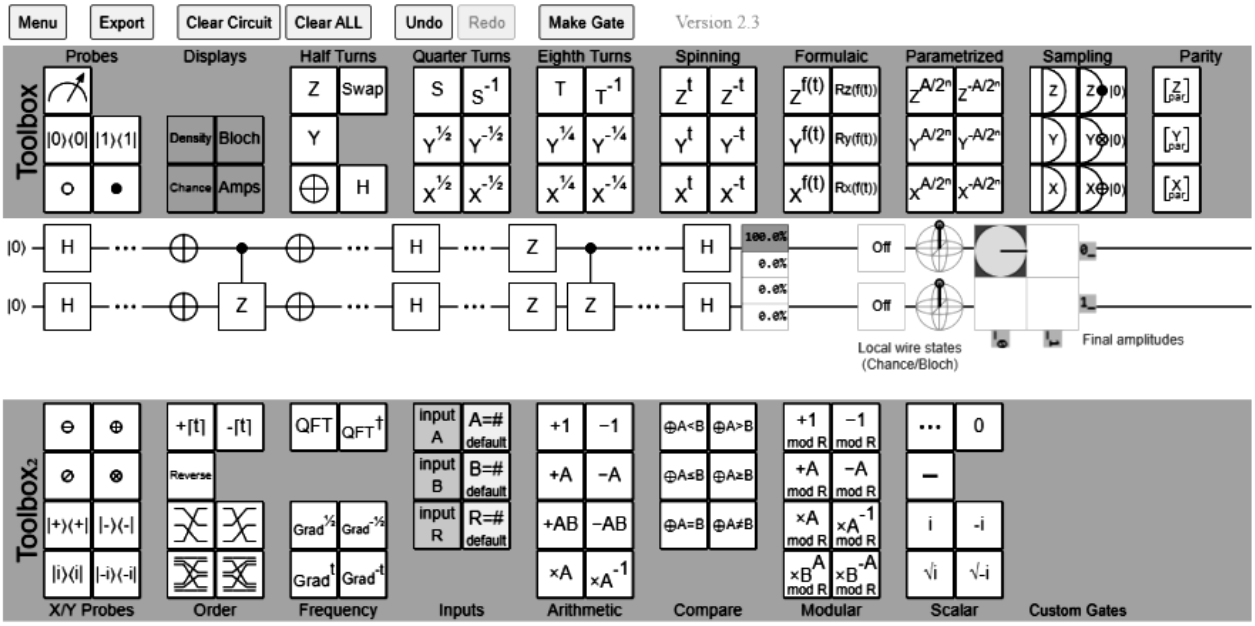


Рисунок 10 – Интерфейс квантового эмулятора Quirk

Рисунок 11 – Зависимость вероятности искомого состояния кубитов при использовании оптимизационного квантового алгоритма Гровера от числа каскадов квантовой схемы

В конце учебного курса слушатели проходили итоговую тестовую аттестацию и при выполнении всех десяти практических и пяти лабораторных работ, включая просмотр иллюстративных видеоматериалов, получили положительную оценку. Обучение велось дистанционно для слушателей из г. Ижевска, г. Белова, г. Томска, г. Байконур (республика Казахстан).

Программа курса была представлена на заседании научно-технического совета консорциума Центра квантовых технологий физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и на заседании ученого совета физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. По итогам рассмотрения программы была дана рекомендация использовать данный курс для подготовки специалистов в области квантовых технологий.

Работа выполнена при финансовой поддержке Центра квантовых технологий Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

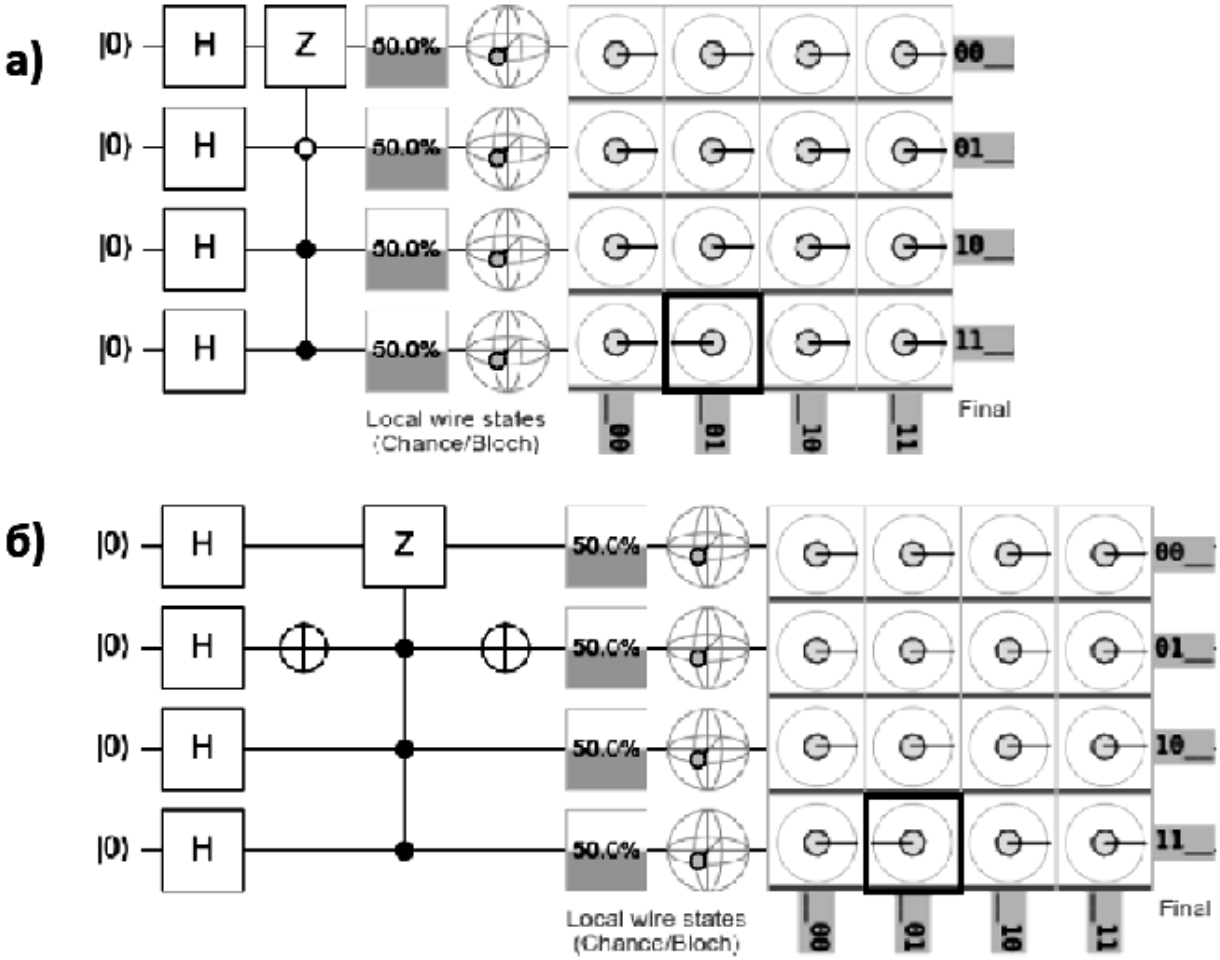


Рисунок 12 – Эквивалентные квантовые схемы anti - CNOT

Литература

1. Перин А.С., Хатьков Н.Д. Стохастическая оптимизация процессов на основе неопределенной квантовой системы» с использованием кубитов фирмы IBM: учеб. курс // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 1. С. 73–76.

2. IBM Quantum [Электронный ресурс]. URL: https://quantum-computing.ibm.com/ (дата обращения: 25.11.2021).

3. How to use Quirk [Электронный ресурс]. URL: https://github.com/Strilanc/Quirk/wiki/How-to-use-Quirk (дата обращения: 25.11.2021).

Хатьков Николай Данилович
Канд техн. наук, доцент, доцент каф. сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0003-0999-5246
Тел.: +7 (3822) 41-33-65
Эл. почта: sydney@t-sk.ru

Перин Антон Сергеевич
Канд техн. наук, доцент, доцент каф. сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-18
Эл. почта: anton.s.perin@tusur.ru

N.D. Khatkov, A.S. Perin

Approbation of the Training Course "Stochastic Optimization of Processes Based on Indefinite Quantum System"

The results of the approbation of the training course "Stochastic Optimization of Processes Based on Indefinite Quantum System" are presented. The course program includes some features of using quantum computer technologies to solve problems of processes optimization that require large computing power.

Keywords: optimization, process, qubit, quantum computer, learning with Moodle, training course

References

1. Perin A.S., Khatkov N.D. Uchebnyj kurs «Stohasticheskaya optimizaciya processov na osnove neopredelennoj kvantovoj sistemy» s ispol'zovaniem kubitov firmy IBM [Training course

"Stochastic Optimization of Processes Based on Indefinite Quantum System" using IBM qubits. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkuren-tosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol 1, pp. 73-76.

2. IBM Quantum. Available a: https://quantum-computing.ibm.com/ (accessed 25 November 2021).

3. How to use Quirk. Available at: https://github.com/Strilanc/Quirk/wiki/How-to-use-Quirk (accessed 3 December 2020).

Nickolay D. Khatkov
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Microwave and Quantum Radio Engineering,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0003-0999-5246
Phone: +7 (382-2) 413-365
Email: sydney@t-sk.ru

Anton S. Perin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Microwave and Quantum Radio Engineering,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-18
Email: anton.s.perin@tusur.ru

УДК 378.1

Н.В. Москаленко, В.М. Дмитриев

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Представлено краткое описание учебно-лабораторного стенда для проведения лабораторных работ для очного и дистанционного обучения на базе реально-виртуальной лаборатории робототехники, разработанного для кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании Томского государственного университета систем управле-ния и радиоэлектроники.

Ключевые слова: учебно-лабораторный стенд, интерфейсы, Arduino, контроллер, SCADA, программирование.

Важность данной темы обусловлена современными условиями развития информационных технологий и их стремительным внедрением в учебный процесс, актуальной становится проблема поддержки дистанционного обучения студентов. В настоящее время возможность дистанционного практического обучения является большим преимуществом для любой образовательной программы. Хороший специалист в технической сфере нуждается в постоянной практике, которую сложно вынести на дистанционное обучение. Удаленное обучение является не только удобным для студента, но и позволяет ему получать опыт в профессиональной деятельности посредством взаимодействия с удаленными объектами.

Целью данной работы является организация образовательной программы с использованием цифровых технологий обучения на базе учебно-лабораторного стенда, а также разработка теоретического руководства, которое поможет изучить микроконтроллеры и их работу с периферией для проведения лабораторных работ по курсу «Элементы и устройства робототехнических систем».

Были решены следующие задачи:

1) рассмотрены распространенные протоколы передачи данных;

2) спроектирован и создан учебно-лабораторный стенд на базе платформы Arduino;

3) разработано теоретическое и практическое руководство для работы микроконтроллера с периферией;

4) организован удаленный доступ к рабочему месту.

Несомненно, одна из лучших методик обучения – использование специальных учебных лабораторных стендов и комплексов. С их помощью выполнение практических и лабораторных занятий становится увлекательным и позволяет лучше изучить техническую основу микропроцессорных устройств автоматизации, алгоритмов и программного обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также приобрести практические навыки работы с современными средствами автоматизации и программным обеспечением [2]. Учебно-лабораторный стенд предназначен для проведения лабораторно-практических работ для студентов высших, средних и профессионально-технических учебных заведений с целью получения знаний, опыта и навыков работы с микроконтроллерами. Используя периферию, встроенную в модуль, изучается взаимодействие микроконтроллера с данной периферией с помощью различных интерфейсов и протоколов взаимодействия. Лабораторные работы могут быть проведены по следующим дисциплинам: «Микропроцессорные системы», «Встраиваемые системы», «Архитектура ЭВМ». При выполнении лабораторных работ студенты пишут программы для микроконтроллера, чем повышают свои знания в программировании на языках С и С++.

Чтобы упростить процесс обучения, а также снизить порог вхождения, для работы со стендом может использоваться среда Arduino IDE, с которой модуль и содержащаяся в нём периферия полностью совместимы.

Приведем краткое содержание результата проделанной работы.

Распространенные протоколы передачи данных

I2C – аббревиатура от Inter-Integrated Circuit (последовательная асимметричная шина). I2C – это протокол низкоскоростной последовательной связи, используемый для передачи данных на короткие расстояния [2].

SPI – Serial Parallel Interface – это тип синхронной последовательной связи, означающий, что передача данных синхронизируется с тактовыми импульсами. Связь SPI не подходит для передачи данных на большие расстояния. Максимальная скорость передачи выше, чем в системе связи I2C.

Протокол UART (Universal asynchronous receiver/transmitter) – старейший и самый распространенный на сегодняшний день физический протокол передачи данных [3]. В Arduino IDE нет отладчика, что создает определенные проблемы при поиске ошибок программного кода. При разработке программ всегда допускаются ошибки. Формальные ошибки обнаруживаются во время компиляции. Найти алгоритмические и вычислительные ошибки намного сложнее. В Arduino IDE есть монитор последовательного порта, который позволяет получать и отправлять данные обмена с платой. Возможна передача любой информа-

ции о состоянии программы на компьютер и отображение ее на мониторе.

Таким образом, использование того или иного интерфейса зависит от определенной задачи и ситуации: если в системе есть только один ведущий и несколько ведомых устройств, тогда SPI – более быстрый протокол. Когда в системе есть несколько ведущих устройств, помимо нескольких ведомых устройств, предпочтительней использовать I2C. Если необходим протокол для последовательной связи только двух устройств между собой, то UART оказывается лучшим решением, поскольку его легко применять, с ним просто работать во многих периферийных устройствах.

Аналого-цифровое преобразование

Микроконтроллеры способны обнаруживать двоичные сигналы: нажата кнопка или нет? Это цифровые сигналы. Когда микроконтроллер питается от пяти вольт, он понимает ноль вольт (0 В) как двоичный ноль и пять вольт (5 В) как двоичную единицу. Однако мир не так прост и любит использовать оттенки серого. Что делать, если сигнал 2,72 В? Это ноль или единица? Часто нужно измерять изменяющиеся сигналы – они называются аналоговыми сигналами. Аналоговый датчик 5 В может выдавать 0,01 В или 4,99 В, или что-то среднее между ними. К счастью, почти все микроконтроллеры имеют встроенное устройство, которое позволяет преобразовывать эти напряжения в значения, которые можно использовать в программе. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) преобразует аналоговое напряжение на выводе в цифровое число [4]. Не каждый вывод микроконтроллера может выполнять аналого-цифровое преобразование. На плате Arduino эти контакты имеют перед меткой букву «А» (от A0 до A15), чтобы указать, что эти контакты могут считывать аналоговые напряжения. АЦП могут сильно различаться в зависимости от микроконтроллера. АЦП на Arduino – 10-битный, это означает, что он может обнаруживать 1024 (2^{10}) дискретных аналоговых уровня. Некоторые микроконтроллеры имеют 8-битные АЦП (2^8 = 256 дискретных уровней), а некоторые – 16-битные АЦП (2^{16} = 65 536 дискретных уровней).

Принцип работы АЦП довольно сложен. Один из наиболее распространенных методов использует аналоговое напряжение для зарядки внутреннего конденсатора, а затем измерения времени, необходимого для разряда через внутренний резистор. Микроконтроллер отслеживает количество тактов, которые проходят до разрядки конденсатора [5].

Проектирование и создание учебно-лабораторного стенда на базе платформы Arduino

Для создания учебно-лабораторного стенда была спроектирована передняя и задняя панель в системе автоматизированного проектирования AutoCad. Панели позволяют с легкостью установить необходимые датчики и разъемы. На рисунке 1 представлена передняя панель учебно-лабораторного стенда, а на рисунке 2 – задняя панель.

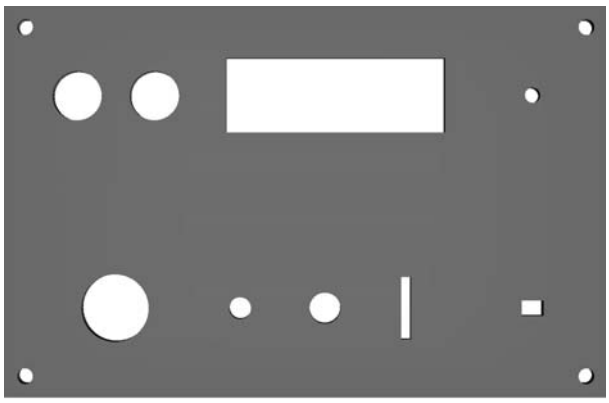


Рисунок 1 – Передняя панель учебно-лабораторного стенда

Рисунок 2 – Задняя панель у чебно-лабораторного стенда

Для учебно-лабораторного стенда была спроектирована печатная плата. Она представляет собой лист диэлектрического материала, на поверхности которого нанесен токопроводящий слой металла в виде дорожек, предназначенных для соединения между собой электрических компонентов методом пайки. В качестве диэлектрического материала для изготовления печатных плат чаще всего применяют стеклотекстолит, а в качестве токопроводящего металла используется медь. Радиодетали надежно фиксируются на печатной плате, что придает надёжность всей конструкции. К тому же использование печатных плат позволяет сделать устройство в разы дешевле и сократить время его сборки за счет того, что не нужно использовать большое количества проводки. На рисунке 3 показана 3D-визуализация печатной платы, главный вид в программе Proteus.

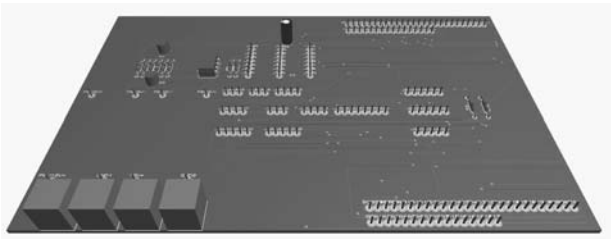


Рисунок 3 – 3D-визуализация печатной платы

На рисунке 4 представлена передняя часть учебно-лабораторного стенда. Он представляет собой набор различных датчиков, необходимых для проведения работ, под управлением одного микроконтроллера.

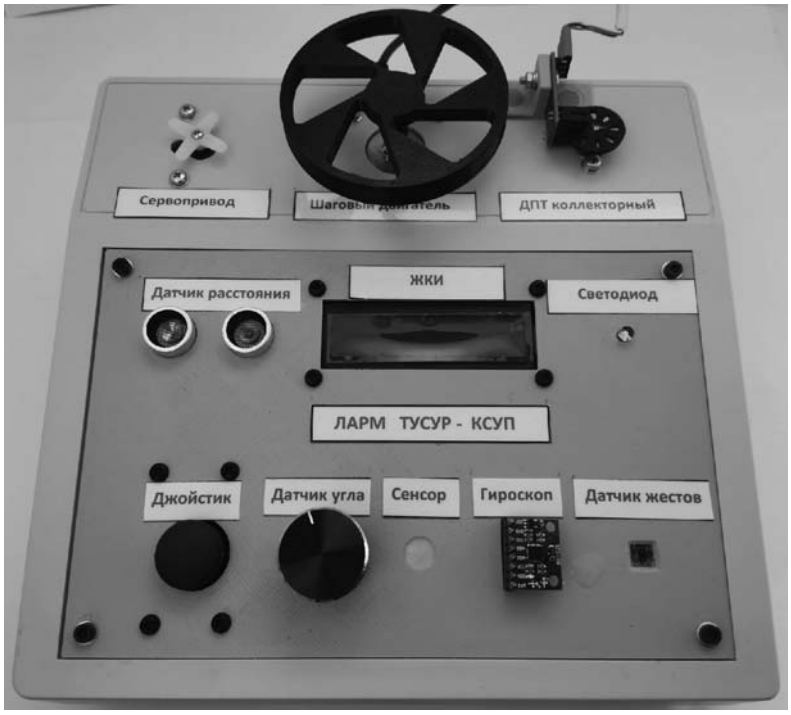


Рисунок 4 – Передняя часть учебно-лабораторного стенда

В состав стенда входят:
– плата Arduino Mega 2560;
– коллекторный двигатель постоянного тока;
– шаговый двигатель;
– сервопривод;
– светодиод;
– джойстик с кнопкой;
– ультразвуковой датчик расстояния;
– сенсорная кнопка;
– акселерометр и гироскоп;
– датчик жестов;
– тахометр;
– жидкокристаллический экран для отображения информации.

Преимущества использования стенда на базе Arduino – в простоте его программирования и огромном количестве библиотек, разработанных комьюнити сообщества Arduino. К недостаткам можно отнести небольшую надёжность и маломощность по сравнению с микроконтроллерами на ARM-ядрах, но тем не менее при использовании в учебных целях эти параметры не являются столь значимыми.

Применение SCADA-систем в образовательном процессе для дистанционного обучения

SCADA – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора информации в реальном времени для обработки, анализа и управления этими объектами. Все современные SCADA-системы включают три основных структурных компонента.

1. Remote Terminal Unit (RTU) – удаленный терминал, связанный с объектом управления (ОУ) и осуществляющий обработку задачи (управление) в режиме реального времени.

2. Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) – диспетчерский пункт управления (главный терминал), который осуществляет обработку данных и управление высокого уровня. Одна из основных функций MTU – обеспечение интерфейса между человеком-оператором и системой.

3. Communication System (CS) – коммуникационная система (каналы связи), необходимая для передачи данных от удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на RTU. На рисунке 5 представлены основные структурные компоненты SCADA-системы.

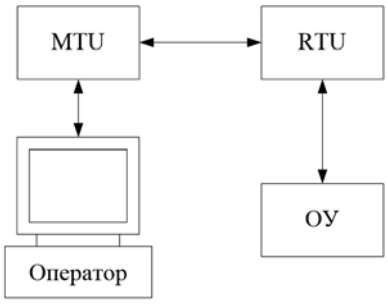


Рисунок 5 – Основные структурные компоненты SCADA-системы

SCADA-система для Arduino – это одно из решений, позволяющее вести полный контроль за каким-либо процессом в любой точке мира. Для организации практического дистанционного обучения учебно-лабораторный стенд можно связать с компьютером, на котором будет установлена SCADA-система, поддер-

живающая удаленное подключение. Студенты смогут создавать модель стенда в виде мнемосхемы и работать с ним как с удаленным объектом управления. Мнемосхема представляет собой наглядное графическое изображение функциональной схемы управляемого или контролируемого объекта.

Результат проделанной работы

Рассмотрены основные протоколы передачи информации и на основе этого был создан рабочий вариант учебно-лабораторного стенда, область применения которого – развить уровень программирования студентов высших, средних и профессионально-технических учебных заведений. Стенд выполнен в виде настольного модуля, включающего микроконтроллер и основной набор периферийных устройств. Это позволяет подробно изучить микроконтроллеры, но в то же время компактно разместить оборудование на рабочем месте.

Специально для стенда было разработано теоретическое руководство, которое поможет изучить микроконтроллеры и их работу с периферией как в теории, так и на практике. В теоретическом руководстве даётся описание основных моментов программирования микроконтроллера, рассматриваются различные интерфейсы и протоколы, а также принципы работы периферийных устройств. Руководство по управлению описывает принципы работы с каждым узлом стенда, помогает применить полученные знания в теории на реальном оборудовании. В конечном итоге в рамках лабораторного практикума закрепляются знания, полученные от теоретического материала: студенты пишут программы для микроконтроллера и организовывают его работу с различной периферией. Лабораторные работы на учебно-лабораторном стенде могут выполняться как очно, так и онлайн. Для реализации второго сценария необходимо установленная SCADA-системы и доступ к удаленному рабочему столу.

Таким образом, на базе созданного макета осуществлена поддержка учебного процесса по освоению дисциплины «Элементы и устройства робототехнических систем» и возможность выполнения по ней лабораторной работы в дистанционной форме обучения. Учебно-лабораторный стенд позволит будущим специалистам получить не только теоретические, но и практические навыки работы. Только с помощью учебных лабораторных стендов можно безопасно, но максимально приближенно к реальности работать с исполнительными устройствами и датчиками.

Литература

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Изд-во БХВ-Петербург, 2015. 464 с.

2. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учеб. пособие для вузов / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.В. Ганджа [и др.]. Томск: В-Спектр, 2010. 186 с.

3. Perea F. Arduino Essentials // Packt Publishing Ltd. 2015. P. 206.

4. Ревич Ю.В Занимательная электроника. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 576 с.

5. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. М.: ДМК Пресс, 2017. 152 с.

Дмитриев Вячеслав Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина 24, кв. 11, Томск, Россия, 694490
Тел.: (3822) 41-39-15
Эл. почта: decan@toe.tusur.ru

Москаленко Никита Вадимович
Аспирант каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершинина 74, каб. 337, Томск, Россия, 634045
Тел.: 8 (913) 810-29-27
Эл. почта: felbohd@gmail.com

N.V. Moskalenko, V.M. Dmitriev

Laboratory Work Based on the Arduino Platform in E-learning Environment

A brief description of the educational and laboratory stand for the laboratory work for full-time and distance learning on the basis of a real-virtual robotics laboratory developed for the Department of Computer Control and Design Systems of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics is presented.

Keywords: laboratory stand, interfaces, Arduino, controller, programming.

References

1. Petin V.A. Proekty s ispol'zovaniem kontrollera Arduino [Projects with the Use of Arduino controller. 2nd ed. Saint Petersburg, BHV-Petersburg Publ., 2015. 464 p.

2. Dmitriev V.M., Shutenkov A.V., Ganzha T.V., Kurakolov A.N. LARM: avtomatizirovannyj laboratornyj praktikum po elektrotekhnike i elektronike: uchebnoe posobie dlya vuzov [LARM: automated laboratory workshop on electrical engineering and electronics: textbook for universities]. Tomsk, V-Spektr Publ., 2010. 186 p.

3. Perea F. Arduino Essentials. Birmingham, Packt Ltd Publ., 2015. 206 p.

4. Revich Yu. Zanimatel'naya elektronika [Entertaining electronics]. 3rd ed. Saint Petersburg, BHV-Petersburg Publ., 2015. 576 p.

5. Petin V.A., Binyakovsky A.A. Prakticheskaya enciklopediya Arduino [Practical Encyclopedia of Arduino]. Moscow, DMK Press Publ., 2017. 152 p.

Vyacheslav M. Dmitriev
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-39-15
Email: dmitriewvm@gmail.com
Nikita V. Moskalenko
PhD student, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045
Phone: +7 (913-8) 10-29-27
Email: felbohd@gmail.com

УДК 378.147

Н.В. Руденко, В.В. Ершов

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рассматривается задача обоснованного выбора программного обеспечения в условиях заданных ограничений применительно к техническим дисциплинам. Проведен анализ известных программных продуктов. Сформулированы критерии их оценки, основными из которых являются стоимость приобретения и эксплуатации; физический объем памяти; операционная система мобильной версии программного обеспечения; платформа компьютерной операционной системы. В качестве критериев выбраны показатели, которые необходимо учитывать при организации учебного процесса в вузе. Предложены рекомендации по выбору программного обеспечения.

Ключевые слова: программное обеспечение, критерии оценки, сравнительный анализ, моделирование.

Введение

Успех в достижении целей образовательного процесса в вузе обеспечивается его организацией и планированием в соответствии с требованиями руководящих документов [1, 2]. Современная подготовка выпускника вуза с уровнем подготовленности «бакалавр» или «магистр», особенно по техническим дисциплинам, предполагает широкое использование самых различных подходов, приемов и технологий. Одним из направлений, способствующих успеху в совершенствовании и повышении качества образовательного процесса и подготовке выпускников к будущей практической деятельности, является широкое применение в процессе обучения программного обеспечения (ПО).

При изучении студентами технических дисциплин наиболее актуальным из всего ПО являются алгоритмы и программы (платформы), позволяющие решать сложные инженерно-технические, вычислительные задачи, приобретать навыки моделирования динамических и информационных процессов, постигать сущность изучаемых явлений в технических дисциплинах. В обширной классификации такие программные продукты входят в состав прикладного ПО, где выделяют «Систему компьютерного моделирования» и «Систему автоматизации проектных работ», представляемую программами схемотехнического моделирования [3].

Однако на практике в учебном процессе использование современного ПО встречает, как известно [4–6], ряд трудностей, обусловленных в первую очередь стоимостью приобретения импортных лицензионных программ. Следовательно, разработка рекомендаций по выбору программного обеспечения для моделирования технических систем в условиях заданных ограничений является актуальной задачей. Решение этой задачи является содержанием настоящей работы.

Результаты исследований

Современный рынок прикладного ПО представлен в настоящее время рядом программных продуктов. Каждому из них присущи свои особенности, достоинства и недостатки, определяемые их направленностью. Вывод о целесообразности выбора того или иного типа ПО базируется на анализе и систематизации отличительных сторон каждого из продуктов.

Исходя из этого, целесообразно выбрать критерии, на основе которых можно провести сравнительный анализ применяемых типов программ. Анализ ряда источников [7–29] показал, что с учетом потребностей реализации учебного процесса в вузе целесообразно выбрать следующие критерии:

– стоимость приобретения и эксплуатации ПО;
– физический объем памяти;
– операционная система мобильной версии ПО;
– платформа компьютерной операционной системы.

Наибольшее распространение на рынке прикладного ПО из системы компьютерного моделирования имеют [7–22]: Maple, Mathcad, MATLAB, Scilab, Maxima, Scicos, а из программ схемотехнического моделирования [23–29] – NI Multisim, LabVIEW, LTspice/SwitcherCAD, Logisim.

Maple – это система ПО, ориентированная на сложные математические вычисления, визуализацию данных и моделирование [7–9]. Она обеспечивает выполнение символьных вычислений, хотя имеет ряд средств для численного решения дифференциальных уравнений и нахождения интегралов. Обладает развитыми графическими средствами. Достоинством Maple также является возможность решать математические задачи любой сложности. Она содержит большое количество встроенных функций, покрывающих почти все разделы математики, включая математический анализ, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, статистику, геометрию и многие другие.

Кроме этого, Maple имеет в своем составе символьные, численные и гибридные алгоритмы, алгоритмическое ядро системы содержит методы, недоступные другим платформам. Система также обладает функционалом для создания 2D- и 3D-визуализации и анимации, и также предлагает пользователям эффективные алгоритмы для высокопроизводительных вычислений.

Maple является коммерческим продуктом. Приобретение студенческой, академической и профессио-

нальной версий продукта соответственно составляет 124, 1555 и 2845 долларов. Стоимость приобретения версии для персонального использования составляет 299 долларов [8]. Однако лицензионное соглашение по этой версии не предполагает её использование в коммерческих, научных и учебных целях. Объем физической памяти для системы Maple составляет не менее 500 Мб. Платформы компьютерных операционных систем – Linux, Windows, Mac OS. Операционная система мобильной версии системы – Android.

Таким образом, Maple представляет собой мощный программный продукт с широкими функциональными вычислительными и графическими возможностями. Однако её широкое практическое применение ограничивается стоимостью приобретения лицензии.

Mathcad – мощная программа для математиков и инженеров, позволяющая решать задачи любой сложности [10–12]. Основное назначение программы – описание алгоритмов любого уровня сложности и решение математических задач. Позволяет выполнять вычисления в широком диапазоне задач.

С помощью Mathcad пользователь может выполнять операции с векторами, построение различных видов графиков, в том числе трехмерных. Имеется возможность работы с логическими функциями, выполнения процедур их минимизации. В состав ПО входит набор инструментов для работы с формулами любой сложности, числами и векторами. Программа помогает вести статистические расчеты и решать дифференциальные уравнения.

В составе Mathcad имеются три редактора: формульный, текстовый и графический. Благодаря им обеспечивается принятый в математике способ записи функций и выражений и получение результатов вычислений, выполненных компьютером, в виде таблиц и графиков. Mathcad включает множество операторов, встроенных функций и алгоритмов решения разнообразных математических задач, которые применимы ко всему комплексу вопросов, рассматриваемых в рамках самых разнообразных научно-технических дисциплин. Mathcad обладает повышенной точностью и быстродействием вычислений повышенной степени сложности. Интерфейс имеет возможность настройки, полученные результаты можно сохранять в отдельном файле и распечатывать. Предусмотрена возможность импорта графиков, формул, таблиц и других объектов из MS Office и прочих программ.

Стоимость установки локальной версии системы на 1 год составляет 46676 рублей, сетевых версий различных типов соответственно 136190 и 613500 рублей [11], а платформа компьютерной операционной системы – Windows. Операционная система мобильной версии системы – Android.

Таким образом, пакет ПО Mathcad характеризуется достаточно широким арсеналом вычислительных возможностей, позволяющих решать сложные задачи расчетного и исследовательского характера. Физический объем памяти составляет 1,75 Гб, что в три раза превосходит аналогичный показатель для ПО Maple.

MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений [13–16]. Он признается главным инструментом для решения широкого спектра научных и прикладных задач в таких областях, как моделирование объектов и разработка систем управления, проектирование коммуникационных систем, обработка сигналов и изображений, измерение сигналов и тестирование, финансовое моделирование, вычислительная биология.

Пакет представляет собой множество реализаций современных численных методов компьютерной математики, созданных за последние три десятка лет. В нем обобщен опыт, правила и методы математических вычислений, накопленные за тысячи лет развития математики. Это сочетается с мощными средствами графической визуализации и анимационной графики. Позволяет максимально просто работать с матрицами реальных, комплексных и аналитических типов данных, со структурами данных и таблицами поиска.

MATLAB имеет в своем составе встроенные функции линейной алгебры, быстрого преобразования Фурье, функции для работы с полиномами, функции базовой статистики и численного решения дифференциальных уравнений. Также пакет содержит в себе специальные средства для электротехнических и радиотехнических расчетов (операции с комплексными числами, матрицами, векторами и полиномами, обработка данных, анализ сигналов и цифровая фильтрация), обработки изображений, реализации нейронных сетей, а также средства, относящиеся к другим новым направлениям науки и техники. Они иллюстрируются множеством практически полезных примеров.

Возможности MATLAB весьма обширны, а по скорости выполнения задач система может превосходить своих конкурентов. Она применима для расчетов практически в любой области науки и техники. В целом систему этого ПО с прилагаемой к ней обширной документацией вполне можно рассматривать как фундаментальный многотомный электронный справочник по математическому обеспечению ЭВМ.

Стоимость одной сетевой академической лицензии ПО MATLAB при покупке от 10 до 100 лицензий лежит в пределах от 106 до 42 $ [14]. Платформы компьютерных операционных систем – Linux, MacOS, Solaris и Windows. Мобильные версии системы реализованы на ОС Android и iOS.

Таким образом, MATLAB также, как и два предыдущих программных продукта, характеризуется очень большим арсеналом самых различных вычислительных процедур. Спектр использования потенциальных возможностей этого ПО охватывает широкие области его практического применения.

Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для

инженерных (технических) и научных расчётов. Это самая полная общедоступная альтернатива MATLAB. Scilab содержит сотни математических функций, есть возможность добавления новых, написанных на различных языках. Также имеются разнообразные структуры данных (списки, полиномы, рациональные функции, линейные системы), интерпретатор и язык высокого уровня.

Продукт был спроектирован как открытая система, и пользователи могут добавлять в него свои типы данных и операции путём перегрузки. В системе доступно множество инструментов: 2D- и 3D-графики, анимация; линейная алгебра, разреженные матрицы; полиномиальные и рациональные функции; интерполяция, аппроксимация [7, 17, 18].

Scilab позволяет работать с большим числом специальных функций (Бесселя, Неймана, интегральные функции), имеет мощные средства работы с матрицами, полиномами (в том числе и символьно), а также производить численные вычисления (например, численное интегрирование) и решать задачи линейной алгебры, оптимизации и симуляции. Кроме этого, Scilab имеет мощные статистические функции и средства для построения и работы с графиками. Программа имеет открытый исходный код, что позволяет как свободное коммерческое использование и распространение неизменённых версий, так и некоммерческое распространение измененных версий, которые должны включать в себя исходный код. Объем физической памяти для системы составляет 117 Мб. Платформы компьютерных операционных систем – Linux, MacOS, Windows. Мобильная версия реализована на ОС iOS.

Таким образом, пакет ПО Scilab можно оценить как достаточно серьезный программный продукт с потенциалом, сравнимым с MATLAB и обеспечивающим при этом успешное решение большого круга исследовательских и вычислительных задач. Важнейшим достоинством этого ПО является бесплатность его получения и дальнейшего использования на практике.

Maxima – свободная система компьютерной алгебры. Математический пакет имеет широчайший набор средств для проведения аналитических вычислений, численных вычислений и построения графиков. В своих функциональных возможностях она едва уступает современным платным системам, таким как Mathcad и Maple [19-21].

Пакет обеспечивает работу с символьными и численными выражениями, включая дифференцирование, интегрирование, разложение в ряд, преобразование Лапласа, обыкновенные дифференциальные уравнения, системы линейных уравнений, многочлены, множества, списки, векторы, матрицы и тензоры. Maxima производит численные расчеты высокой точности, используя точные дроби, целые числа и числа с плавающей точкой произвольной точности. Система позволяет строить графики функций и статистических данных в двух и трех измерениях.

Оценивая возможности ПО Maxima, следует отметить не только спектр его вычислительных возможностей, но также простоту и удобство в практическом освоении продукта и отсутствие материальных затрат на приобретение пакета. Пакет удобен для применения в учебном процессе вузов. Платформы компьютерных операционных систем – Linux, UNIX, MacOS. Мобильные версии системы реализованы на ОС Android и iOS.

Scicos – это программный пакет с открытым исходным кодом. Он представляет собой гибридный программный продукт для моделирования динамических систем и симуляции; обработки сигналов; параллельной работы; статистики; работы с компьютерной алгеброй. Пакет позволяет работать с большим числом специальных функций, имеет мощные средства работы с матрицами, полиномами, производить численные вычисления и решение задач линейной алгебры, оптимизации и симуляции. Имеются мощные статистические функции, а также средства для построения и работы с графиками [22].

Scicos используется для обработки сигналов, управления системами массового обслуживания, а также для изучения физических и биологических систем. Платформы компьютерных операционных систем – Windows, Linux, MacOS. Имеется мобильная версия.

Таким образом, пакет ПО Scicos обладает широким арсеналом необходимых вычислительных возможностей, позволяет решать задачи в различных областях знания, а возможность его бесплатного приобретения позволяет использовать в учебном процессе вуза.

NI Multisim – это программа для моделирования и проектирования электронных схем для аналоговой, цифровой и силовой электроники в образовательной и исследовательской областях. Пакет NI Multisim используется в практике проектирования электронных схем, а также в учебном процессе. Он имеет интуитивно понятный интерфейс и способствует глубокому усвоению обучаемыми теоретического материала по изучаемым электронным схемам.

Стоимость лицензионного ПО NI Multisim для учебного процесса в системе образования составляет 628 долларов, стоимость базовой, полной и профессиональной версий пакета соответственно 1773, 2800 и 4591 долларов [23]. Физический объем памяти приблизительно 260 Мб, а платформа компьютерной операционной системы – Windows. Имеется мобильная версия.

Таким образом, к достоинствам NI Multisim следует отнести возможность обеспечения процесса моделирования широкого класса электронных схем, удобство для работы его интерфейса, а также использование в учебном процессе.

LabVIEW – это среда графического программирования для создания программ в системах сбора, анализа, измерения, визуализации и обработки данных. Программный пакет поддерживает большое количество

оборудования от различных производителей и включает в себя многочисленные библиотеки компонентов, а также развитые средства связи для удаленного взаимодействия с объектом. LabVIEW позволяет создавать системы практически любой сложности для решения разных задач [24, 25].

Стоимость лицензионного ПО LabVIEW для образовательного процесса студента составляет 9900 рублей, оснащение одного рабочего места для образовательных учреждений – 300000 рублей [24]. Физический объем памяти приблизительно 260 Мб, а платформа компьютерной операционной системы – Windows. Мобильные версии системы реализованы на ОС Android и iOS. Таким образом, пакет LabVIEW характеризуется многочисленной библиотекой компонентов и собственной математической поддержкой.

LTspice/SwitcherCAD – это симулятор для проведения компьютерного моделирования работы аналоговых и цифровых электрических цепей. Программа позволяет быстро менять компоненты и параметры электронных схем, испытывать работоспособность новых вариантов, находить оптимальные решения. От аналогичных программ отличается малым объемом необходимого дискового пространства и более высокой скоростью моделирования процессов [26, 27].

LTspice/SwitcherCAD – бесплатное ПО. Платформы компьютерных операционных систем – Windows, MacOS. Операционная система мобильной версии системы – Android. Достоинством программы является возможность не только создания своих собственных моделей, но и добавления библиотеки сторонних производителей.

Logisim – пакет ПО для разработки и симулирования цифровых логических схем, В отличие от большинства других программ такого назначения, сопоставимых с Logisim по сложности, представляет возможность редактирования схемы в процессе моделирования. В большей степени этот пакет ПО используется в учебном процессе для разработки и экспериментов обучаемыми с цифровыми схемами при моделировании [28, 29]. Logisim является свободным ПО. Платформы компьютерных операционных систем – Windows, MacOS, Linux и Solaris. Операционная система мобильной версии системы – Android.

Таким образом, основная направленность этого пакета – цифровые электрические схемы и значительный акцент в сторону процесса обучения.

Результаты анализа рассмотренных пакетов ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа рассмотренных пакетов ПО

Платформы	Критерии			
	Стоимость приобретения и эксплуатации ПО	Физический объем памяти	Операционная система мобильной версии ПО	Платформа компьютерной операционной системы
Maple	124, 1555, 2845 $	500 Мб	Android	Linux, Windows, Mac OS
Mathcad	46676, 136190, 613500 руб.	1,75 Гб	Android	Windows
Matlab	106–42 $	-	Android, iOS	Linux, MacOS, Solaris, Windows
Scilab	Бесплатно	117МБ.	iOS	Linux, MacOS, Windows
Maxima	Бесплатно	–	Android, iOS	Linux, UNIX, MacOS
Scicos	Бесплатно	–	-	Windows, Linux, MacOS
NI Multisim	628, 1773, 2800, 4591$	260 Мб	-	Windows
LabVIEW	9900 руб, 300000 руб	260 Мб	Android, iOS	Windows
LTspice/SwitcherCAD	Бесплатно	–	Android	Windows, MacOS
Logisim	Бесплатно	–	Android	Windows, MacOS, Linux, Solaris

Из выполненного и представленного в таблице 1 анализа возможностей ПО следует:

– наиболее существенным с точки зрения обеспечения учебного процесса вуза современным ПО является стоимость его приобретения и эксплуатации, поскольку это связано с дополнительными затратами в бюджетном финансировании;

– важным критерием следует признать платформы компьютерных операционных систем, поскольку именно на них устанавливается любое ПО, а сами эти операционные системы являются не бесплатными;

– важен физический объем памяти, требуемый для установки выбранного ПО, поскольку этот показатель может накладывать ограничения на вузовский парк ЭВМ;

– серьезным критерием является тип операционной системы мобильной версии ПО, так как она позволяет студентам работать с ПО удаленно, без привязки к стационарному оборудованию.

Таким образом, целесообразно предложить следующие рекомендации.

1. Исходя из сравнительного анализа, наиболее целесообразными для применения в учебном процессе вуза являются пакеты Scilab, Maxima, Scicos, LTspice/SwitcherCAD, Logisim, поскольку они практически не уступают возможностям платных пакетов ПО.

2. В условиях ведения вузом наряду с учебным процессом научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ целесообразно применять пакеты платного ПО, отдавая наибольшее предпочтение Matlab и NI Multisim.

3. При отсутствии ограничений в финансировании можно использовать пакеты Maple, Mathcad, NI Multisim и LabVIEW.

Литература

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ. URL: https://rg.ru/2006/07/29/informacia-dok.html (дата обращения: 09.10.2021).

2. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/36698 (дата обращения: 11.10.2021).

3. Программное обеспечение. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Программное_обеспечение (дата обращения: 14.10.2021).

4. ПО в техническом вузе: взгляд студента, преподавателя и IT-шника. URL: https://habr.com/ru/company/alee/blog/130662/ (дата обращения: 14.10.2021).

5. На фоне санкций «Бауманка» переезжает с Autodesk на российские САПР. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2021-09-02_mintsifry_na_fone_sanktsij (дата обращения: 16.10.2021).

6. Российским вузам – российский софт. URL: https://d-russia.ru/rossijskim-vuzam-rossijskij-soft.html (дата обращения: 13.10.2021).

7. Карасева Л.М. Использование свободного программного обеспечения в техническом вузе // Технические науки: традиции и инновации : материалы I междунар. науч. конф. (г. Челябинск, январь 2012 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2012. С. 160–162. URL: https://moluch.ru/conf/tech/archive/6/1545/ (дата обращения: 07.11.2021).

8. Maple. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Maple (дата обращения: 18.10.2021).

9. Maple на Андроид App Скачать - 9Apps |Последняя версия. URL: https://www.9apps.com/ru/android-apps/Maple-MP3-Player/ (дата обращения: 17.11.2021).

10. Mathcad. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Mathcad (дата обращения: 15.10.2021).

11. Купить Mathcad (маткад), цена, стоимость. SNABSOFT.ru. URL: https://snabsoft.ru/catalog/ptc-mathcad/mathcad. (дата обращения: 18.11.2021).

12. Математический пакет – mathcad для android. URL: https://steptosleep.ru/маткад-для-андроид/ (дата обращения: 17.11.2021).

13. MATLAB. URL: https://www.mssoft.ru/Makers/MathWorks/MATLAB/#price (дата обращения: 20.10.2021).

14. MATLAB – это высокоуровневый язык технических расчетов, интерактивная среда разработки алгоритмов и современный инструмент анализа данных. URL: https://pro-spo.ru/information-required-to-install/749-matlab (дата обращения: 20.10.2021).

15. Скачать бесплатно MATLAB Mobile АПК для Андроид. URL: https://matlab-mobile.apkcafe.ru/. (дата обращения: 17.11.2021).

16. kaktusenok: MATLAB Mobile для iPhone. URL: http://kaktusenok.blogspot.com/2011/11/matlab-mobile-iphone.html. (дата обращения: 17.11.2021).

17. Scilab – Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Scilab (дата обращения: 18.10.2021).

18. Scilab скачать на Mac OS бесплатно | Версии. URL: https://freesoft.ru/mac-os/scilab_mac (дата обращения: 18.11.2021).

19. Система компьютерной алгебры Maxima. URL: https://maxima.sourceforge.io/ru/ (дата обращения: 18.10.2021).

20. Приложения в Google Play – Maxima on Android. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.yhonda&hl=ru&gl=US. (дата обращения: 19.11.2021).

21. Maxima для macOS скачать на Mac OS бесплатно. URL: https://freesoft.ru/mac-os/maxima_mac. (дата обращения: 20.11.2021).

22. Scicos Homepage. URL: http://www.scicos.org/ (дата обращения: 18.10.2021).

23. Multisim – NI. URL: https://www.ni.com/ru- ru/shop/software/products/multisim.html (дата обращения: 20.10.2021).

24. Купить графическую среду программирования NI LabVIEW. URL: https://roboticsshop.ru/software/software-ni/labview. (дата обращения: 20.10.2021).

25. LabVIEW теперь может работать под iOS и Android Mobile. URL: https://www.rlocman.ru/news/new.html?di=124882 (дата обращения: 21.11.2021).

26. LTspice. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/LTspice (дата обращения: 22.10.2021).

27. LTspice Alternatives for Android | AlternativeTo URL: https://alternativeto.net/software/ltspice/?platform=android. (дата обращения: 23.11.2021).

28. Logisim CAD-программы для электроники. URL: https://cxem.net/software/soft_CAD.php (дата обращения: 20.10.2021).

29. Все Logisim бесплатные Андроид приложения. URL: https://apkpure.com/ru/developer/Logisim. (дата обращения: 24.11.2021).

Руденко Николай Валерьевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент. каф. радиоэлектроники Донского государственного технического университета (ДГТУ)
Красноармейская ул. д. 38/73, г. Ростов н/Д, Россия, 344082
Тел.: 8 (928) 170-60-19
Эл. почта: rnv.2017@mail.ru

Ершов Валерий Васильевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент. каф. инфокоммуникационных технологий и системы связи (ИТСС) Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики
Космонавтов пр., д. 8/4, г. Ростов н/Д, Россия, 344092
Тел.: 8 (919) 881-62-09
Эл. почта: ervv46@yandex.ru

N.V. Rudenko, V.V. Ershov
Recommendations on the Choice of Software for Modeling Technical Systems

The problem of reasonable choice of software in the conditions of the specified restrictions in relation to technical disciplines is considered. The analysis of known software products is carried out. The criteria for their evaluation the main of which are the cost of acquisition and operation, the physical amount of memory, the operating system of the mobile version of the software, the platform of the computer operating system are formulated.. As criteria, the indicators that need to be taken into account when organizing the educational process at the university are selected. Recommendations on the choice of software are offered.

Keywords: software, evaluation criteria, comparative analysis, modeling.

References

1. Ob informacii, informacionnyh tekhnologiyah i o zashchite informacii: federal'nyj zakon ot 27 iyulya 2006 g. № 149-FZ. Available at: https://rg.ru/2006/07/29/informacia-dok.html (accessed 9 December 2021).

2. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ. Available at: http://www.kremlin.ru/acts/bank/36698 (accessed 11 October 2021).

3. Software. (In Russ.). Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Программное_обеспечение (accessed 14 October 2021).

4. Software in a technical university: the view of a student, teacher and IT-specialist. (In Russ.). Available at: https://habr.com/ru/company/alee/blog/130662/ (accessed 14 October 2021).

5. Na fone sankcij «Baumanka» pereezzhaet s Autodesk na rossijskie SAPR Available at: https: //www.cnews.ru/news/top/2021-09-02_mintsifry_na_fone_sanktsij (accessed 16 October 2021).

6. Rossijskim vuzam – rossijskij soft. Available at: https://d-russia.ru/rossijskim-vuzam-rossijskij-soft.html (accessed 13 October 2021).

7. Karaseva L.M. Ispol'zovanie svobodnogo programmnogo obespecheniya v tekhnicheskom vuze [The use of free software in a technical university]. Tekhnicheskie nauki: tradicii i innovacii. Materialy pervoy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [*Technical sciences: traditions and innovations*. Proc. of the 1st International. scientific conference]. Chelyabinsk, Dva komsomol'ca Publ., 2012. Pp 160-162. Available at: https://moluch.ru/conf/tech/archive/6/1545/ (accessed 7 November 2021).

8. Maple. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Maple (accessed 18 October 2021).

9. Maple on Android App. Download - 9Apps. Latest version. Available at: https://www.9apps.com/ru/android-apps/Maple-MP3-Player/ (accessed 18 November 2021).

10. Mathcad. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Mathcad (accessed 15 October 2021).

11. Buy Mathcad (matkad). Price, cost. SNABSOFT.ru. Available at: https: //snabsoft.ru/catalog/ptc-mathcad/mathcad. (accessed 11 November 2021).

12. Math package. Mathcad for Android. Available at: https://steptosleep.ru/matkad-for-android/ (accessed 17 November 2021).

13. MATLAB. Available at: https://www.mssoft.ru/Makers/MathWorks/MATLAB/#price (accessed 20 October 2021).

14. MATLAB is a high-level technical calculation language, an interactive algorithm for the development environment and a modern data analysis tool. Available at: https: //pro-spo.ru/information-required-to-install/749-matlab. (accessed 20 October 2021).

15. Download free MATLAB. Mobile APK for Android. Available at: https://matlab-mobile.apkcafe.ru/. (accessed 17 November 2021).

16. Kaktusenok: MATLAB. Mobile for iPhone. Available at: http://kaktusenok.blogspot.com/2011/11/matlab-mobile-iphone.html (accessed 17 November 2021).

17. Scilab. Wikipedia. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Scilab (accessed 18 October 2021).

18. Scilab download for Mac OS. Available at: https://freesoft.ru/mac-os/scilab_mac. (accessed 18 November 2021).

19. System of computer algebra Maxima. Available at: https://maxima.sourceforge.io/ru/ (accessed 18 October 2021).

20. Apps in Google Play - Maxima on Android. Available at: https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.yhonda&hl=ru&gl=US. (accessed 19 November 2021).

21. Maxima for macOS. Download on Mac OS for free. Available at: https://freesoft.ru/mac-os/maxima_mac. (accessed 19 November 2021).

22. Scicos Homepage. Available at: http://www.scicos.org/ (accessed 18 October 2021).

23. Multisim - NI. Available at: https://www.ni.com/ru- ru / shop / software / products / multisim.html (accessed 20 October 2021).

24. Buy a graphical programming environment NI LabVIEW. Available at: https: //roboticsshop.ru/software/software-ni/labview (accessed 20 November 2021).

25. LabVIEW can now run on iOS and Android Mobile. Available at: https://www.rlocman.ru/news/new.html?di=124882 (accessed 20 November 2021).

26. LTspice. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/LTspice (accessed 22 October 2021).

27. LTspice Alternatives for Android. AlternativeTo.Available at: https://alternativeto.net/software/ltspice/?platform=android (accessed 23 November 2021).

28. Logisim CAD software for electronics. Available at: https://cxem.net/software/soft_CAD.php (accessed 20 October 2021).

29. All Logisim free Android apps. Available at: https://apkpure.com/ru/developer/Logisim. (accessed 24 November 2021).

Nikolay V. Rudenko
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Radioelectronics, Don State Technical University (DSTU)
38/73, Krasnoarmeyskaya st., Rostov-on-Don, Russia, 344082
Phone: +7 (928-1) 70-60-19
Email: rnv.2017@mail.ru

Valery V. Ershov
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Infocommunication Technologies and Communication Systems, North Caucasian Branch of Moscow Technical University of Communications and Informatics
8/4, Kosmonavtov prosp., Rostov-on-Don, Russia, 344092
Phone: +7 (919-8) 81-62-09
Email: ervv46@yandex.ru

УДК 378.1

Л.А. Гембух, В.М. Дмитриев

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ НА БАЗЕ РЕАЛЬНО-ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Описывается порядок проведения и краткое содержание лабораторных работ, разработанных для кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники для выполнения в цифровой среде на базе реально-виртуальной лаборатории робототехники.

Ключевые слова: лабораторный стенд, источники питания, роботы, солнечная батарея, сервоприводы, ДПТ, акселерометр, гироскоп, виртуально-реальная лаборатория, информационная система управления.

Актуальность данной работы связана с тем, что в настоящее время в Томском государственный университете систем управления и радиоэлектроники на кафедре компьютерных систем в управлении и проектировании планируется вводить курс «Элементы и устройства робототехнических систем», который призван научить студентов работать с различными датчиками, двигателями и источниками питания. В связи с этим возникла потребность в разработке соответствующих лабораторных работ, выполняемых в цифровой среде на базе реально-виртуальной лаборатории.

Цель работы – создание лабораторных работ для курса «Элементы и устройства робототехнических систем» и составление порядка выполнения этих работ с использованием информационной системы управления лабораторией и СДО Moodle.

Рассмотрим подробнее устройство информационной системы управления лабораторией, а также её возможности.

Информационная система управления лабораторией

Информационная система управления лабораторией (ИСУЛ) предназначена для сопровождения образовательного процесса при проведении лабораторных работ в реально-виртуальной лаборатории (РВЛ) по таким дисциплинам, как «Компьютерное моделирование физических задач», «Основы компьютерного моделирования физико-технических задач», «Моделирование систем», «Элементы и устройства робототехнических систем». ИСУЛ может рассматриваться как элемент электронной информационно-образовательной среды Университета (ЭИОС) – интеграция осуществляется за счёт взаимодействия ИСУЛ и СДО Moodle как компонента ЭИОС.

Схема взаимодействия ИСУЛ с другими элементами ЭИОС представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Взаимосвязь ЭИОС с виртуальной лабораторией

ИСУЛ представляет собой запускаемое оконное приложение, содержащее внутри Web-браузер для взаимодействия студента с СДО Moodle. Система является связующим звеном между элементами курса (лабораторными и практическими работами) Moodle и соответствующими компьютерными моделями в СМ МАРС на локальном компьютере в учебной аудитории. Сценарии проведения лабораторных работ располагаются в L-слое многоуровневых компьютерных моделей и могут быть как заданными изначально, так и составляться студентами в ходе выполнения работы. Панели виртуальных приборов (ПВП) располагаются на V-слое многоуровневых компьютерных моделей, при этом «содержимое» компьютерной модели может быть как скрыто от студента (в случае учебно-иллюстративных моделей), так и доступно для модификации.

ИСУЛ выполняет следующие функции.

1. Взаимодействие с электронной средой (Moodle) – во время выполнения лабораторной работы используется студентами в качестве браузера для просмотра страниц Moodle.

2. Обмен данными с Moodle – получение данных пользователя из Moodle, требуемых для автоматизированного заполнения отчёта, а также отправка файла отчёта в Moodle для дальнейшей проверки преподавателем.

3. Предварительное заполнение отчёта данными пользователя из Moodle (непосредственно результаты моделирования записываются в отчёт согласно алгоритмическим конструкциям сценария проведения эксперимента).

4. Интерфейс между электронным курсом в Moodle и компьютерной моделью – ИСУЛ задаёт соответствие между элементом курса (лабораторной или практической работой) и компьютерной моделью или данных с объекта, что позволяет «связать» файл ПВП на локальном компьютере с элементом курса на сервере.

В виртуальной лаборатории также используются другие функции, реализуемые в СДО Moodle.

1. Регистрация студентов, ведение их учётных записей.

2. Предоставление доступа к методическим материалам, в том числе с ограничениями (например, результат прохождения входного теста).

3. Проведение контрольных процедур на получение доступа к экспериментальной установке.

4. Мониторинг активности студента.

5. Организация предоставления преподавателю отчётов о лабораторных работах на проверку.

6. Формирование ведомости с оценками.

Далее описывается типовой сценарий выполнения лабораторной работы.

1. Включение компьютера. Запуск ИСУЛ.

2. Изучение студентом методических материалов в СДО Moodle.

3. Прохождение студентом контрольных процедур в СДО Moodle для получения доступа к экспериментальной установке.

4. Генерация (представление) задания студенту в СДО Moodle.

5. Проведение лабораторного эксперимента.

6. Интерактивное документирование результатов экспериментирования, осуществляемое автоматически в многоуровневой компьютерной модели.

7. Протоколирование действий студента, автоматизированное формирование отчёта о лабораторной работе и его передача в СДО Moodle по протоколу xAPI.

8. Проверка и оценивание работы преподавателем.

На этапах 2–4 преподаватель выполняет контролирующую функцию посредством мониторинга деятельности студентов через СДО Moodle.

В качестве результата проделанной работы были подготовлены следующие лабораторные работы.

Лабораторная работа № 1. Исследование функциональных узлов источника вторичного электропитания непрерывного типа.

Лабораторная работа № 2. Исследование импульсного источника вторичного электропитания.

Лабораторная работа № 3. Исследование аккумуляторов как источников первичного электропитания.

Лабораторная работа № 4. Исследование солнечной батареи как источника первичного электропитания.

Лабораторная работа № 5. Исследование характеристик двигателя постоянного тока.

Лабораторная работа №6. Исполнительные механизмы. Сервоприводы.

Лабораторная работа № 7. Исполнительные механизмы. Бесколлекторный двигатель.

Лабораторная работа № 8. Акселерометр.

Лабораторная работа № 9. Датчики расстояния;

Лабораторная работа № 10. Датчики. Гироскоп.

Далее приведем краткое содержание каждой лабораторной работы.

Исследование функциональных узлов источника вторичного электропитания непрерывного типа

Целью данной лабораторной работы является изучение назначения и принципа действия функциональных улов источников вторичного электропитания (ИВЭП) непрерывного типа [1], получение навыков сборки схем электрических принципиальных, работы с измерительными приборами, формирования и реализации алгоритмов обработки экспериментальных данных и алгоритмов управления.

Перед студентами ставятся следующие задачи:

– изучение кратких теоретических сведений, а также сведений об автоматизированной лабораторной установке и методике экспериментальных исследований, представленных в лабораторной работе;

– представление ответов на контрольные вопросы для допуска к работе с лабораторной установкой;

– выполнение экспериментальных исследований согласно методическим указаниями и составление отчёта.

В данной лабораторной работе исследуется ИВЭП непрерывного типа на базе однофазного мостового выпрямителя с различными сглаживающими фильтрами и параметрическим стабилизатором с повышенной нагрузочной способностью.

Автоматизированная лабораторная установка [2] содержит лабораторный макет и персональный компьютер, источник регулируемого питания, вольтметры, амперметры и принципиальную схему установки.

На лабораторном макете размещены:

– коммутационная плата, на которой осуществляется сборка схемы исследуемого ИВЭП;

– тумблер подачи напряжения сети 220 В 50 Гц на коммутационную плату;

– выводы измерительных приборов.

Средства измерения и управления реализованы в программно-аппаратном комплексе ЛАРМ-XR [3]. Аппаратная часть располагается внутри макета. Панели

приборов и программно-управляемые ключи визуализируются на экране персонального компьютера. На панели макета находятся выводы измерительных приборов, с помощью которых приборы подключаются к требуемым точкам съема информации (узлам схемы).

К элементам коммутации относятся:

– коммутационные перемычки E1, E2, E3, с помощью которых осуществляется коммутация элементов и узлов ИВЭП при сборке схемы;

– коммутационные перемычки E4, E5, E6, E7, с помощью которых производится коммутация нагрузки блоков;

– электронные ключи K1, K2, K3, управление которыми производится с панели виртуальных приборов; данные ключи используются при сборке схемы фильтра; ключ K1 также применяется при изучении способов задания алгоритма управления.

С помощью переключения коммутационных перемычек и электронных ключей в данной работе исследуются элементы:

– трансформатор;

– выпрямитель без сглаживающего фильтра;

– сглаживающий фильтр;

– стабилизатор.

Исследование импульсного источника вторичного электропитания

Цель данной лабораторной работы – изучение назначения и принципа действия функциональных улов источников вторичного электропитания импульсного типа, получение навыков работы с электрическими принципиальными схемами и измерительными приборами.

Перед студентами ставятся задачи:

– изучение теоретического материала, а также сведений об автоматизированной лабораторной установке и методике экспериментальных исследований, представленных в лабораторной работе;

– представление ответов на контрольные вопросы для допуска к работе с лабораторной установкой;

– выполнение экспериментальных исследований согласно методическим указаниям и составление отчёта.

Работа выполняется на автоматизированном рабочем месте, которое включает в себя лабораторный макет, персональный компьютер, вспомогательные приборы.

Лабораторный макет содержит:

– промышленный образец импульсного ИВЭП;

– макетную плату для исследования функциональных узлов импульсного ИВЭП;

– лабораторный источник постоянного напряжения;

– кнопку включения питающего напряжения.

Средства измерения, такие как амперметр, вольтметр и осциллограф, реализованы в программно-аппаратном комплексе ЛАРМ-XR. Аппаратная часть располагается внутри макета. Панели измерительных приборов визуализируются на экране персонального компьютера. На макетной плате находятся выводы измерительных приборов, с помощью которых приборы подключаются к требуемым точкам съема информации (узлам схемы).

В данной работе студенты должны определить:

– выходное напряжение инвертора на первичной обмотке трансформатора инвертора;

– частоту напряжения;

– падение напряжения на ключах, частоту и фазовый сдвиг напряжений;

– напряжения на конденсаторах инвертора, частоту и фазовый сдвиг напряжений на транзисторах и конденсаторах;

– выходное напряжение на вторичных обмотках трансформатора инвертора;

– выходное напряжение на нагрузке без сглаживающего фильтра;

– выходное напряжение на нагрузке со сглаживающим фильтром согласно варианту задания, полученному от преподавателя.

Исследование аккумуляторов как источников первичного электропитания

Цель данной лабораторной работы – исследование эксплуатационных характеристик аккумуляторов, получение навыков автоматизации экспериментальных исследований.

Перед студентами ставятся следующие задачи:

– изучение теоретического материала, а также сведений об автоматизированной лабораторной установке и методике экспериментальных исследований, представленных в лабораторной работе;

– представление ответов на контрольные вопросы для допуска к работе с лабораторной установкой;

– выполнение экспериментальных исследований согласно методическим указаниям и составление отчёта.

Работа выполняется на автоматизированном рабочем месте, включающем лабораторный макет для исследования двух типов аккумуляторов в режиме заряда и разряда [4], персональный компьютер, вспомогательные приборы.

Лабораторный макет содержит:

– аккумуляторы с зарядными устройствами;

– коммутационную плату;

– выводы измерительных приборов.

Для выполнения измерений используются амперметр, вольтметр и часы. Панели приборов визуализируются на ПК.

Для сборки схем используются перемычки и электронные ключи.

Управление одним из ключей реализовано при помощи программы на компьютере. Данный ключ переключает заряд первого или второго аккумулятора. Нагрузка подключается перемычками.

Алгоритм работы ключей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Таблица состояний ключей схемы

Режим		K1 (K4)	K2 (K3)	K5	K6
Заряд аккумулятора Ea1 (Ea2)		1	0	0	0
Разряд аккумулятора Ea1 (Ea2)	Холостой ход	0	1	0	0
	Нагрузка Rн1			1	0
	Нагрузка Rн2			0	1
	Нагрузка Rн3= =Rн1||Rн2			1	1

В работе студенты должны опередить вольт-амперную характеристику для одного из заданных значений сопротивления нагрузки, рассчитать внутреннее сопротивление аккумулятора, а также разрядную и зарядную ёмкость аккумулятора.

Исследование солнечной батареи как источника первичного электропитания

Целью данной лабораторной работы является анализ эксплуатационных характеристик солнечной батареи, знакомство с принципом работы системы электропитания, получение навыков автоматизации экспериментальных исследований.

Перед студентами ставятся задачи:

– изучение кратких сведений из теории, а также сведений об автоматизированной лабораторной установке и методике экспериментальных исследований, представленных в лабораторной работе;

– представление ответов на контрольные вопросы для допуска к работе с лабораторной установкой;

– выполнение экспериментальных исследований согласно методическим указаниям и составление отчёта.

Работа выполняется на лабораторной установке, представленной в виде 4 панелей солнечных батарей и одного устройства освещения.

Для сборки схем используются ключи с аппаратно-программным управлением с помощью виртуального прибора, на котором поочередно замыкаются нужные электронные ключи, установленные с резисторами определенного номинала.

В работе студенты наблюдают за изменением напряжения и тока на фоторезисторе в зависимости от положения источника света.

Лабораторное автоматизированное рабочее место на базе Arduino

Лабораторные работы 5–10 проводятся при помощи лабораторного стенда на базе Arduino Mega 2560 [5].

Лабораторный стенд представляет собой набор различных датчиков, необходимых для проведения работ под управлением одного микроконтроллера.

В состав стенда входят:

– плата Arduino Mega 2560;

– коллекторный двигатель постоянного тока;

– шаговый двигатель;

– сервопривод;

– светодиод;

– джойстик с кнопкой;

– ультразвуковой датчик расстояния;

– сенсорная кнопка;

– акселерометр и гироскоп;

– датчик жестов;

– тахометр;

– жидкокристаллический экран для отображения информации.

Преимущества использования стенда на базе Arduino в простоте его программирования и огромном количестве библиотек, разработанных комьюнити сообщества Arduino.

К недостаткам можно отнести небольшую надёжность и маломощность по сравнению с микроконтроллерами на ARM-ядрах, но тем не менее при применении в учебных целях эти параметры не являются столь значимыми.

Данный стенд и лабораторные работы к нему служат в основном для обучения программированию микроконтроллера Arduino в программной среде Arduino IDE на C подобном языке программирования.

В лабораторных работах студентам необходимо запрограммировать датчики данного стенда и получить с них показания.

Так, например, студентам для исследования двигателя постоянного тока и шагового двигателя необходимо запрограммировать драйверы двигателей, а также при необходимости подключить тахометр для определения скорости вращения двигателя.

Для сервопривода студентам необходимо добиться плавного поворота сервопривода на заданный угол с заданным ускорением.

В лабораторных работах, связанных с акселерометром, гироскопом и датчиком расстояния, студентам необходимо изучить порядок подключения этих датчиков, узнать, какие необходимы библиотеки для их работы и, наконец, научиться считывать и выводить на экран в нужных единицах измерения значения полученных данных с датчиков с последующим их использованием для выполнения заданий, выданных преподавателем.

Заключение

Проведение лабораторных работ с применением информационной системы управления лабораторией является удобным и эффективным и для студента, и для преподавателя, так как привлекается электронный курс в СДО Moodle, позволяющий студенту в любое удобное для него время ознакомиться с теоретическим материалом и пройти входной тест на допуск к лабораторной работе. Также работа с информационной

системой управления лабораторией позволяет студенту в автоматизированной форме снимать показания с датчиков и предоставлять отчётность о проделанной работе. Преподавателю система позволяет отслеживать деятельность студентов при выполнении лабораторных работ.

Поскольку используется электронный курс и виртуальные приборы, лабораторные работы можно проводить дистанционно, но только при условии работы оборудования в аудитории.

Литература

1. Гейтенко Е.Н. Источники вторичного электропитания. М.: Солон-Пресс, 2008. 450 с.

2. Шандров Б.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2007. 368 с.

3. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учеб. пособие для вузов / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.В. Ганджа [и др.]. Томск: В-Спектр, 2010. 186 с.

4. Основы силовой электроники / А.И. Белоус, В.А. Солодуха, С.А. Ефименко [и др.]. М.: Техносфера, 2019. 425 с.

5. Perea F. Arduino Essentials – Birmingham: Packt Pub-lishing Ltd., 2015. P. 206.

Дмитриев Вячеслав Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершинина 74, офис 306, Томск, Россия, 634045
Тел.: (3822) 41-39-15
Эл. почта: decan@toe.tusur.ru

Гембух Лев Алексеевич
Аспирант каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершинина 74, каб. 317, Томск, Россия, 634045
Тел.: 8 (952) 176-01-32
Эл. почта: lev.gembuh@mail.ru

L.A. Gembuh, V.M. Dmitriev.

Implementation of Laboratory Works in a Digital Environment on the Basis of a Real-Virtual Laboratory

The procedure and a brief content of the laboratory work developed for the Department of Computer Control and Design Systems of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics to be performed in a digital environment based on a real-virtual robotics laboratory are presented.

Keywords: laboratory stand, power supplies, robots, solar battery, servos, DPT, accelerometer, gyroscope, virtual-real laboratory, information management system.

References

1. Geitenko E.N. Istochniki vtorichnogo elektropitaniya [Secondary power supply sources]. Moscow, Solon Press Publ., 2008. 450 p.

2. Shandrov B. V., Chudakov A.D. Tekhnicheskie sredstva avtomatizacii: uchebnik dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij [Technical means of automation: textbook for students of higher educational institutions]. Moscow, Academy Publ., 2007. 368 p.

3. Dmitriev V.M., Shutenkov A.V., Ganzha T.V., Kurakolov A.N. LARM: avtomatizirovannyj laboratornyj praktikum po elektrotekhnike i elektronike: uchebnoe posobie dlya vuzov [LARM: automated laboratory workshop on electrical engineering and electronics: textbook for universities]. Tomsk, V-Spektr Publ., 2010. 186 p.

4. Belous A.I., Solodukha V.A., Efimenko S.A., Pilipenko V.A. Osnovy silovoj elektroniki [Fundamentals of power electronics]. Moscow, Technosphere Publ., 2019. 425 p.

5. Perea F. Arduino Essentials. Birmingham, Packt Ltd Publ., 2015. 206 p.

Vyacheslav M. Dmitriev
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 41-39-15
Email: dmitriewvm@gmail.com

Gembuh Lev Alekseevich
PhD student, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (952) 176-01-32
Email: lev.gembuh@mail.ru

УДК 33.338

А.В. Городович, В.В. Кручинин, М.Ю. Перминова

ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАТРАТ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА

Рассматриваются вопросы построения функций затрат для задачи планирования мероприятий по модернизации учебного контента. Предлагается строить функции на основе обработки табличных экспериментальных данных с помощью регрессионного анализа. Рассмотрены три класса уравнений: линейные, квадратичные и экспоненциальные. На основе вычисления коэффициента детерминации выбрана лучшая модель. Вычисление значения критерия Фишера и сравнение его с табличным показали, что найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна. Программная реализация осуществлена на языке Python с использованием пакета Scikit-Learn.

Ключевые слова: функции затрат, учебный контент, электронный учебно-методический комплекс дисциплины, модернизация, регрессионный анализ, план.

Введение

В настоящее время на факультете дистанционного обучения (ФДО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) разработана система оценивания качества электронного учебного контента [1]. Для оценки качества электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД) используется 41 критерий [2], из них для двадцати критериев значения определяются автоматически на основе специальных алгоритмов, а для остальных критериев значения определяются на основе экспертных опросов. В результате оценивания получается агрегированная нормализованная оценка, лежащая на интервале [0,1]. Полученные оценки позволяют составить рейтинг для заданного множества ЭУМКД. При этом суммарное значение оценки для всех ЭУМКД будет характеризовать состояние качества всего электронного учебного контента. На основе данного подхода была решена задача построения плана модернизации электронного учебного контента [3], представленная в виде

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} w_i v_{ij} \to R^* + \max, \\ \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} g_i\left(o_j\right) \le C^* + C, \end{cases}$$

где w_i – коэффициенты относительной важности; v_{ij} – значения критериев; R^* – текущий суммарный рейтинг учебного контента; C^* – текущий уровень затрат; C – объем затрат на модернизацию; $g_i(o_j)$ – функции затрат на модернизацию j-го ЭУМКД для i-го критерия.

Однако в данной работе утверждается, что $g_i(o_j)$ имеет квадратичный вид. Опишем методику получения функций затрат для формирования плана модернизации ЭУМКД и применение ее для конкретных критериев системы оценивания.

Методика получения функций затрат

Функция затрат является важной составляющей анализа и получения плана модернизации учебного контента [4]. Структура затрат электронного учебного контента имеет сложный и трудно формализованный характер. Известно [5, 6], что при оценке затрат на модернизацию контента необходимо учитывать расходы на следующие виды работ: верстка, написание XML-кода, подготовка иллюстраций, приобретение лицензий, вознаграждение автору текста, тестирование и введение на эксплуатацию, регистрация программного продукта и пр. В данной работе рассматриваются только затраты автора учебно-методического комплекса дисциплины. Это объясняется тем, что в структуре ФДО имеются подразделения, задачей которых является создание и модернизация ЭУМКД на основе авторского текста. Поэтому важно планировать модернизацию ЭУМКД относительно трудоемкости работы автора.

Рассмотрим методику построения функций затрат для автора ЭУМКД. Она состоит из следующих шагов.

1. Построение таблицы экспериментальных данных.
2. Запись уравнений регрессии.
3. Вычисление значений уравнений регрессии.
4. Вычисление статистических характеристик (стандартная ошибка, коэффициент детерминации, значение критерия Фишера и сравнение его с табличным).
5. Построение графика.

Функции затрат на модернизацию текста строятся на основе экспериментальных исследований. Для каждого критерия было выбрано n ЭУМКД с одинаковым малым значением критерия. Начальные значения заносятся в таблицу. Далее производится изменение текста в соответствии с алгоритмом вычисления значения. Фиксируется трудоёмкость в часах (T_i,j) и соответствующее значение критерия (K_i,j):

	D_0	D_1	D_2	…	D_m
E_1	T_1,1-K_1,1	T_1,2-K_1,2	T_1,3-K_1,3		K_1,m-T_1,m
E_2	K_2,1-T_2,1	K_2,2-T_2,2	K_2,1-T_2,1		K_2,m-T_2,m
E_3	K_3,1-T_3,1	K_3,1-T_3,1	K_3,1-T_3,1		K_3,m-T_3,m

Таким образом получено множество пар значений (трудоемкость, значение критерия). Далее производится построение уравнений регрессии и проводится их анализ. Регрессионный анализ является одним важных разделов прикладной математики и широко применяется в экономике [7–9]. Уравнения регрессии были выбраны трех видов: линейная, квадратичная, экспоненциальная. Выбор уравнений регрессии обосновывается следующими обстоятельствами: линейная – простейшая модель, которая обеспечивает быстрые вычислительные операции, квадратичная – считается наиболее приспособленной для построения функций затрат [4], экспоненциальная – теоретическая функция затрат, характеризующая экспоненциальный рост затрат на повышение качества продукта. В качестве статистических характеристик сравнения моделей регрессии были выбраны коэффициент детерминации, стандартная ошибка и критерий Фишера. Табличное значение критерия Фишера для всех моделей регрессии одинаковое: F_t [n = 28, m = 1, α = 0,05] = 4,2.

Рассмотрим построение функций затрат на текстовые показатели.

В таблице 1 представлены экспериментальные данные измерений для текстового показателя «Абстрактность». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4. В строках 2 и 5 представлены нормализованные значения показателя «Абстрактность», в строках 3 и 6 представлены значения трудоемкости в часах. Например, для получения значения показателя 0,4 ЭУМКД под номером 5 было затрачено 11,2 часа.

Таблица 1 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Абстрактность»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
16,1	18,4	20,5	11,3	11,2	17,0	14,5	30,3	31,1	11,0	21,1	9,8	14,2	29,3	8,9
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,2	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
8,9	5,5	24,0	20,3	23,5	28,2	27,1	11,0	21,6	4,2	18,8	3,6	29,5	11,8	11,7

На рисунке 1 приведены распределения табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

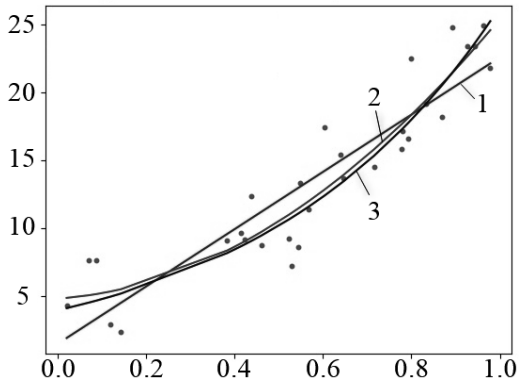


Рисунок 1 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Абстрактность»: 1 – линейная [0,832], 2 – квадратичная [0,883], 3 – экспонен-циальная [0,877]

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:
– стандартная ошибка регрессии = 2,932;
– коэффициент детерминации = 0,866;
– значение критерия Фишера F = 181,72.

Для квадратичной регрессии:
– стандартная ошибка регрессии = 2,215;
– коэффициент детерминации = 0,923;
– значение критерия Фишера F = 339,42.

Для экспоненциальной регрессии:
– стандартная ошибка регрессии = 2,263;
– коэффициент детерминации = 0,920;
– значение критерия Фишера F = 324.16.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерминации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная регрессия имеет наименьшую стандартную ошибку и лучшее значение коэффициента детерминации.

В таблице 2 представлены экспериментальные данные по измерениям для текстового показателя «Информационная насыщенность». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4. В строках 2 и 5 представлены нормализованные значения показателя «Информационная насыщенность», в строках 3 и 6 – значения трудоемкости в часах. Например, для получения значения показателя 0,5 ЭУМКД под номером 4 было затрачено 8,0 часов.

Таблица 2 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Информационная насыщенность»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
12,7	11,9	16,2	8,0	9,7	11,9	12,8	19,6	18,5	9,9	12,9	6,8	10,5	17,7	9,9
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,0	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
9,9	6,5	14,9	12,4	13,4	15,1	18,7	8,9	13,6	5,1	13,8	4,4	17,3	8,9	10,3

Для построения уравнения регрессии было выбрано три модели: линейная, квадратичная и экспоненциальная. На рисунке 2 приведено распределение табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

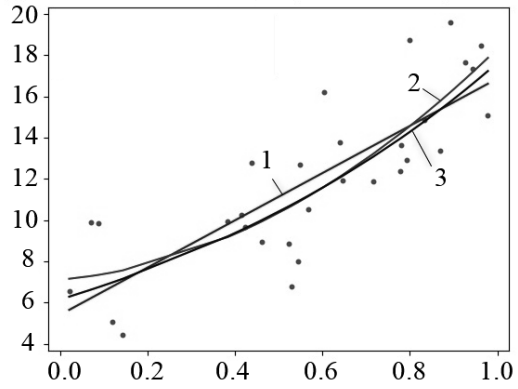


Рисунок 2 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Информационная насыщенность»: 1 – линейная [0,653], 2 – квадратичная [0,689], 3 – экспоненциальная [0,679]

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,338;
– коэффициент детерминации = 0,652;
– значение критерия Фишера F = 52,644.

Для квадратичной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,214;
– коэффициент детерминации = 0,688;
– значение критерия Фишера F = 61,90.

Для экспоненциальной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,248;
– коэффициент детерминации = 0,679;
– значение критерия Фишера F = 59,229.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерминации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная регрессия имеет наименьшую стандартную ошибку регрессии и лучшее значение коэффициента детерминации.

В таблице 3 представлены экспериментальные данные по измерениям для текстового показателя «Удобочитаемость». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4. В строках 2 и 5 представлены нормализованные значения показателя «Удобочитаемость», в строках 3 и 6 – значения трудоемкости в часах.

Таблица 3 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Удобочитаемость»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
15,7	16,6	19,7	11,0	11,7	15,9	14,9	26,5	26,4	11,7	18,5	9,6	13,7	25,0	10,3
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,1	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
10,3	6,8	20,9	17,8	19,9	23,3	24,4	11,3	19,1	5,6	17,6	5,0	25,0	11,6	12,2

Для построения уравнения регрессии было выбрано три модели: линейная, квадратичная и экспоненциальная. На рисунке 3 приведены распределение табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,57;
– коэффициент детерминации = 0,8235;
– значение критерия Фишера F = 130,66.

Для квадратичной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,213;
– коэффициент детерминации = 0,869;
– значение критерия Фишера F = 186,07.

Для экспоненциальной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 2,243;
– коэффициент детерминации = 0,865;
– значение критерия Фишера F = 180,31.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерми-

нации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная регрессия имеет наименьшую стандартную ошибку регрессии и лучшее значение коэффициента детерминации.

В таблице 4 представлены экспериментальные данные по измерениям для текстового показателя «Число иллюстраций». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4.

В строках 2 и 5 представлены нормализованные значения показателя «Число иллюстраций», в строках 3 и 6 – значения трудоемкости в часах.

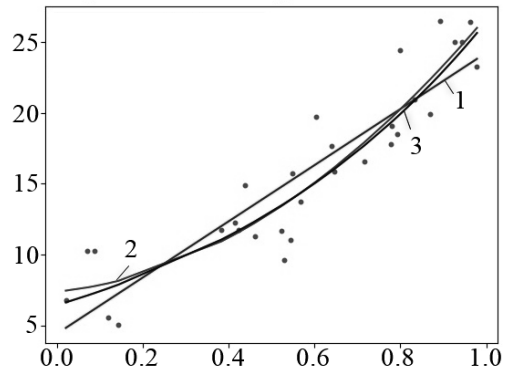


Рисунок 3 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Удобочитаемость»: 1 – линейная [0,824], 2 – квадратичная [0,869], 3 – экспоненциальная [0,866]

Таблица 4 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Число иллюстраций»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
20,0	18,4	25,3	13,0	15,2	18,7	19,9	28,4	25,8	15,4	19,4	11,1	16,7	25,1	12,0
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,0	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
12,3	6,2	21,9	18,6	19,3	20,5	28,0	14,2	20,5	5,5	21,5	4,9	24,3	14,2	16,0

Для построения уравнения регрессии было выбрано три модели: линейная, квадратичная и экспоненциальная. На рисунке 4 приведено распределение табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

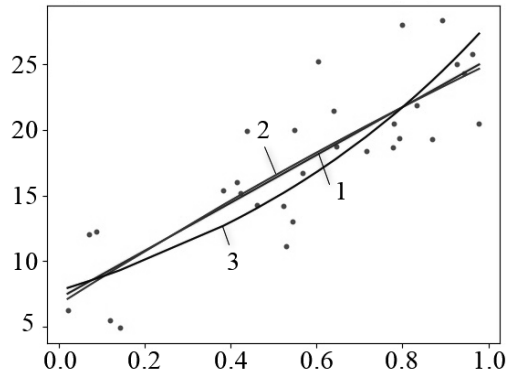


Рисунок 4 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Число иллюстраций»: 1 – линейная [0,702], 2 – квадратичная [0,703], 3 – экспоненциальная [0,650]

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 3,3297;
– коэффициент детерминации = 0,702;
– значение критерия Фишера $F = 66{,}08$.

Для квадратичной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 3,3238;
– коэффициент детерминации = 0,70345;
– значение критерия Фишера $F = 66{,}4209$.

Для экспоненциальной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 3,609;
– коэффициент детерминации = 0,650;
– значение критерия Фишера $F = 52{,}07$.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерминации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная и линейная регрессии имеют практически равные параметры и явно лучше, чем экспоненциальная модель, поэтому предлагается выбрать самую простую – линейную модель.

В таблице 5 представлены экспериментальные данные по измерениям для текстового показателя «Креолизация». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4. В строках 2 и 5 представлены нормализованных значения показателя «Креолизация», в строках 3 и 6 – значения трудоемкости в часах.

Для построения уравнения регрессии было выбрано три модели: линейная, квадратичная и экспоненциальная. На рисунке 5 приведено распределение табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

Таблица 5 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Креолизация»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
8,8	8,7	10,7	6,4	6,9	8,6	8,5	12,5	11,8	6,8	9,2	5,8	7,8	11,5	4,9
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,1	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
5,0	2,8	10,2	9,0	9,4	10,1	12,1	6,6	9,6	2,8	9,5	2,7	11,3	6,8	7,1

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,109;
– коэффициент детерминации = 0,8299;
– значение критерия Фишера F = 136,68.

Для квадратичной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,1079;
– коэффициент детерминации = 0,8305;
– значение критерия Фишера F = 137,27.

Для экспоненциальной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,269;
– коэффициент детерминации = 0,7777;
– значение критерия Фишера F = 97,96.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерминации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная регрессия и линейная регрессии имеют практически равные параметры и явно лучше, чем экспоненциальная модель, поэтому предлагается выбрать самую простую – линейную модель.

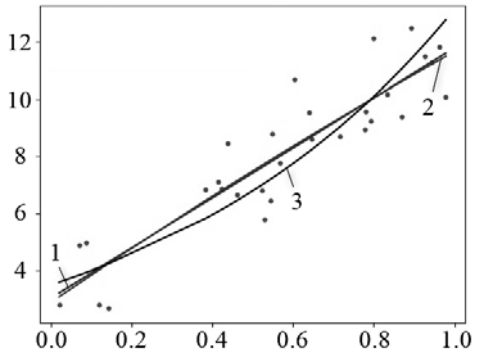


Рисунок 5 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Креолизация»: 1 – линейная [0,830], 2 – квадратичная [0,831], 3 – экспоненциальная [0,778]

В таблице 6 представлены экспериментальные данные по измерениям для показателя «Экспертная оценка». Выборка содержит 30 ЭУМКД, номера которых выделены жирным шрифтом и представлены в строках 1 и 4. В строках 2 и 5 представлены нормализованные значения показателя «Экспертная оценка», в строках 3 и 6 – значения трудоемкости в часах.

Таблица 6 – Таблица затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Экспертная оценка»

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,0	0,4	0,8	0,5	0,6	0,9	0,1
7,5	7,1	9,2	5,1	5,8	7,1	7,3	10,6	9,9	5,8	7,5	4,5	6,4	9,6	4,7
16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
0,1	0,0	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,5	0,8	0,1	0,6	0,1	0,9	0,5	0,4
4,7	2,7	8,4	7,2	7,6	8,1	10,4	5,5	7,9	2,5	8,0	2,3	9,3	5,5	6,0

Для построения уравнения регрессии было выбрано три модели: линейная, квадратичная и экспоненциальная. На рисунке 6 приведено распределение табличных значений (представлены точками) и графики уравнений регрессии.

Ниже приведены статистические характеристики уравнений регрессии. Для линейной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,108;
– коэффициент детерминации = 0,7461;
– значение критерия Фишера F = 82,29.

Для квадратичной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,1079;
– коэффициент детерминации = 0,7461;
– значение критерия Фишера F = 82,307.

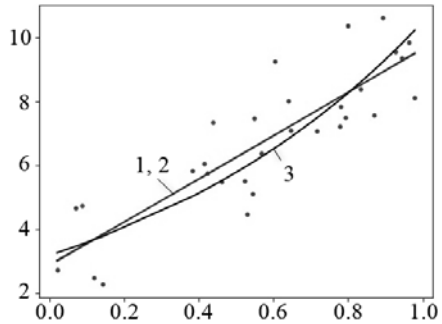


Рисунок 6 – Графики регрессионных моделей затрат на модернизацию ЭУМКД по показателю «Экспертная оценка»: 1 – линейная [0,746], 2 – квадратичная [0,746], 3 – экспоненциальная [0,717]

Для экспоненциальной регрессии:

– стандартная ошибка регрессии = 1,17;
– коэффициент детерминации = 0,7167;
– значение критерия Фишера $F = 70{,}85$.

Поскольку фактическое значение $F > F_t$ для всех представленных моделей, то коэффициенты детерминации статистически значимы (найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна). Однако из анализа данных следует, что квадратичная и линейная регрессии имеют практически равные параметры и явно лучше, чем экспоненциальная модель, поэтому предлагается выбрать самую простую – линейную модель.

Для программной реализации функций затрат был использован язык программирования Python и его пакет Scikit-Learn, имеющий огромный и апробированный инструментарий [10, 11]. Кроме того, для обработки числовых массивов использовался пакет Numpy [12], для вывода графиков – пакет Matplotlib [13].

В заключение можно отметить, что все полученные уравнения регрессии статистически значимы. Конкретный вид уравнения регрессии для представленных показателей является линейным или квадратичным. Представленный набор функций затрат позволит решить задачу планирования мероприятий по модернизации учебного контента ФДО ТУСУРа.

Литература

1. Инструментальная система анализа и оценивания учебного контента / А.В. Городович, И.А. Кречетов, В.В. Кручинин [и др.] // Доклады ТУСУР. 2020. Т. 23, № 2. С. 81–87.

2. Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Методика построения системы оценивания электронных учебно-методических комплексов дисциплин // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 1. С. 216–222.

3. Городович А.В., Кручинин В.В., Сущенко С.П. Задача и алгоритмы формирования плана мероприятий модернизации учебного контента // Доклады ТУСУР. 2019. Т. 22, № 4. С. 69–74.

4. Дмитриева О.В. Методические подходы к учету расходов на создание интернет-сайта организации // Международный бухгалтерский учет. 2017. № 6 (420). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-uchetu-rashodov-na-sozdanie-internet-sayta-organizatsii (дата обращения: 19.10.2021).

5. Cost model for E-learning system / T.S. Shiny Angel, G. Senthil Kumar, S. Selvakumarasamy [et al.] // International Journal of Control Theory and Applications. 2016. Vol. 9. P. 65–70.

6. Уолтерс А.А. Производственные функции и функции затрат // Вехи экономической мысли. Теория фирмы. Т. 2. СПб.: Экономическая школа, 2000. С. 160–204.

7. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учеб.-метод. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 124 с.

8. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2004. 240 с.

9. Дрейпер Норман Р. Прикладной регрессионный анализ. М.: Книга по Требованию, 2021. Т. 2. 350 с.

10. Scikit-learn: Machine Learning in Python / F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort [et al.] // Journal of Machine Learning Research. 2011. Vol. 12. P. 2826–2830.

11. Scikit-learn user guide, Release 0.21.3. 2497 p. URL: https://scikit-learn.org/0.21/_downloads/scikit-learn-docs.pdf (дата обращения: 19.10.2021).

12. Array programming with NumPy / C.R. Harris, K.J. Millman, S.J. van der Walt [et al.] // Nature. 2020. Vol. 585. P. 357–362. URL: https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2 (дата обращения: 19.10.2021).

13. Rashdi Yahya. Comparative Analysis of Data Visualization Libraries Matplotlib and Seaborn in Python // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2021. Vol. 10. P. 277–281.

Городович Андрей Викторович
И.о. директора Института инноватики (ИИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), ассистент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) факультета дистанционного обучения (ФДО) ИИ ТУСУРа
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 90-01-88
Эл. почта: gaw@2i.tusur.ru

Кручинин Владимир Викторович
Д-р техн. наук, доцент, зав. каф. ТЭО ФДО ИИ ТУСУРа
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0001-5564-2797
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: kru@2i.tusur.ru

Перминова Мария Юрьевна
Канд. техн. наук, доцент каф. ТЭО ФДО ИИ ТУСУРа
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: pmy@2i.tusur.ru

A.V. Gorodovich, V.V. Kruchinin, M.Yu. Perminova

Obtaining Cost Functions for the Modernization of Educational Content

The issues of constructing cost functions for the task of planning activities for the modernization of educational content are considered. It is proposed to build functions based on the processing of tabular experimental data using regression analysis. Three classes of equations: linear, quadratic and exponential are considered. Based on the calculation of the coefficient of determination, the best model is selected. Calculating the value of the Fisher criterion and comparing it with the tabular one showed that the found estimate of the regression equation is statistically reliable. The software implementation is implemented in Python using the Scikit-Learn package.

Keywords: cost functions, educational content, electronic educational-methodical complex of the discipline, modernization, regression analysis, plan.

References

1. Gorodovich A.V., Krechetov I.A., Kruchinin V.V., Perminova M.Ju. Tool system for analysis and evaluation of learning content. *Proceedings of TUSUR University*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 81–87. (In Russ.).

2. Gorodovich A.V., Kruchinin V.V., Perminova M.Yu. Metodika postroeniya sistemy ocenivaniya elektronnyh uchebno-metodicheskih kompleksov disciplin [Methodology for building a system of evaluation of electronic educational and methodical complexes of disciplines]. Sovremennoye obrazovaniye: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoy konferentsii [*Modern education: increasing the competitiveness of universities*. Proc. of the International scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Pp. 216–222.

3. Gorodovich A.V., Kruchinin V.V., Suschenko S.P. Task and algorithms to conceive an action plan for the updating of learning content. *Proceedings of TUSUR University*, 2019, vol. 22, no. 4, pp. 69–74. (In Russ.).

4. Dmitrieva O.V. Methodological approaches to accounting for website development costs of the organization. *International Accounting,* 2017, vol. 20, no. 6, pp. 351–368. (In Russ.).

5. Shiny Angel T.S., Senthil Kumar G., Selvakumarasamy S., Nancy A. Maria, Veena S. Cost Model for E-learning system. *International Journal of Control Theory and Applications*, 2016, vol. 9, pp. 65–70.

6. Walters A.A. Production and cost functions: an econometric survey. *Econometrica,* 1963, vol. 31, no 1.

7. Grebennikova I. V. *Metody matematicheskoj obrabotki eksperimental'nyh dannyh* [Methods of mathematical processing of experimental data]. Ekaterinburg, Ural. University Publ., 2015. 124 p.

8. Churakov E. P. *Matematicheskie metody obrabotki eksperimental'nyh dannyh v ekonomike* [Mathematical methods for processing experimental data in economics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2004. 240 p.

9. Drejper Norman R. P*rikladnoj regressionnyj analiz: Tom 2* [Applied Regression Analysis: Volume 2]. Moscow, Kniga po Trebovaniyu Publ., 2021. 350 p.

10. Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A. [et al.]. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 2011, vol. 12, pp. 2826–2830.

11. Scikit-learn user guide. Release 0.21.3. 2497 p. Available at: https://scikit-learn.org/0.21/_downloads/scikit-learn-docs.pdf (accessed 19 October 2021).

12. Harris C.R., Millman K.J., van der Walt S.J. [et al.]. Array programming with NumPy. Nature, 2020, vol. 585, pp. 357–362. Available at: https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2 (accessed 19 October 2021).

13. Rashdi Yahya. Comparative Analysis of Data Visualization Libraries Matplotlib and Seaborn in Python. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2021, vol. 10, pp. 277–281.

Andrey V. Gorodovich
Acting Director of the Institute of Innovations, Assistant, Department of E-learning Technologies, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 90-01-88
Email: gaw@2i.tusur.ru

Vladimir V. Kruchinin
Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Head of Department of E-learning Technologies, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID: 0000-0001-5564-2797
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: kru@2i.tusur.ru

Maria Yu. Perminova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technologies, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: pmy@2i.tusur.ru

УДК 378:004.3

О.И. Мещерякова, П.С. Мещеряков, М.Ю. Перминова

АНАЛИЗ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ЦИФРОВЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КОНТЕНТОМ ФДО ТУСУРА

Приводится анализ полученной обратной связи от студентов об их удовлетворенности (а именно предпочтения, удобство использования, пожелания и предложения) текущим состоянием цифрового образовательного контента, разработанного на факультете дистанционного обучения ТУСУРа.

Ключевые слова: опрос, цифровой образовательный контент, дистанционное обучение.

Факультет дистанционного обучения (ФДО) ТУСУРа имеет богатый опыт обучения студентов с применением дистанционных образовательных технологий. За более чем два десятилетия были опробованы различные способы организации процесса обучения и создания цифрового образовательного контента (ЦОК). Одним из ключевых сервисов обучающегося на ФДО является система дистанционного обучения (СДО) Moodle. Ее основной информационной единицей является электронный курс (далее ЭК, курс). В электронном курсе публикуются все учебно-методические материалы (образовательный контент), необходимые для изучения дисциплины.

Цифровой образовательный контент на ФДО представлен в различных форматах: текстово-графическом, видео, аудио, комбинированном (текстово-графическом с видео или аудио), в виде вебинаров и т.п. Для подготовки и прохождения текущего контроля по дисциплине разрабатываются интерактивные тренажеры, тесты и задания для самоконтроля, тесты и задания на контрольные и лабораторные работы, курсовые работы и проекты, требования к их оформлению и т.п. [1].

Цифровой образовательный контент требует периодической модернизации не только содержательной части, но и интерфейса, форматов и структуры его представления. Несмотря на использование актуальных версий и постоянное сопровождение СДО ФДО, в течение последних нескольких лет в нее не вносилось значительных изменений по перечисленным выше аспектам. В связи с этим возникла необходимость анализа текущего состояния СДО факультета (в том числе выявление проблемных мест) и определения направлений её развития [2].

Одними из главных участников образовательного процесса, для которых разрабатывается ЦОК, являются студенты. Поэтому при создании курса важно учитывать такой фактор, как удовлетворенность студентов. В связи с этим исследование ЦОК ФДО началось с оценки СДО студентами [3, 4].

Задачи исследования:

♦ организовать и получить обратную связь от обучающихся об опыте использования ЦОК ФДО и возникающих проблемах;

♦ систематизировать полученные данные;

♦ сформировать перечень проблемных мест в ЦОК ФДО и сформировать предложения по направлениям его развития.

Получение обратной связи от студентов осуществлялось посредством опроса. Исследование проводилось по следующим основным направлениям (блокам вопросов).

♦ Работа в СДО – удобство в целом, проблемы, неудобные интерфейсные решения, требуемые интерфейсные улучшения и функциональные возможности.

♦ Электронные курсы и его отдельные элементы – частота посещения, формат представления, частота использования и качество элементов, понравившиеся курсы и отдельные элементы.

♦ Коммуникация с преподавателем – наиболее удобный элемент электронного курса для общения и режим взаимодействия (синхронный/асинхронный).

Опрос был составлен из 16 вопросов разных типов:

– закрытый (выбор одного или нескольких вариантов ответов);

– открытый (свободный ответ);

– комбинированный (выбор одного или нескольких вариантов ответов с возможностью указания свободного ответа);

– анонимный (о респонденте известно только направление его обучения и используемое устройство для обучения).

Опрос проходил в личном кабинете студента на сайте ФДО ТУСУРа. В нём приняли участие 663 студента (около 13% от общего числа студентов ФДО). Результаты проведенного опроса экспортированы в файлы двух форматов: электронную таблицу (xlsx) и текстовый документ (pdf).

Далее полученные ответы были систематизированы. Причиной для этого стало выявление следующей ситуации. В одной части вопросов комбинированного типа свободный ответ студента предполагал один из уже предложенных вариантов. Таким образом, предварительные итоги по ответам на такие вопросы были искажены. В другой части вопросов этого же типа в поле с ответом студент не указывал существенных замечаний.

Например, в ответах студентов на вопрос «Какие интерфейсные решения в СДО вам кажутся не-

удобными?» первичные результаты были следующими: 36,2% студентов (240 ответов) указали в этом вопросе на неудобные интерфейсные решения СДО. Но, анализируя ответы, данные студентами в свободной форме (например, «всё удобно», «нет неудобств», «все решения удобны», «всё отлично», «всё вроде устраивает»), выявлено, что в ответе не указано замечаний по интерфейсу СДО, поэтому такие ответы можно исключить в качестве положительных при ответе на рассмотренный вопрос. В таблице 1 представлены результаты анализа ответов на вопрос «Какие интерфейсные решения в СДО вам кажутся неудобными?».

Таблица 1 – Сравнение ответов на вопрос «Какие интерфейсные решения в СДО вам кажутся неудобными?»

Ответ	Ответы на вопросы (исходные)		Ответы на вопросы (после обработки)	
	Кол -во	%	Кол -во	%
Есть	240	36,2	132	19,9
Нет	423	63,8	531	80,1

После изучения приведенных значений (см. таблицу 1) определена разница в количестве ответов (исходных и после обработки), которая составила 108 (16,3%), что достаточно значимо. Это подтверждает необходимость предварительной систематизации полученных ответов студентов.

После систематизации всех ответов, полученных на вопросы комбинированного типа, они были наглядно представлены различными диаграммами и проанализированы, в том числе по виду используемого в обучении устройства. Это связано прежде всего с тем, что все чаще для выполнения различных операций в интернете люди предпочитают смартфоны персональному компьютеру (ПК) [5].

Далее представлены результаты исследования обратной связи студентов по некоторым вопросам двух блоков «Работа в СДО» и «Электронные курсы и его отдельные элементы».

Блок вопросов «Работа в СДО»

Респондентам предлагалось оценить удобство системы дистанционного обучения по 5-балльной шкале (где 1 – это минимальная оценка, 5 – максимальная).

Результаты, представленные на рисунке 1, показывают, что большинство участников опроса (около 52%) поставили максимальную оценку (5 баллов), около 35% ответивших – оценку 4, около 10% ответивших – оценка 3, около 3% ответивших – оценка 2, минимальную оценку не указал никто. При этом максимальную оценку поставили студенты, использующие преимущественно смартфон (около 60%).

В следующем вопросе студентам нужно было указать, с какими трудностями и неудобствами они сталкиваются при работе в системе дистанционного обучения.

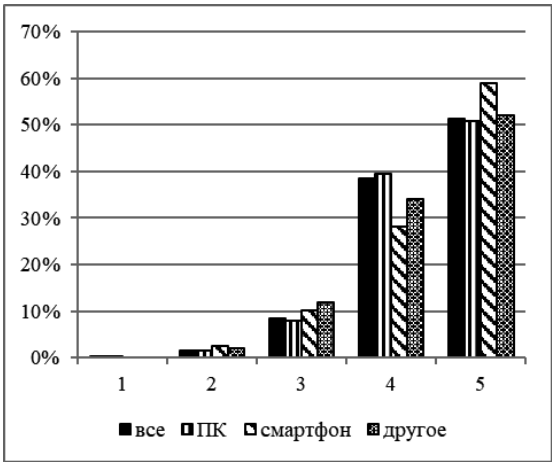


Рисунок 1 – Оценка удобства СДО

На рисунке 2 представлены результаты анализа ответов: как при работе на ПК, так и на смартфоне менее 10% студентов имеют проблемы при работе с СДО. Значение «другое» предполагает использование студентом нескольких устройств (и ПК, и смартфона/планшета). Согласно рисунку 2 у 20% этой группы респондентов возникают различные проблемы при работе с СДО. Обобщив данные результаты, получено, что менее 10% студентов имеют проблемы при работе с СДО на всех устройствах.

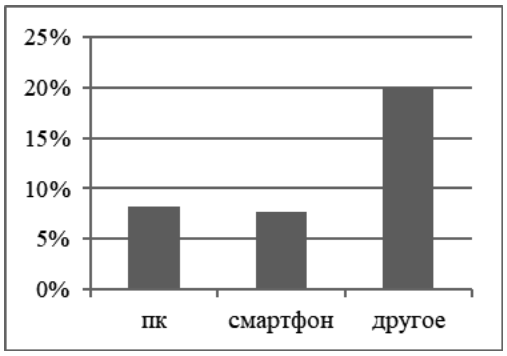


Рисунок 2 – Проблемы при работе с СДО

Блок вопросов «Электронные курсы и его отдельные элемены»

В первом вопросе данного блока студентам следовало указать частоту посещения ими электронных курсов. На рисунке 3 представлен анализ полученных ответов: большинство участников опроса (около 65%) посещают ЭК несколько раз в неделю, около 25% опрошенных – несколько раз в месяц, около 5% участников опроса посещают ЭК несколько раз в год, около 5% никогда не посещали электронные курсы. При этом максимальное число студентов посещают чаще всего курсы именно со смартфона (72%).

Далее студенты указывали предпочитаемые форматы представления теоретических материалов электронных курсов, а также материалы, которыми они не пользуются (рисунок 4).

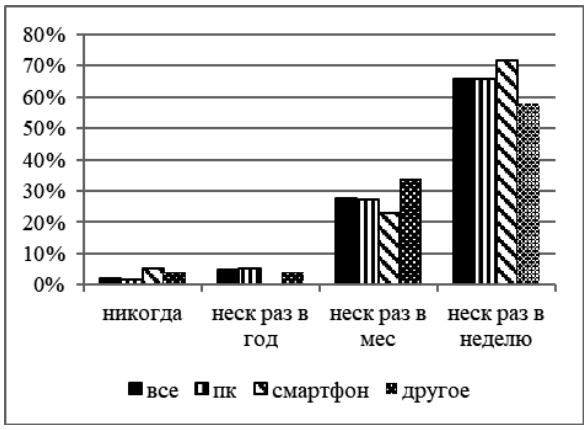


Рисунок 3 – Частота посещения электронных курсов

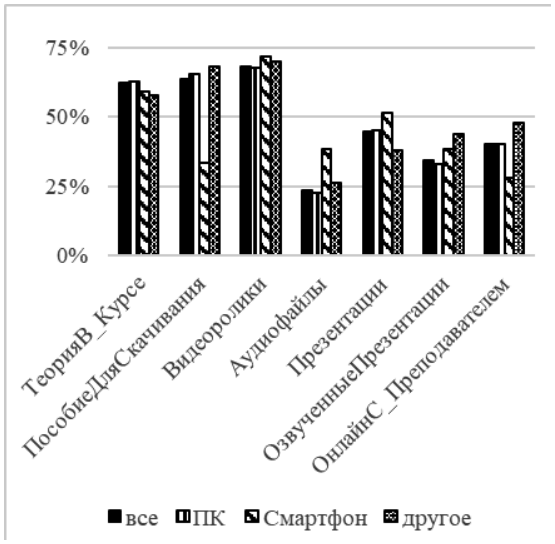


Рисунок 4 – Предпочтение форматов теоретического материала в ЭК

Анализируя полученные результаты, можно выделить следующее:

– на ПК большинство студентов активно используют такие форматы материалов, как теория в курсе (HTML), пособие для скачивания, видеоролики, в меньшей степени – презентации, озвученные презентации, онлайн-занятия с преподавателем. Самый низкий уровень использования у аудиофайлов;

– на смартфоне большинство студентов активно используют следующие форматы: теория в курсе (HTML), видеоролики, презентации, в меньшей степени – пособие для скачивания, озвученные презентации, аудиофайлы. Самый низкий уровень использования у формата «онлайн-занятия с преподавателем».

На рисунке 5 представлены ответы на вопрос о неиспользуемых материалах ЭК. Анализируя их, можно сделать следующие выводы:

– на ПК больше всего не используются вводные лекции, в меньшей степени используются записи вебинаров и тест для самоконтроля, больше – презентации по темам, материалы для скачивания;

– на смартфоне в большей степени не используются записи вебинаров, вводные лекции, тест для самоконтроля, чаще используются материалы для скачивания, презентации по темам.

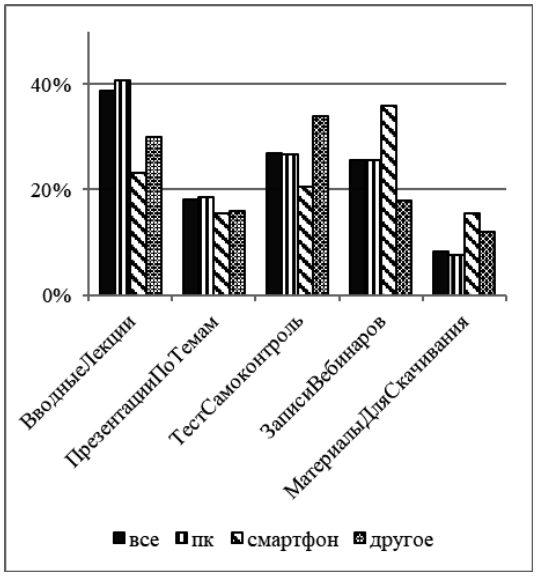


Рисунок 5 – Неиспользуемые материалы электронных курсов

В исследовании рассмотрены и проанализированы ответы студентов ФДО на наиболее значимые вопросы по работе с СДО. В целом результаты показывают удовлетворительный уровень текущего состояния образовательного контента ФДО. При работе с СДО только у 10% студентов возникают проблемы, 52% ответивших оценили удобство СДО наивысшим баллом, 65% студентов посещают ЭК несколько раз в неделю. Чаще всего студенты изучают теоретический материал в формате видео, пособий для скачивания, теории в курсе (HTML), презентации.

Однако по рассмотренным вопросам не были получены максимальные оценки, что свидетельствует о существующих проблемах СДО. В связи с этим определены следующие направления дальнейших исследований и развития:

♦ по проблемам СДО и ее удобству требуется дополнительный анализ ответов студентов, полученных в свободной форме, а также их распределение по укрупненным направлениям (например, восприятие, работоспособность, неудобства и т.д.). Такая детализация в дальнейшем поможет определить требуемые улучшения и соответствующих ответственных (подразделения ФДО);

♦ изучить возможность и целесообразность использования новых форматов представления материалов ЭК, которые указали студенты;

♦ пересмотреть форматы представления материалов ЭК: создавать больше материалов в наиболее часто используемых форматах (видео, пособие для ска-

чивания, теория в курсе, презентации), провести более детальный анализ по редко используемым форматам (аудиофайлы, вводные видеолекции, записи вебинаров) с целью их совершенствования.

Различия результатов опроса в зависимости от используемого при обучении устройства подтверждают тот факт, что при развитии СДО важно продолжать учитывать наиболее популярные у студентов виды устройств.

Авторами будет продолжен анализ по всем вопросам полученной обратной связи от студентов ФДО. На основании полученного опыта проведения опроса и анализа его результатов планируется провести дополнительный сбор информации от студентов для выявления детальных трудностей и пожеланий по конкретным направлениям модернизации ЦОК. Также планируется проведение опроса остальных участников образовательного процесса (педагогических работников и сотрудников ФДО, непосредственно участвующих в образовательном процессе и/или его обеспечении и/или организации).

В дальнейшем представляет интерес сравнение в динамике результатов обратной связи от всех участников образовательного процесса после внесения улучшений в образовательный контент ФДО.

Литература

1. Опыт разработки онлайн-курсов в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУРе) / О.Ю. Исакова, И.П. Черкашина, М.Ю. Перминова [и др.] // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 3(71). С. 41–49.

2. Скляренко И.С. Анализ проблем, возникающих в системе дистанционного обучения // Международный журнал психологии и педагогики в служебной деятельности. 2020. № 3. С. 85–90.

3. Удовлетворенность студентов организацией дистанционного обучения в вузе в период самоизоляции / О.Н. Вишневская, А.В. Воронцова, Д.Б. Воронцов [и др.] // Вестн. Костромского гос. университета. Сер. Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27, № 2. С. 74–82.

4. Ковчур С.А. Педагогические условия достижения качества дистанционного обучения в учреждениях высшего образования // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». 2020. Т. 19, № 4(46). С. 81–89.

5. 35% аудитории рунета вообще не используют компьютер для интернета. URL: https://habr.com/ru/post/436270/ (дата обращения: 03.12.2021).

Мещерякова Ольга Ивановна
Ст. преподаватель каф. технологий электронного обучения (ТЭО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: aoi@fdo.tusur.ru

Мещеряков Павел Сергеевич
Ст. преподаватель каф. технологий электронного обучения (ТЭО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: mps@fdo.tusur.ru

Перминова Мария Юрьевна
Канд. техн. наук, доцент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0001-8359-7567
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: pmy@fdo.tusur.ru

O.I. Mescherjakova, P.S. Mescherjakov, M.Yu. Perminova
Analysis of Students' Satisfaction with Digital Educational Content of the Faculty of Distance Learning of TUSUR

The analysis of the feedback received from students about their satisfaction (preferences, usability, wishes and suggestions) with the current state of digital educational content developed at the Faculty of Distance Learning of TUSUR is presented.
Keywords: ssurvey, digital educational content, distance learning.

References

1. Isakova O.Ju., Cherkashina I.P., Perminova M.Ju., Maksimenko L.L., Il'ina N.A.. Opyt razrabotki onlajn-kursov v Tomskom gosudarstvennom universitete sistem upravlenija i radiojelektroniki (TUSURe). *Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie*, 2018, no. 3(71), pp.41-49.

2. Skljarenko I.S. Analiz problem, voznikajushhih v sisteme distancionnogo obuchenija. *Mezhdunarodnyj zhurnal psihologii i pedagogiki v sluzhebnoj dejatel'nosti,* 2020, no.3, pp. 85-90.

3. Vishnevskaja O.N., Voroncova A.V., Voroncov D. B., Samohvalova A.G., Tihomirova E.V. Udovletvorennost' studentov organizaciej distancionnogo obuchenija v vuze v period samoizoljacii. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika*, 2021, vol. 27, no. 2, pp. 74-82.

4. Kovchur S.A. Pedagogicheskie uslovija dostizhenija kachestva distancionnogo obuchenija v uchrezhdenijah vysshego obrazovanija. *Psihologo-pedagogicheskij zhurnal "Gaudeamus",* 2020, vol.19, no. 4(46), pp. 81-89.

5. 35% auditorii runeta voobshhe ne ispol'zujut komp'juter dlja interneta. Available at: https://habr.com/ru/post/436270/ (accessed 3 December 2021).

Olga I. Mescherjakova
Senior Lecturer, Department of E-learning Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: aoi@fdo.tusur.ru

Pavel S. Mescherjakov
Senior Lecturer, Department of E-learning Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: mps@fdo.tusur.ru

Maria Yu. Perminova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: 0000-0001-8359-7567
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: pmy@fdo.tusur.ru

УДК 004.912

В.В. Романенко

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ РАЗМЕТКИ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Описывается разработка надстройки SimpleTagger для Microsoft Word, которая позволяет добавлять специальное оформление для структурных элементов учебников и учебно-методических пособий, таких как примеры, задания, теоремы, вопросы и т.д. Данный инструментарий используется при оформлении учебных материалов для студентов ФДО ТУСУРа.

Ключевые слова: разметка учебных материалов, семантическая разметка, обработка документов Microsoft Word, надстройка Microsoft Word.

Актуальность разработки

При разработке учебных материалов любой образовательной организации важно придерживаться определенных принципов. Они должны определять, в том числе, структуру и оформление материалов. Все учебные материалы следует оформлять в едином стиле, который будет перекликаться с корпоративным стилем организации (айдентикой [1]), в данном случае – корпоративным стилем ТУСУРа в целом и корпоративным стилем Института инноватики (ИИ) и факультета дистанционного образования (ФДО) в частности. Это касается бумажных учебных и учебно-методических пособий (в том числе их оцифрованных версий – обычно это файлы формата .pdf, а также публикуемые в СДО Moodle материалы), компьютерных экзаменов и контрольных работ, видеолекций, презентаций и других материалов. С этой целью, во-первых, были приняты и регулярно обновляются стандарт Института инноватики СТО ИИ ТУСУРа «Учебно-методический комплекс по дисциплине. Разработка, публикация, сопровождение» [2] и «Положение по оформлению и опубликованию учебных изданий в ТУСУРе» [3]. Во-вторых, были разработаны инструкции для авторов по подготовке учебных материалов. В-третьих, были созданы шаблоны для представления различных видов учебных материалов.

Кроме этого, все учебные материалы должны структурироваться. Структурирование различных видов материалов (текста, тестов, презентаций и т.п.) выполняется различными способами. В данной работе рассматривается структурирование материалов учебных и учебно-методических пособий. Кроме структуры верхнего уровня, когда в пособии выделяются такие элементы, как оглавление, введение, разделы и подразделы, контрольные вопросы, заключение и пр., необходимо структурировать текст разделов и подразделов. Это подразумевает выделение логической структуры учебной информации, то есть выделение в ней таких специальных блоков, как аксиомы, теоремы, вопросы, примеры и т.д. С одной стороны, это является отражением некоторых схемно-знаковых моделей представления знаний, например фреймовой модели, а точнее – предложенных М.А. Чошановым «проблемных фреймов» [4], когда на каждом фрейме (если принять за него один подраздел нижнего уровня учебника) выделяются слоты с целью, задачами (проблемами), решениями, вопросами и т.п. С другой стороны, это является переходом к технологии визуализации [4], если для обозначения указанных блоков используются специальные пиктограммы и другие визуальные элементы. Для того чтобы оформление специальных блоков сохраняло единообразие в материалах разных авторов, необходим соответствующий инструментарий.

Инструментарий для подготовки учебных материалов к публикации

В лаборатории инструментальных систем моделирования и обучения (ЛИСМО) ИИ ТУСУРа разработан целый набор инструментов, позволяющих автоматизировать процесс подготовки к публикации учебных материалов и обеспечивающих их структурирование и единообразие оформления. Касательно учебных и учебно-методических пособий это следующие инструменты:

1) SimpleTagger. Данный инструмент является надстройкой для Microsoft Word, позволяющей добавить в текст учебного или учебно-методического пособия оформление для специальных структурных элементов (блоков). Фактически речь идет о семантической разметке документа;

2) WordHelper. Данный инструмент также является надстройкой для Microsoft Word, позволяющей привести к единообразному стилю оформление документа (убрать лишние стили, а нужные стили заменить стилями ФДО, убрать лишние пробелы, выровнять масштаб формул и пр.);

3) EditorXHTML. Данный инструмент исправляет содержимое XHTML-файлов, которые необходимы для публикации учебников в СДО Moodle. Он работает с файлами, который получены при экспорте содержимого документа Microsoft Word (включающего формулы, рисунки и пр.), и выполняет с ними ряд действий:

– удаляет лишние элементы (стили, форматирование, комментарии, теги, атрибуты и т.п.);

– исправляет оформление требуемых элементов (формул, рисунков, таблиц, списков и т.п.);

– добавляет стили для оформления специальных блоков;

4) PartitionHTML. Данный инструмент разбивает текст пособия на пакеты содержимого IMS, которые могут быть опубликованы в СДО. Каждый пакет соответствует разделу учебного материала, добавляемому в качестве структурного элемента электронного курса.

С первым инструментом работает автор учебника, с остальными тремя – специалисты, занимающиеся подготовкой учебника к публикации.

Процесс выглядит следующим образом. Сначала автор пишет текст учебника в Microsoft Word и при помощи инструмента SimpleTagger выделяет в нем специальными блоками различные структурные элементы. Далее специалист (сотрудник ЛИСМО) обрабатывает полученный документ при помощи инструмента WordHelper. После этого документ готов к публикации в виде бумажной версии (хотя в последнее время эта практика более не используется) и в виде документа формата .pdf. Эти документы нужны для того, чтобы студент мог скачать учебник и работать с ним без необходимости обращения к СДО. Далее для публикации учебника в СДО происходит экспорт содержимого документа Microsoft Word в формат XHTML. Полученный файл (вернее, набор файлов – непосредственно с текстом документа, а также со стилями, изображениями и т.п.) обрабатывается инструментом EditorXHTML, при этом, в частности, разметка специальных блоков заменяется соответствующей ей HTML-разметкой, чтобы выделенные структурные элементы выглядели одинаково как в бумажной версии учебника, так и в СДО. И последний этап – это подготовка пакетов содержимого IMS для публикации в СДО при помощи инструмента PartitionHTML. Далее рассмотрим более подробно работу с инструментом SimpleTagger.

История создания инструмента SimpleTagger

Первая версия инструмента SimpleTagger была разработана в 2011 г. в виде самостоятельного приложения Windows. Она позволяла добавить в Microsoft Word панель инструментов для вставки в документ разметки различных структурных элементов и создать соответствующие им стили либо удалить теги разметки из документа. Так как структура панели инструментов в Microsoft Word существенно изменилась при переходе к версии 2007 (появился ленточный интерфейс), были предусмотрены два варианта приложения – для старых (XP и 2003) и новых (начиная с 2007) версий Word. У инструмента был гибкий функционал, который позволял настраивать набор кнопок панели инструментов и их визуальное представление, а также набор добавляемых в документ стилей (рисунок 1).

Однако в более поздних версиях эти возможности были урезаны, так как для сохранения единого стиля оформления материалов требуется, чтобы набор структурных элементов был одинаковым и имел одинаковое стилевое оформление.

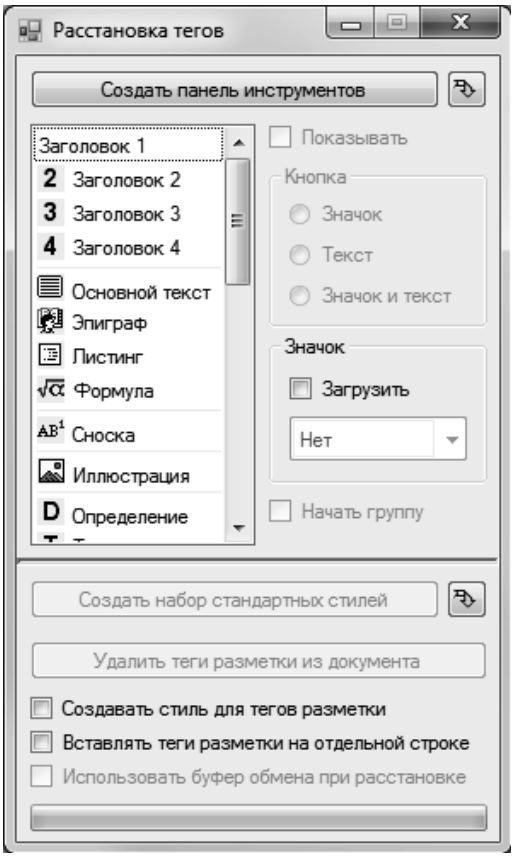


Рисунок 1 – Первая версия программы SimpleTagger

Тем не менее на этом этапе инструмент был не очень удобен в использовании. Во-первых, автор учебника не мог просто начать работать над разметкой текста, уже открытого в Microsoft Word. Требовалось сначала запустить SimpleTagger, потом с его помощью создать панель инструментов в новом окне Word и уже в этом окне открывать файл документа для его разметки.

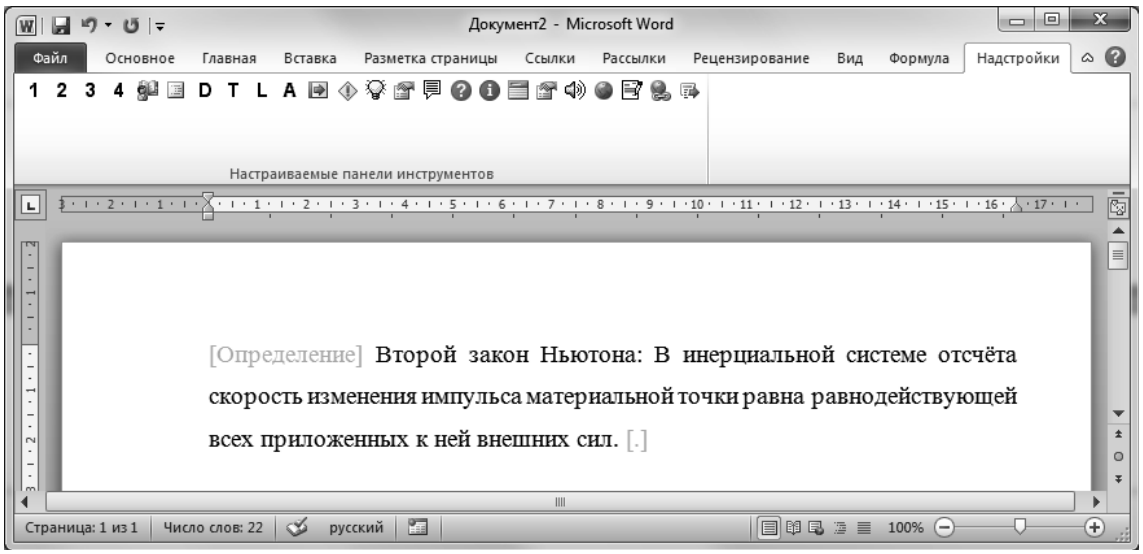
Во-вторых, окно SimpleTagger нельзя было закрывать, так как в Word добавлялись только кнопки на панель инструментов, а вся обработка действий выполнялась в SimpleTagger.

В-третьих, изначально разметка структурных элементов выполнялась в виде простого текста. Например, на рисунке 2,а показано добавление в текст разметки для блока «Определение». Потом специалист заменял данные теги на специальные стили, но автор этого не видел, что снижало наглядность подхода.

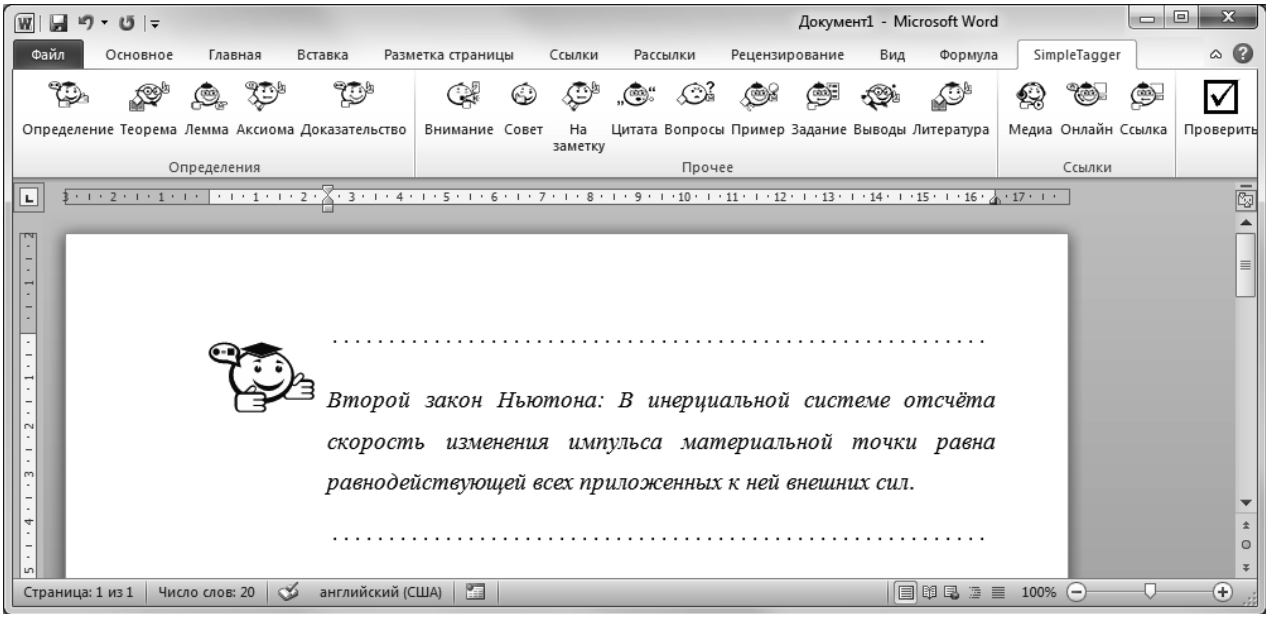
В актуальной версии инструмента данные недостатки были устранены.

Во-первых, в настоящее время инструмент выполнен в виде надстройки для Microsoft Office, т.е. решением типа VSTO (Visual Studio Tools for Office), разработанным, как следует из его названия, с использованием Visual Studio и использующим объектную модель Microsoft Office для расширения функционала данного офисного пакета [5]. При запуске любого приложения данного пакета все активные над-

стройки запускаются автоматически. Соответственно автор учебника, запуская Microsoft Word, сразу видит панель инструментов с кнопками для добавления разметки. Причем на кнопке используется такая же пиктограмма, которая будет вставлена для выделения блока в документ.



а



б

Рисунок 2 – Разметка определения специальным тегом (*а*); специальными визуальными элементами и пиктограммой (*б*)

Во-вторых, разметка вставляется не в виде тегов, а специальными визуальными элементами с пиктограммой (рисунок 2,*б*). В таблице 1 приводится перечень некоторых структурных элементов учебников и соответствующих им пиктограмм.

Для добавления разметки блока необходимо выполнить следующие действия.

Если текст блока состоит всего из одного абзаца, нужно выделить этот абзац (полностью или частично) либо поместить курсор в любое место абзаца и далее нажать на соответствующую типу блока кнопку на панели инструментов. Если текст блока состоит из нескольких абзацев, их текст также нужно выделить (полностью или частично) и нажать на соответствующую кнопку.

Выделение будет автоматически расширено до границ абзаца (начала первого абзаца и конца последнего абзаца выделения). Для отмены добавленной разметки достаточно нажать кнопку «Отмена» (Ctrl+Z).

Таблица 1 – Структурные элементы учебных материалов

Пиктограмма	Структурный элемент	Описание блока
	Определение	Определение или новое понятие
	Теорема	Теорема. Данный блок состоит из названия теоремы с номером и текста теоремы
	Лемма	Лемма. Данный блок состоит из названия леммы с номером и текста леммы
	Аксиома	Аксиома. Данный блок состоит из названия аксиомы с номером и текста аксиомы
	Доказательство	Доказательство
	Внимание	Важная информация, требующая акцента на ней
	Совет	Более простые или иные способы выполнения определенной задачи
	На заметку	Указываются дополнительные сведения или другой взгляд на изучаемый предмет
	Цитата	Цитата
	Контрольные вопросы	Вопросы для самоконтроля в конце главы или раздела
	Пример	Практический пример для пояснения материала
	Медиаматериал	Ссылка на медиаматериал
	Онлайн-конференция	Ссылка на онлайн-конференцию (для web-версии)
	Задание	Указания для выполнения самостоятельной работы или упражнений
	Ссылка на ресурс в сети	Ссылка на ресурс в сети
	Выводы	Итоги, обобщение изложенного материала или проведение анализа
	Рекомендуемая литература	Список рекомендуемой литературы в конце раздела или главы

Все блоки относятся к одному из трех вариантов шаблонов (рисунок 3).

Блоки вида (*б*) используются для оформления примеров и выводов. Блоки вида (*в*) – контрольных вопросов и рекомендуемой литературы. Для оформления остальных элементов используются шаблоны вида (*а*).

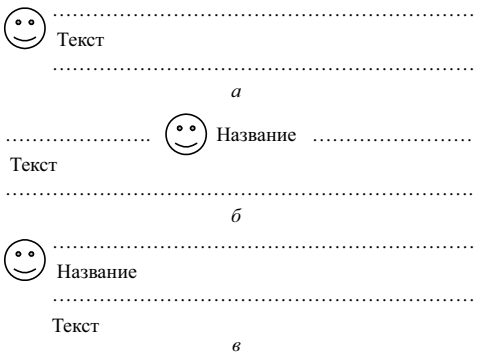


Рисунок 3 – Варианты шаблонов специальных блоков

Заключение

В результате реализации данного проекта был разработан удобный инструмент, используемый как авторами учебно-методических материалов, так и специалистами учебно-методического отдела (УМО) и ЛИСМО ФДО для разметки различных структурных элементов в публикуемых учебниках и пособиях.

Также данный проект вошел в перечень разработок, переданных ТУСУРом в пул разработок Большого Томского университета.

Литература

1. Кумова М. Айдентика. М.: КАК проект, 2014. 512 с.

2. Стандарт Института инноватики СТО ИИ ТУСУРа 1.3-2014. Учебно-методический комплекс по дисциплине. Разработка, публикация, сопровождение. Томск, 2014. 84 с. URL: https://study.tusur.ru/articles/docs/da821619bd1a3065a240e20303dca176.pdf (дата обращения: 04.12.2021).

3. Положение по оформлению и опубликованию учебных изданий в ТУСУРе от 10.12.2019 (с изм. от 01.02.2021). URL: https://regulations.tusur.ru/documents/993 (дата обращения: 04.12.2021).

4. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудахина Н.А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул: АлтГУ, 2004. 232 с.

5. Carter E., Lippert E. Visual Studio Tools for Office 2007: VSTO for Excel, Word, and Outlook (Microsoft .NET Development Series). Boston: Addison-Wesley Professional, 2009. 1120 p.

Романенко Владимир Васильевич
Канд. техн. наук, зав. каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершинина ул., д. 74, г. Томск, РФ, 634045
ORCID ID: 0000-0003-4314-9967
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: rva@2i.tusur.ru

V.V. Romanenko
Tools for Semantic Markup of Structural Elements of Educational Materials

The article describes the development of the SimpleTagger add-in for Microsoft Word, which allows adding special design for the structural elements of textbooks and teaching aids, such as examples, tasks, theorems, questions, etc. This toolkit is used in the design of educational materials for students of FDO TUSUR. The development of the Simple Tagger add-in for Microsoft Word, which allows you to add a special design for the structural elements of textbooks and teaching aids, such as examples, assignments, theorems, questions, etc. is presented. These tools are is used in the design of educational materials for students of the Faculty of Distance Learning of TUSUR.

Keywords: markup of educational materials, semantic markup, processing of Microsoft Word documents, Microsoft Word add-in.

References

1. Kumova M. Ajdentika [Corporate Identity]. Moskow, KAK Project Publ., 2014. 512 p.

2. Standart Instituta Innovatiki STO II TUSUR 1.3 – 2014. Uchebno-metodicheskiy kompleks po discipline. Razrabotka, publikatsia, soprovozhdenie [Standard of the Institute of Innovation STO II TUCSR 1.3 – 2014. Educational-methodical complex for the discipline. Development, publication, support]. Tomsk, TUSUR Publ., 2014. 84 p. Available at: https://study.tusur.ru/articles/docs/da821619bd1a3065a240e20303dca176.pdf (accessed 4 December 2021).

3. Polozhenie po oformleniyu i opublikovaniyu uchebnyh izdaniy v TUSUR ot 10.12.2019 (s izmeneniyami ot 01.02.2021). Available at: https://regulations.tusur.ru/documents/993 (accessed 4 December 2021).

4. Lavrentiev G. V., Lavrentieva N. B., Neudahina N. A. Innovacionnye obuchauschie tehnologii v professionalnoy podgotovke specialistov [Innovative teaching technologies in the professional training of specialists]. Barnaul, AltSU Publ., 2004. 232 p.

5. Carter E., Lippert E. Visual Studio Tools for Office 2007: VSTO for Excel, Word, and Outlook (Microsoft. NET Development Series). Boston, Addison-Wesley Professional Publ., 2009. 1120 p.

Vladimir V. Romanenko
Head of the Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR), Doctor of Engineering Sciences
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID: 0000-0003-4314-9967
Phone: +7 (382-2) 70-15-36
Email: rva@2i.tusur.ru

УДК 378.14

А.А. Захарова, В.С. Алкубаева, В.С. Блинов, М.А. Рубцов

МОДЕЛИ И ИНСТРУМЕНТЫ ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Современные тренды цифровизации и индивидуализации профессионального образования определяются актуальностью широкомасштабного внедрения смешанных и гибридных форм обучения в высших учебных заведениях. Рассматривается классификация моделей гибридного обучения в вузе по видам взаимодействия с преподавателями и по уровням учебного процесса. Показано разнообразие форм, методов, технологий и инструментов гибридного обучения. Выявлены проблемы выбора компонентов гибридного обучения при реализации различных моделей.

Ключевые слова: гибридное обучение, модели, классификация, офлайн-обучение, онлайн-обучения, цифровые инструменты.

Введение

Современные требования к развитию системы профессионального образования в РФ связаны с двумя основными инновационными трендами: индивидуализацией обучения и широкомасштабным использованием цифровых технологий в образовательном процессе [1]. Индивидуализация определяет возможность сознательного выбора студентом не только отдельных курсов, дисциплин или модулей учебного плана, но и формата реализации тех или иных событий (элементов) учебного процесса (например, онлайн или офлайн; с использованием цифровых инструментов или без них и т.д.). Одним из важнейших условий индивидуализации в современном мире является развитие онлайн-обучения. В России важность создания новых онлайн-курсов и онлайн-платформ определяется на государственном уровне. Повышение активности университетов по внедрению онлайн-обучения и цифровых технологий в образовательный процесс связано также и с пандемией COVID-19.

Обучение с применением цифровых технологий можно классифицировать следующим образом [2]:

- ♦ смешанное (до 40% онлайн-обучения);
- ♦ гибридное (от 40–80% в режиме онлайн-обучения);
- ♦ дистанционное (более 80 % онлайн-обучения);
- ♦ с помощью сети Интернет (100% онлайн-обучения).

Технология гибридного обучения дает возможность студенту управлять временем путем предоставления ему методической поддержки в двух формах:

- ♦ синхронное обучение (осуществляется на основе индивидуального обучения);
- ♦ асинхронное обучение (представляет собой платформу реализации дистанционного обучения).

В соответствии с ГОСТ Р 52653-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения» под смешанным обучением понимается «педагогическая технология, предполагающая сочетание онлайн-обучения с очным».

Вместе с понятием «смешанное обучение» (Blended learning) при характеристике учебного процесса, который представлен в виде совокупности очного и онлайн-обучения, также встречается термин «гибридное обучение» (Hybrid learning). При этом существуют разные подходы к пониманию этих терминов:

– оба термина рассматриваются как полные синонимы (взаимозаменяемые определения, не имеющие между собой различий);

– гибридная форма рассматривается как дополнение к смешанному обучению с помощью технологий одновременной (синхронной) реализации занятий в очном и онлайн-формате;

– термины рассматриваются как альтернативные формы обучения (гибридность определяется сочетанием электронного и традиционного форматов обучения, а также преимуществами традиционного обучения и обучения с применением цифровых технологий).

В данной работе под гибридным обучением подразумевается методология и способы преподавания, основанные на оптимальном сочетании образовательных технологий (независимо от формы реализации – онлайн или офлайн). Это сочетание дает синергетический эффект очного обучения и цифровой учебной деятельности, что предоставляет возможность получать больший положительный эффект, затрачивая меньшие человеческие ресурсы. Появляются дополнительные возможности контроля и реализации индивидуальных образовательных траекторий, которые основываются на интересах и способностях обучающихся.

Основная цель работы – представить многообразие моделей гибридного обучения, которые могут использоваться для решения различных организационно-педагогических и дидактических задач в системе профессионального образования, а также обозначить проблемы организации гибридного обучения.

Модели гибридного обучения

Рассмотрим подходы к классификации моделей гибридного обучения.

Первый подход заключается в классификации моделей по видам взаимодействия с преподавателем [2]:

– ротационная (the Rotation Model), т.е. чередование электронного обучения [4] и работы в аудитории совместно с преподавателем;

– гибкая модель (the Flex Model), подразумевает в большинстве случаев электронное обучение с периодическими встречами с преподавателем, чтобы проконсультироваться по вопросам, в которых студент испытывал трудности;

– модель «смешай сам» (the Self-Blend Model), подразумевает самостоятельный выбор студентом способа взаимодействия с преподавателем, определение уровня применения онлайн-обучения;

– расширенная виртуальная модель (the Enriched Virtual Model), позволяет студенту изучать предмет в онлайн-режиме с периодическим посещением очных занятий.

Второй подход является более гибким и индивидуальным, он заключается в классификации моделей по уровням учебного процесса [3]:

– учебный план (онлайн реализуются некоторые части образовательной программы, например курсы, практики, модули, дисциплины и т.д.);

– учебный предмет/дисциплина (в пределах учебного предмета, в режиме онлайн реализуются некоторые разделы или этапы работы);

– раздел или тема в пределах учебного предмета (чередование взаимодействий дистанционного и очного форматов при реализации типовых учебных этапов, а именно освоение нового материала, закрепление и контроль пройденного материала);

– учебное занятие (во время занятия предусматривается чередование как традиционного обучения, так и онлайн-работы студентов, например работа над групповым проектом);

– технология обучения (данный уровень затрагивает все уровни образования, отличительной чертой данной технологии является реализация как в очном, так и в онлайн-форматах без привязки к традиционной форме организации занятий).

На рисунке 1 представлены уровни моделей гибридного обучения.

Рассмотрим основные модели гибридного обучения по уровням. На уровне учебного плана в зависимости от степени индивидуализации выделяют модели «Смешанный учебный план», «Смешанный индивидуальный учебный план», «Учебное меню». При реализации этих моделей существуют следующие проблемы:

– выбор вузом дисциплин учебного плана, реализуемых в онлайн- и офлайн-форматах;

– необходимость одновременного преподавания одной и той же дисциплины в двух форматах определяет проблему выбора оптимальных способов и инструментов преподавания;

– выбор студентом дисциплин для изучения в том или ином формате.

Рис. 1. Уровни моделей гибридного обучения

На уровне учебной дисциплины выделяют модели «Очная сессия», «Смешанный учебный предмет». Основные трудности:

– выбор оптимального соотношения длительности этапов очного и онлайн-обучения;

– выбор элементов дисциплины для очного и онлайн-обучения;

– необходимость учета индивидуальных особенностей студентов, адаптации гибридной модели для каждой учебной группы.

На уровне раздела дисциплины существуют две модели: «Объяснительный класс» и «Перевернутый класс». Основные проблемы:

– выбор разделов дисциплины для реализации в той или иной модели;

– организация эффективной коммуникации, оперативной оценки выполненных работ;

– организация мониторинга и контроля продвижения студента по разделам дисциплины [5].

На уровне учебного занятия выделяется модель «Смешанный урок», при реализации которой следует учесть наличие следующих проблем:

– оптимальный объем занятий, проводимых по данной модели;

– выбор методов и средств организации одновременной работы в оф- и онлайне, соотношения самостоятельной и контактной работы и др. [6].

Модель «Смешанный проект/смешанное исследование» может использоваться для проектных видов деятельности на каждом из уровней гибридного обучения. Проблемы:

– выбор форм обучения для отдельных этапов проекта;

– организация эффективной коммуникации, мониторинга выполнения проекта.

Чем ниже к основанию треугольника (см. рисунок 1) уровней моделей гибридного обучения, тем больше инструментов и компонентов входит в обра-

зовательную программу, появляется больший выбор и разнообразие форм и методов гибридного обучения, расширяются возможности индивидуализации, возрастает гибкость образовательной траектории.

Синергия традиционного обучения и обучения с применением гибридных технологий позволяет достичь повышения качества и комфорта образовательного процесса.

Также следует понимать, что при реализации любой модели гибридного обучения перед вузом, преподавателем и студентами стоят проблемы выбора цифровых и нецифровых методов и инструментов обеспечения процессов планирования, мониторинга, организации, осуществления и контроля образовательной деятельности. Рассмотрим наиболее часто используемые из них с позиции преподавателя и студента.

♦ Face to EBook (FtEB) – технология, которая заключается в самостоятельном изучении электронных источников (конспектов лекций, методических пособий, презентаций, изданий в электронных библиотеках). При реализации данной технологии роль преподавателя заключается в разработке и/или подборе учебно-методических пособий, обеспечивающих необходимой информацией студента в объеме, достаточном для освоения дисциплины и выполнения заданий.

♦ Face to face (FtF) – технология обучения, которая заключается в общепринятом традиционном формате передачи знаний от преподавателя обучающемуся. Реализуется весь процесс путем встречи преподавателя и студентов в аудитории.

♦ Face to Book (FtB) – технология, заключающаяся в самостоятельном обучении с применением учебных изданий в традиционной бумажной форме.

♦ Online Learning (OnL) – сочетание технологий, которое предусматривает реализацию образовательного процесса или некоторых его этапов с помощью информационных и телекоммуникационных технологий в режиме онлайн, т. е. с помощью инструментов и платформ для взаимодействия преподавателей и студентов в дистанционном режиме, например e-mail, Zoom, BigBlueButton и Moodle.

♦ Face to Equipment (FtEq) – технология, предусматривающая работу с оборудованием либо с реальными объектами деятельности.

Основные инструменты организации гибридного обучения со стороны студента

Для проведения занятий в режиме реального времени и одновременно для студентов, которые подключены дистанционно, понадобятся инструменты организации гибридного обучения. К таким инструментам относятся следующие.

Сессионные залы – это дополнительное пространство, где дистанционно проводятся лекции, семинары, защиты лабораторных работ. Очень полезная функция для студентов, которым необходимо прослушать лекцию, обсудить тему семинара или продемонстрировать лабораторную работу. Такой формат упрощает обучение и коллективную работу между студентами очного и дистанционного форматов.

Чат с преподавателем – это пространство для обмена сообщениями между участниками в режиме реального времени. Он позволяет студентам, находящимся дистанционно и в аудитории, коммуницировать между собой и быть услышанными. Чат дает возможность задавать вопросы и получать ответы от всех студентов и преподавателя в том числе, не используя функции микрофона. Также чат позволяет быстро искать в нем информацию и в нужном порядке отвечать на вопросы из него.

Цифровое пространство для работы во время занятия. Под цифровым пространством для комментариев подразумеваются две формы реализации. Первая – цифровые доски сообщений и комментарий, которые позволяют студентам во время занятий принимать участие в режиме реального времени, тем самым предоставляя обратную связь во время работы с другими участниками. Второй вариант – функция, которая позволяет демонстрировать экран или работу студента, а также коллаборативное пространство, которое может использоваться для коллективной работы и выполнения различного спектра действий – от написания текста до демонстрации графиков и таблиц.

Платформа мониторинга выполнения заданий. Для студента важно отправлять работы на проверку и фиксировать их в одном ресурсе, чтобы знать о том, какая работа была сдана, в какое время и какие баллы он получил за нее и какие правки внести в случае указания на них преподавателем; средства мониторинга успеваемости и посещаемости. Данные средства необходимы для видения студентом полноты картины его успеваемости по тому или иному предмету. С их помощью появляется возможность отслеживания количества пропущенных занятий, а также успеваемости по дисциплинам.

Основные инструменты организации гибридного обучения со стороны преподавателя

Преподаватель, проводя занятия в гибридной форме обучения, использует следующие инструменты организации работы.

Электронный журнал. Он позволяет осуществлять мониторинг качества реализации образовательной траектории студентов. Преподаватель видит количество выполненных заданий, прогресс студента, текущую и итоговую оценку за курс, которая может формироваться автоматически по мере освоения материала по дисциплине.

Личные и групповые сообщения. Это инструмент, позволяющий взаимодействовать преподавателю и студенту или группе для обсуждения той или иной темы с помощью письменного диалога.

Веб-конференция – это инструмент, позволяющий проводить онлайн-встречи между преподавателями и

студентами для изучения того или иного материала, а также для определения объективной оценки качества подготовки обучающихся, в том числе экспресс-опросов с голосованием.

Журнал посещаемости. С помощью этого средства преподаватель может отслеживать мониторинг сведений о посещаемости занятий студентами и выполнения преподавателями плановой нагрузки. Обычно применяется при реализации технологии Face to face.

LMS (система управления обучением) – может использоваться для всех форм обучения и включать в себя большую части вышеперечисленных инструментов.

Заключение

Таким образом, в современных условиях развитие формата обучения с ростом уровня цифровых технологий стало вынужденным направлением для повышения качества и уровня профессионального образования, а также индивидуализации образовательных траекторий. В связи с этим важное значение приобретает гибридная модель обучения, обеспечивающая оптимальное сочетание образовательных технологий, в том числе реализуемых в онлайн.

Многообразие моделей гибридного обучения, методов и форм обучения, цифровых инструментов определяет актуальность проблемы выбора компонентов гибридного обучения на всех уровнях реализации учебного процесса, а также разработки средств мониторинга, планирования, организации и контроля обучения в едином информационном пространстве. При этом должны учитываться возможности, интересы и потребности как преподавателей, так и студентов.

Литература

1. Образовательные инновации в вузе: индивидуализация и смешанное обучение / Л.В Константинова [и др.]. URL: https://u.to/XD7MGw (дата обращения: 04.11.21).

2. Рудинский И.Д., Давыдов А.В. Гибридные образовательные технологии: анализ возможностей и перспективы применения // Вестн. науки и образования Северо-Запада России. 2021. Т. 7, № 1. С. 44–52.

3. Блинов В.И., Сергеев И.С. Модели смешанного обучения в профессиональном образовании: типология, педагогическая эффективность, условия реализации // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 1(44). С. 4–25. DOI 10.24412/2307-4264-2021-01-04-25.

4. Бедрин В.С. К вопросу о классификации систем электронного обучения // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 6(85). С. 371–372. DOI 10.24412/1991-5500-2020-685-371-372.

5. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Интеллект-Центр, 2005. 424 с.

6. Обучение в гибридных классах: советы и функции. Zoom Video Communications, Inc. URL: https://blog.zoom.us/ru/tips-for-teaching-in-a-hybrid-classroom/ (дата обращения: 04.11.21).

Захарова Александра Александровна
Д-р техн. наук, доцент, проф. каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045
ORCID: 0000-0002-2379-8698
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: zacharovaa@mail.ru

Алкубаева Валентина Сергеевна
Студентка каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина, пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 866-48-83
Эл. почта: val.alkub@gmail.com

Блинов Валентин Сергеевич
Студент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина, пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 114-02-68
Эл. почта: blinov.valentine@mail.ru

Рубцов Максим Алексеевич
Студент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина, пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (924) 350-58-45
Эл. почта: rubtsovm.99@mail.ru

A.A. Zakharova, V.S. Alkubaeva, V.S. Blinov, M.A. Rubtsov
Models and Tools for Hybrid Learning in Higher Education

Modern trends of digitalization and individualization of professional education are determined by the relevance of the large-scale introduction of blended and hybrid forms of education in higher education institutions. The classification of models of hybrid education at the university by types of interaction with teachers and by levels of the educational process is considered. The variety of forms, methods, technologies and tools of hybrid learning is presented. The problems of choosing the components of hybrid learning in the implementation of various models are revealed.

Keywords: hybrid learning, models, classification, offline learning, online learning, digital tools.

References

1. Konstantinova L.V. [et al.]. Obrazovatel'nye innovacii v VUZe: individualizaciya i smeshannoe obuchenie. Available at: https://u.to/XD7MGw (accessed 4 November 2021).

2. Rudinskij I.D, Davydov A.V. Gibridnye obrazovatel'nye tekh-nologii: analiz vozmozhnostej i perspektivy primeneniya. *Vestnik nauki i obrazo-vaniya Severo-Zapada Rossii,* 2021, vol. 7, no. 1, pp. 44-52.

3. Blinov V.I., Sergeev I.S. Modeli smeshannogo obucheniya v professional'nom obrazovanii: tipologiya, pedagogiche-skaya effektivnost', usloviya realizacii. *Professional'noe obrazovanie*

i rynok truda, 2021, no. 1(44), pp. 4-25. DOI 10.24412/2307-4264-2021-01-04-25.

4. Bedrin V.S. K voprosu o klassifikacii sistem elektronnogo obucheniya. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, 2020, no. 6(85), pp. 371-372. DOI 10.24412/1991-5500-2020-685-371-372.

5. Majorov A.N. Monitoring v obrazovanii. Izd. 3-e, ispr. i dop. [Monitoring in Education. 3rd Edition]. Moscow, Intellekt-Centr Publ., 2005. 424 p.

6. Obuchenie v gibridnyh klassah: sovety i funk-cii. Zoom Video Communications, Inc. Available at: https://blog.zoom.us/ru/tips-for-teaching-in-a-hybrid-classroom/ (accessed 4 November 2021).

Alexandra A. Zakharova
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID: 0000-0002-2379-8698
Phone: +7 (382-2) 70-15-36
Email: zacharovaa@mail.ru

Valentina S. Alkubaeva
Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 66-48-83
Email: val.alkub@gmail.com

Valentin S. Blinov
Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-1) 14-02-68
Email: blinov.valentine@mail.ru

Maksim A. Rubtsov
Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (924-3) 50-58-45
Email: rubtsovm.99@mail.ru

УДК 004.94

М.И. Кочергин, В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РЕАЛЬНО-ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Приведено описание реально-виртуальной лаборатории и её информационно-управляющей системы. Представлена связь педагогических и программно-инструментальных модулей информационной системы управления лабораторией, а также их взаимодействие с электронной информационно-образовательной средой университета. Проиллюстрирована процедура предложенного подхода к организации реально-виртуальной лаборатории и описаны его преимущества.

Ключевые слова: информационно-управляющая система, инструментальные модули, реально-виртуальная лаборатория, электронная информационно-образовательная среда.

Введение

Актуальной проблемой высшего образования является формирование компетенций выпускника, связанных с умением, с одной стороны, взаимодействовать с реальным объектом, с другой стороны – строить и исследовать модели таких реальных объектов. Использование реальных лабораторий решает только первую задачу, а виртуальных (набирающих популярность) – только вторую. Таким образом, актуальной задачей становится совмещение способов решения обеих задач, что возможно с внедрением и развитием реально-виртуальных лабораторий, которые включают в себя аппаратную (реальный объект) и программную часть, которая позволяет не только эффективно решать задачу автоматизации обработки данных, полученных во время эксперимента, но и допускает проведение виртуального эксперимента на базе математической модели [1].

Цель данной работы – построение и исследование структурных и функциональных характеристик информационно-управляющей системы в составе реально-виртуальной лаборатории (РВЛ) [2].

Задачи работы:

1) сформировать структурно-связную схему из педагогических и программно-инструментальных модулей информационной системы управления лабораторией (ИСУЛ) [3];

2) определить состав ИСУЛ;

3) определить взаимодействие ИСУЛ с другими элементами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС).

Реально-виртуальная лаборатория состоит из материальной части (установка) и программного обеспечения, позволяющего упростить процесс обучения студентов. Для грамотного использования всех возможностей лаборатории [4] необходима хорошо продуманная информационная система, которая позволит управлять процессами, протекающими в ходе лабораторной работы. Также должен быть создан удобный, а главное, понятный конечному пользователю интерфейс, ведь на протяжении всей работы учащийся будет непосредственно взаимодействовать именно с ним. На рисунке 1 представлена связь педагогических и программно-инструментальных модулей ИСУЛ: заштрихованными блоками выделена методическая составляющая лаборатории, прямоугольными блоками без штриховки – программная составляющая, располагающаяся на локальном компьютере лаборатории, округлыми блоками – программная составляющая, располагающаяся на сервере системы дистанционного образования Moodle, входящей в ЭИОС.

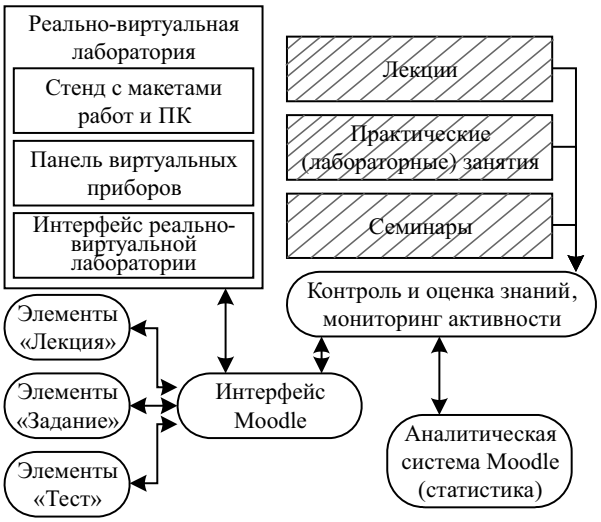


Рисунок 1 – Связь педагогических и программно-инструментальных модулей информационной системы управления лабораторией

Состав реально-виртуальной лаборатории

В состав РВЛ входят:

1) аппаратно-программный измерительно-управляющий комплекс, выполняющий функции управления объектами;

2) стенды с макетами лабораторных работ, непосредственно на которых и будут все объекты (приборы), включая микроконтроллеры;

3) персональный компьютер с установленным приложением-интерфейсом для взаимодействия с ИСУЛ, которое представляет собой браузер на базе Chromium

Embedded Framework [5] с расширенным функционалом для взаимодействия с сервером Moodle [6] и панелями виртуальных приборов на локальном компьютере;

4) ресурсы и сервисы Moodle, на платформе которого располагаются учебно-методические материалы для проведения лабораторной работы;

5) панель виртуальных приборов (ПВП) [7] – для управления приборами и обеспечения визуализации полученных данных во время проведения лабораторной работы. ПВП будет интегрирована в браузер для обеспечения дистанционной работы [8, 9];

6) сценарий функционирования микроконтроллера [10].

Для эффективных действий студента по выполнению лабораторных работ ему необходимо приобрести компетенции в области написания сценариев и прошивки микроконтроллера (МК), содержания и порядка использования ПВП, интерактивных отчетных форм (ИОФ) и интерфейса ИСУЛ.

Работа студента с ИСУЛ

ИСУЛ предназначена для сопровождения образовательного процесса при проведении лабораторных работ в РВЛ по таким дисциплинам, как «Компьютерное моделирование физических задач» [11], «Основы компьютерного моделирования физико-технических задач», «Моделирование систем», «Элементы и устройства робототехнических систем» [12]. ИСУЛ может рассматриваться как элемент ЭИОС: интеграция осуществляется за счёт взаимодействия ИСУЛ и СДО Moodle как компонента ЭИОС.

Схема взаимодействия элементов ИСУЛ с другими элементами ЭИОС представлена на рисунке 2.

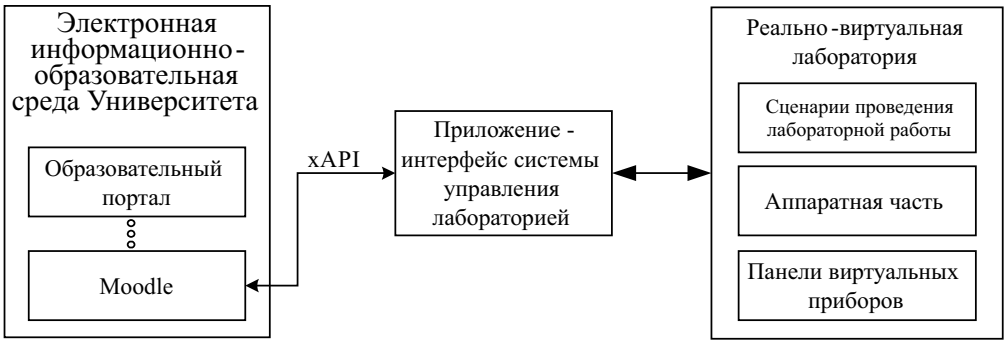


Рисунок 2 – Взаимодействие ИСУЛ с другими элементами ЭИОС

ИСУЛ представляет собой запускаемое оконное приложение, содержащее внутри Web-браузер для взаимодействия студента с СДО Moodle. ИСУЛ является связующим звеном между элементами курса (лабораторными и практическими работами) Moodle и соответствующими компьютерными моделями в СМ МАРС на локальном компьютере в учебной аудитории [13]. Сценарии проведения исследования поведения модели и/или реального объекта во время лабораторных работ располагаются в L-слое многоуровневых компьютерных моделей и могут быть как заданными изначально, так и составленными студентами в ходе выполнения лабораторной работы. ПВП располагаются на V-слое многоуровневых компьютерных моделей, при этом «содержимое» компьютерной модели может быть как скрыто от студента (в случае учебно-иллюстративных моделей), так и доступно для модификации.

Функции ИСУЛ

Они выполняются приложением-интерфейсом, установленном на каждом компьютере в аудитории:

1) взаимодействие с электронной средой (Moodle) – во время выполнения лабораторной работы используется студентами в качестве браузера для просмотра страниц Moodle;

2) обмен данными с Moodle [14], в частности, получение данных пользователя из Moodle, требуемых для автоматизированного заполнения отчёта;

3) предварительное заполнение отчёта данными пользователя из Moodle (непосредственно результаты моделирования записываются в отчёт согласно алгоритмическим конструкциям сценария проведения эксперимента);

4) интерфейс между элементами электронного курса в Moodle (лабораторной или практической работой) и компьютерной моделью на локальном компьютере, что позволяет «связать» файл ПВП на локальном компьютере с элементом курса на сервере.

Функции, выполняемые средой Moodle, которая также входит в ИСУЛ:

1) регистрация студентов, ведение их учётных записей. Для всех студентов ТУСУРа при зачислении создаются аккаунты в Moodle, привязанные к «Личному кабинету» ЭИОС. Электронные курсы прикрепляются преподавателем, ведущим лекции, к группам через «Личный кабинет преподавателя»;

2) предоставление доступа к методическим материалам, в том числе с ограничениями (например, результат прохождения входного теста). Все материалы добавляются в электронный курс в виде элементов

(«Задание», «Лекция», «Файл» и пр.), таким образом, электронный курс представляется в виде отдельных элементов, объединённых в разделы;

3) проведение контрольных процедур на получение доступа к экспериментальной установке. На доступ к элементам курса (например, к указаниям для выполнения лабораторной работы) могут быть наложены ограничения (в том числе, например, на результаты прохождения входного теста путём установления требования о превышении оценки за тест некоторого минимального порога). Контрольные процедуры представляются отдельным элементом курса «Тест». Вопросы в тесте могут быть как проверяемые преподавателем, так и с заранее внесённым (в том числе рассчитываемым по формуле) вариантом ответа (классические тестовые вопросы с вариантами ответов, задания на размещение графических элементов на схеме и пр.). При задании вопросов возможно использование генераторов случайных чисел;

4) мониторинг активности студента. Сервисы Moodle представляют подробную информацию о действиях пользователя в самом Moodle (просмотр элемента курса, загрузка файла с ответом, прохождение входного/выходного контроля и пр.), которую преподаватель может просматривать вручную. Так, например, преподаватель может оценить, кто из студентов уже прошёл входной контроль, кто проходит в данный момент, а кто ещё не приступал к его прохождению. Также имеется отчёт вида «События в реальном времени», отображающий действия всех пользователей с элементами курса («Просмотрено», «Выполнено» и пр.) и обновляемый в реальном времени;

5) предоставление преподавателю отчётов о лабораторных работах на проверку. Студенты загружают отчёты в Moodle (в требуемый элемент курса, например, «Лабораторная работа»), после чего преподаватель проверяет его и выставляет оценку. Для оцениваемых работ можно устанавливать «проходной балл» – самую низкую проходную оценку, при которой задание считается успешно выполненным;

6) организация офлайн- и онлайн-связи между преподавателем и студентом;

7) формирование ведомости с оценками. Оценки за все работы суммируются (формула подсчёта может быть настроена, при этом для каждого элемента курса может быть указан свой вес) и хранятся в Moodle. Отчёт об оценках (с указанием результирующей оценки) доступен преподавателю в форме таблицы как для просмотра, так и для скачивания в форматах .csv, .xls, .ods, .xml.

Описание программы-интерфейса ИСУЛ

Внешний вид интерфейса ИСУЛ представлен на рисунке 3. Кнопки в левом верхнем углу предназначены для навигации по электронному курсу в Moodle аналогично соответствующим кнопкам в Web-браузере («Домой», «Назад», «Вперёд», «Обновить»).

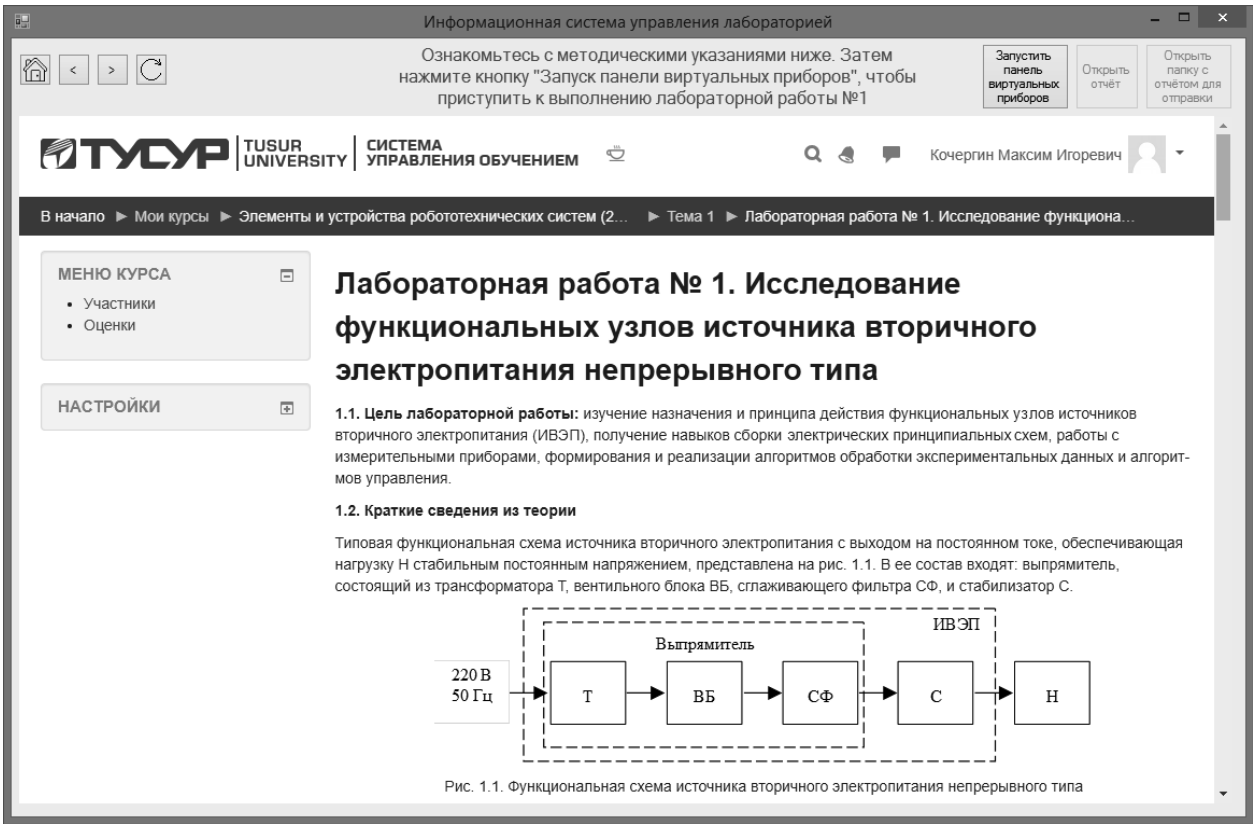


Рисунок 3 – Интерфейс ИСУЛ с открытой страницей курса в Moodle

В центральной части размещены указания для студента, ориентирующие его по ходу выполнения лабораторной работы. Кнопки в правом верхнем углу имеют следующий функционал:

1) «Запустить панели виртуальных приборов» – запускает компьютерную модель (или ПВП в случае реально-виртуальной лаборатории), соответствующую заданию, расположенному на открытой (в браузере) странице. Перед этим ИСУЛ запрашивает у сервера Moodle данные об авторизованном пользователе [15] и заполняет титульный лист шаблона отчёта;

2) «Открыть отчёт» – открывает студенту заполненный в ходе виртуального эксперимента отчёт в окне Microsoft Word для просмотра и редактирования. Нажатие этой кнопки становится доступным только после начала работы с ПВП и производится студентом после завершения виртуального эксперимента;

3) «Открыть папку с отчётом для отправки» – открывает в проводнике папку с выделенным файлом отчёта, названным по фамилии студента, номеру группы и номеру работы, для дальнейшей его загрузки в соответствующее поле веб-формы в электронном курсе Moodle. Механизм автоматизированной отправки отчёта не является необходимым, так как эта процедура не вызывает затруднений и способствует модульности программы и независимости от платформы, на которой размещён электронный курс.

Типовой сценарий выполнения лабораторной работы

Рассмотрим подробнее типовой сценарий выполнения лабораторной работы.

1. Включение компьютера. Запуск приложения-интерфейса ИСУЛ. Авторизация в СДО Moodle и выбор дисциплины.

2. Изучение студентом методических материалов в СДО Moodle.

3. Прохождение студентом контрольных процедур в СДО Moodle для получения допуска к экспериментальной установке.

4. Генерация и представление задания студенту в СДО Moodle.

5. Проведение лабораторного эксперимента.

6. Интерактивное документирование результатов экспериментирования, осуществляемое автоматически в многоуровневой компьютерной модели ПВП.

7. Загрузка студентом отчёта в СДО Moodle.

8. Проверка и оценивание работы преподавателем, осуществление выходного контроля.

На этапах 2–4 преподаватель выполняет контролирующую функцию посредством мониторинга деятельности студентов через СДО Moodle, которая протоколирует действия студентов в электронном курсе.

Порядок взаимодействия студента с ИСУЛ

Взаимодействие студента с ИСУЛ осуществляется следующим образом.

1. Студент запускает браузер. Открывается страница Moodle, где необходимо авторизоваться через личный кабинет ЭИОС.

2. Студент выбирает необходимую дисциплину в списке дисциплин Moodle и знакомится с учебно-методическими материалами, после чего проходит входной контроль и уже после приступает к выполнению лабораторной работы.

3. Студент знакомится с порядком проведения работы и запускает ПВП с помощью соответствующей кнопки в приложении-интерфейсе.

4. Студент выбирает преподавателя из списка во всплывающем окне, фамилия, имя и отчество которого будут добавлены в отчёт.

5. Студент проводит работу в ПВП (пример окна представлен на рисунке 4), которая по нажатию соответствующих кнопок записывает результаты измерений в отчёт о лабораторной работе.

6. Студент открывает файл отчёта нажатием на кнопку «Открыть отчёт», проверяет правильность его заполнения и редактирует его, а также формулирует заключение по проделанной работе.

7. Студент загружает отчёт в Moodle: по нажатию кнопки «Открыть папку с отчётом» открывается папка с файлом отчёта, после чего студент перетаскивает его в специальную форму в задании для добавления файла. Файлы с отчётами хранятся до завершения текущей сессии работы с приложением-интерфейсом.

8. Преподаватель проверяет отчёт студента и при необходимости организует выходной контроль (в том числе с применением Moodle).

Обсуждение результатов

В качестве преимуществ использования предлагаемой в данной работе информационно-управляющей системы для реально-виртуальной лаборатории отметим следующее:

1) автоматизация процесса исследования модели за счёт использования возможностей СМ МАРС. Это, с одной стороны, упрощает работу студента, с другой – переводит его на следующий уровень абстракции при обработке результатов эксперимента: ему необходимо из готовых блоков организовать правильную процедуру обработки данных, то есть он акцентируется на том «что» делать, а не на том «как»;

2) частичная автоматизация процесса составления отчёта за счёт использования готовых шаблонов, заполняемых как данными студента, так и результатами проведённой работы (что осуществляется по нажатию студентом соответствующей кнопки). Это ускоряет процесс оформления отчёта, а значит, освобождает время самостоятельной (внеаудиторной) работы студента для теоретической подготовки к лабораторной работе или другой деятельности согласно рабочей программе дисциплины. Также становится возможной проверка отчёта преподавателем прямо на занятии, что позволяет студентам оперативно получить обратную связь (так как традиционно оформление отчётов выполняется внеаудиторно). При этом важно, что студент самостоятельно проводит интерпретацию полученного результата и делает выводы о проделанной работе;

3) возможность интеграции в любую СДО (не только Moodle), что осуществимо благодаря реализации возможностей браузера в интерфейсе ИСУЛ. Однако для получения данных о студенте необходимо осуществлять перепрограммирование интерфейса;

4) возможность работы оффлайн за счёт наличия на локальном компьютере копий веб-страниц с заданиями и теоретическими сведениями, что позволяет осуществлять проведение лабораторных работ даже в случае возникновения сбоев и неполадок в СДО Moodle;

5) возможность интеграции с виртуальными и реально-виртуальными лабораториями по любым дисциплинам: содержимое всех материалов отделено от программного кода и может изменяться «непрограммистами». Также возможна интеграция интерфейса ИСУЛ с другими средами моделирования;

6) повышение качества обучения за счёт использования реального оборудования и математической обработки результатов в модели: студент видит всю цепочку «реальный объект – модель (обработка результатов) – документация» и принимает в ней активное участие.

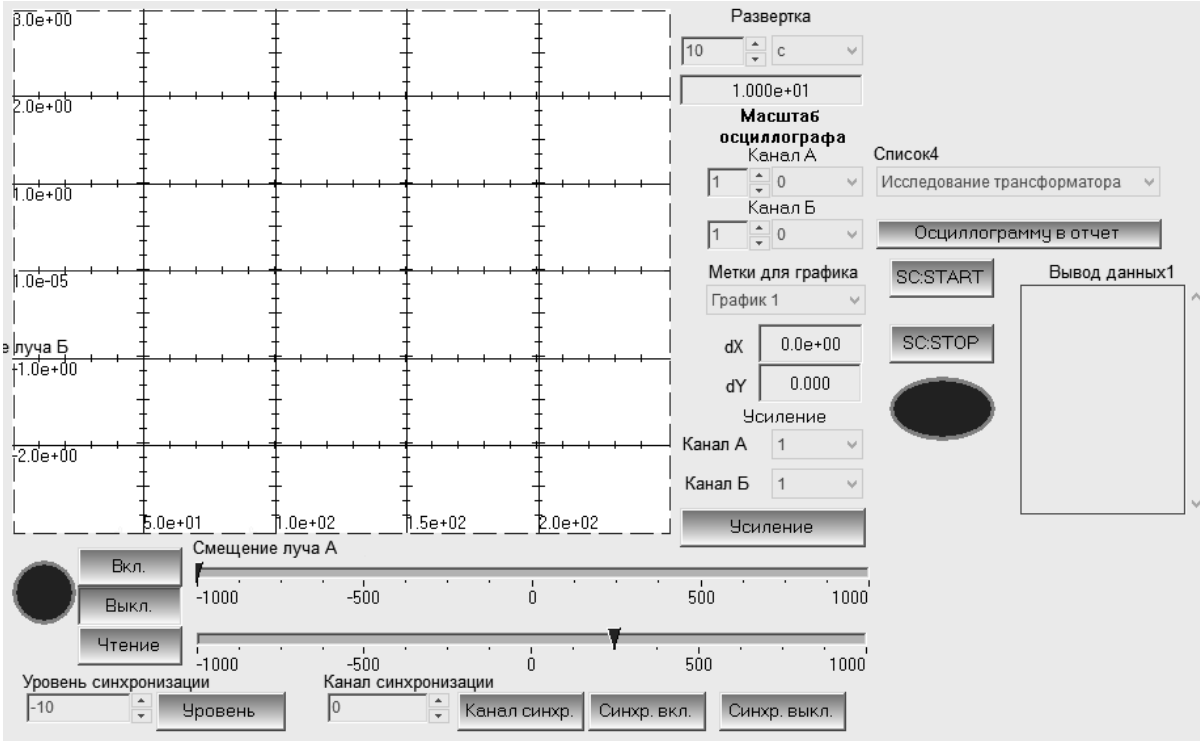


Рисунок 4 – Пример окна панели виртуальных приборов

Заключение

Разработанная ИСУЛ объединяет в себе учебно-методическую, аппаратную и программную (располагаемую на локальном компьютере и на сервере среды Moodle) составляющие, что позволяет в полной мере реализовать работу реально-виртуальной лаборатории как в аудиторном формате, так и (в перспективе) в дистанционном [16]. Её составляющие представляют собой отделяемые параметрируемые модули, что позволяет настраивать её как для работы РВЛ по другим дисциплинам, так и для работы виртуальных лабораторий без реальной составляющей.

Приведённый порядок работы с ИСУЛ иллюстрирует простоту проведения реально-виртуальных экспериментов с автоматизированной фиксацией их результатов в лабораторных отчётах, что имеет перспективы дальнейшего развития не только для учебных, но и для научных экспериментов. Реализованный механизм обмена информации между приложением-интерфейсом ИСУЛ и Moodle делает возможным не только получение данных для заполнения отчёта, но и мониторинг той части лабораторной работы, которая не фиксируется средой Moodle.

Литература

1. Алексеенко А.В., Алексеенко А.Е. Лабораторный практикум по физике в системе формирования профессиональной компетентности будущих инженеров // Информационные и педагогические технологии в современном образовательном учреждении: материалы X всерос. науч.-практ. конф. Череповец: ЧГУ, 2019. С. 176–179.

2. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В. Реально-виртуальные эксперименты в обучении // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф. 2018. С. 166–167.

3. Кочергин М.И., Дмитриев В.М., Ганджа Т.В. Система управления лабораторией «Элементы и устройства роботи-

зированных систем» // Сб. избр. ст. научной сессии ТУСУР. 2019. Ч. 2. С. 23–25.

4. Методика построения виртуально-физической лаборатории «Элементы и устройства роботизированных систем» / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Т.Н. Зайченко [и др.] // Электронные средства и системы управления: материалы докл. междунар. науч.-практ. конф. 2019. Ч. 2. С. 178–182.

5. Пивоваров С.А., Дзагоев Н.А., Лазарев А.С. Разработка приложений на основе Chromium Embedded Framework // Наука и инновации в современных условиях: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф.: в 4 ч. 2017. С. 63–65.

6. Разработка приложения для взаимодействия с Moodle / Н.А. Жунев, А.В. Степанов, Р.В. Есин [и др.] // Инновационные подходы в решении проблем современного общества: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. 2018. С. 74–77.

7. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Панов С.А. Система виртуальных инструментов и приборов для автоматизации учебных и научных экспериментов // Программные продукты и системы. 2016. № 3. С. 154–162.

8. Разработка структуры клиент-серверной версии среды многоуровневого компьютерного моделирования МАРС / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, И.В. Дмитриев [и др.] // Программные продукты, системы и алгоритмы. 2016. № 3. С. 5.

9. Архитектура многопользовательской среды моделирования / Т.В. Ганджа, В.М. Дмитриев, Т.Н. Зайченко [и др.] // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2019. Т. 22, № 4. С. 44–49.

10. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Букреев А.С. Моделирование сценариев управления динамическими объектами на основе графического языка X-Robot // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2018. Т. 21, № 2. С. 75–82.

11. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Кочергин М.И. Многоуровневое моделирование задач физики // Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров: материалы междунар. науч.-метод. конф. 2015. С. 47–49.

12. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Ганджа Т.В. Элементы и устройства роботизированных систем. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. 356 с.

13. Кочергин М.И. Учебно-иллюстративные модели физических задач в образовательном процессе // Электронные средства и системы управления: материалы докл. меж-дунар. науч.-практ. конф. 2017. Ч. 2. С. 114–117.

14. Романенко В.В. Использование новых стандартов электронного обучения xAPI и LTI при разработке адаптивных обучающих курсов // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы. материалы междунар. науч.-метод. конф. 2019. С. 123–125.

15. Романенко В.В., Кречетов И.А. Применение стандарта xAPI в адаптивном обучении // EdCrunch Томск: материалы междунар. конф. по новым образовательным технологиям. 2019. С. 175–181.

16. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Панов С.А. Дистанционные реально-виртуальные лаборатории по техническим дисциплинам // Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Развитие образовательного пространства региональных вузов в системе координат приоритетных проектов РФ: лучшие практики»: сб. материалов, Алтайский государственный университет. 2018. С. 118–121.

Кочергин Максим Игоревич
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государ-ственного университета систем управления и радиоэлек-троники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-7404-8718
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: maksim.i.kochergin@tusur.ru

Дмитриев Вячеслав Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: dmitriewvm@gmail.com

Ганджа Тарас Викторович
Д-р техн. наук, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-4996-8114
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: gtv@main.tusur.ru

M.I. Kochergin, V.M. Dmitriev, T.V. Gandzha

Information and Control System for a Real-Virtual Laboratory

The description of the real-virtual laboratory and its information-control system is presented. The connection of pedagogical and software-instrumental modules of the laboratory information control system, as well as their interaction with the electronic information and educational environment of the university are considered. The procedure of the proposed approach to the organization of a real-virtual laboratory is illustrated; its advantages are described.

Keywords: information control system, instrumental modules, real-virtual laboratory, electronic information and educational environment.

References

1. Alekseenko A.V., Alekseenko A.V. Laboratornyj praktikum po fizike v sisteme formirovaniya professional'noj kompetentnosti budushchih inzhenerov [Laboratory workshop in physics in the system of formation-professional competence of future engineers]. Informacionnye i pedagogicheskie tekhnologii v sovremennom obrazovatel'nom uchrezhdenii. Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*Information and pedagogical technologies in a modern educational institution*. Proc. of the 10th All-Russian Scientific and Practical Conference]. Cherepovets, ChGU Publ., 2019. Pp. 176-179.

2. Dmitriev V.M., Gandzha T.V. Real'no-virtual'nye eksperimenty v obuchenii [Real-virtual experiments in learning]. Sovremennoe obrazovanie: povyshe-nie professional'noj kompetentnosti prepodavatelej vuza - garantija obespechenija kachestva obrazovanija. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the professional competence of university teachers is a guarantee

of ensuring the quality of education. Proc. of the International Scientific and Practical Conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2018. Pp. 166–167.

3. Kochergin M.I., Dmitriev V.M., Gandzha T.V. Sistema upravlenija laboratoriej “Elementy i ustrojstva roboti-zirovannyh system”. *Sbornik izbrannyh statej nauchnoj sessii TUSUR*. Tomsk, TUSUR Publ., 2019. Vol. 2, pp. 23–25.

4. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Zajchenko T.N., Kochergin M.I. Metodika postroenija virtual'no-fizicheskoj laboratorii “Jelementy i ustrojstva robotizirovannyh sistem” [Methodology for designing a virtual physical laboratory "Elements and devices of robotic systems"]. Elektronnye sredstva i sistemy upravlenija. Materialy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Electronic means and control systems. Proc. of the International scientific-practical conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019. Vol. 2, pp. 178–182.

5. Pivovarov S.A., Dzagoev N.A., Lazarev A.S. Razrabotka prilozhenij na osnove Chromium Embedded Framework [Application development based on Chromium Embedded Framework]. Nauka i innovacii v sovremennyh uslovijah. Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*Science and innovation in modern conditions*. Collection of articles of the international scientific and practical conference]. Kazan, Aeterna Publ., 2017. Pp. 63–65.

6. Zhunev N.A., Stepanov A.V., Esin R.V., Vajnshtejn Ju.V. Razrabotka prilozhenija dlja vzaimodejstvija s Moodle [Development of the application for interacting with Moodle]. Innovacionnye podhody v reshenii problem sovremennogo obshhestva. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*Innovative approaches to solving the problems of modern society*. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference]. Penza, Nauka I Prosveshhenie Publ., 2018. Pp. 74–77.

7. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Panov S.A. The system of virtual instruments and devices for education and scientific experiment automation. *Software & Systems*, 2016, no. 3, pp. 154–162. (In Russ.)

8. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Dmitriev I.V., Panov S.A., Alekseenko S.S. Development of the structure of the client-server version of the multi-level computer modeling environment MARS. *Software Journal: Theory and Applications*, 2016, no. 3, p. 5. (In Russ.).

9. Gandzha T. V., Dmitriev V. M., Zaychenko T. N., Bukreev A. S., Malyshenko A. M., Shilin A. A. Architecture of multiuser simulation environment MARS, *Proceedings of TUSUR University*, 2019, vol. 22, no. 4, pp. 44–49. (In Russ.).

10. Dmitriev V. M., Gandzha T. V., Bukreev A. S. Modeling scenarios to control dynamic objects based on the graphical language X-Robot, *Proceedings of TUSUR University*, 2018, vol. 21, no. 2, pp. 75–82. (In Russ.)

11. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Kochergin M.I. Mnogourovnevoe modelirovanie zadach fiziki [Multilevel simulation of physics problems]. Sovremennoe obrazovanie: praktiko-orientirovannye tehnologii podgotovki inzhenernyh kadrov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [*Modern education: practice-oriented technologies for training engineering personnel*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2015. Pp. 47–49.

12. Dmitriev V.M., Shutenkov A.V., Gandzha T.V.. Elementy i ustrojstva robotizirovannyh system [Elements and devices of robotic systems]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. 355 p.

13. Kochergin M.I. Uchebno-illjustrativnye modeli fizicheskih zadach v obrazovatel'nom processe [Educational and illustrative models of physical tasks in the educational process]. Elektronnye sredstva i sistemy upravlenija. Materialy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*Electronic means and control systems.* Proc. of the International scientific-practical conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2017. Vol. 2, pp. 114–117.

14. Romanenko V.V. Ispol'zovanie novyh standartov jelektronnogo obuchenija xAPI i LTI pri razrabotke adaptivnyh obuchajushhih kursov [The use of new e-learning standards xAPI and LTI in the development of adaptive training courses]. Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovanija i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [*Modern education: quality of education and topical problems of modern higher education*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019 Pp. 123–125.

15. Romanenko V.V., Krechetov I.A. Primenenie standarta xAPI v adaptivnom obuchenii [Application of the xAPI standard in adaptive learning]. EdCrunch Tomsk. Materialy mezhdunarodnoj konferencii po novym obrazovatel'nym tekhnologiyam [*EdCrunch Tomsk*. Proc. of the international conference on new educational technologies]. Tomsk, TSU Publ., 2019. Pp. 175–181.

16. Dmitriev V.M., Gandzha T.V., Panov S.A. Distancionnye real'no-virtual'nye laboratorii po tehnicheskim disciplinam [Remote real-virtual laboratories for technical disciplines]. Razvitie obrazovatel'nogo prostranstva regional'nyh vuzov v sisteme koordinat prioritetnyh proektov RF: luchshie praktiki. Materialy vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [*Development of the educational space of regional universities in the coordinate system of priority projects of the Russian Federation: best practices*. Proc. of All-Russian scientific-practical conference with international participation]. Barnaul, AltSU Publ., 2018. Pp. 118–121.

Maxim I. Kochergin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-7404-8718
Phone: +7 (3822) 41-39-15
Email: maksim.i.kochergin@tusur.ru

Vyacheslav M. Dmitriev
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 41-39-15
Email: dmitriewvm@gmail.com

Taras V. Gandzha
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-4996-8114
Phone: +7 (3822) 41-39-15
Email: gtv@main.tusur.ru

УДК 378.147

П.А. Шелупанова

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ВЕБИНАРА КУРСА «ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Показан опыт проектирования, внедрения в электронный учебный курс, проведения и оценки заключительного вебинара курса учебной практики. Приведена оценка затрат труда преподавателя и студента при подготовке и участии в дистанционном занятии в режиме реального времени с применением образовательной технологии «перевернутый класс». Предложен тайминг разработанного вебинара.

Ключевые слова: электронный курс, вебинар, технологии преподавания, тайминг, информационные технологии образования, цифровые компетенции, мотивация, обучение, проектирование образовательного процесса.

В текущих реалиях едва ли не главными качествами преподавателя высшего учебного заведения являются обучаемость и адаптивность. Под адаптивностью надо понимать способность преподавателя спроектировать и настроить новый формат обучения с использованием современных образовательных эффективных методик и инструментов. Разумеется, необходимо не только быть в курсе и уметь работать с актуальными информационными технологиями, обладать цифровыми компетенциями, но и грамотно их использовать для достижения планируемых результатов обучения.

Учебный процесс любой дисциплины должен быть построен в соответствии с результатами обучения, закрепленными в рабочей программе. Оценочные средства устанавливают соответствие результатов и достижений обучающихся закрепленным за дисциплиной в основных профессиональных образовательных программах компетенциям [1].

Речь пойдет об авторском опыте проектирования и проведения заключительного вебинара курса «Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» для студентов 5-го курса специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Особенность этой практики в том, что она непрерывна, проходит в рамках учебного процесса в сжатые сроки и проводилась полностью дистанционно. В ходе данной дискретной практики студенты должны получить компетенции ОК-12 (способность работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации) и ПК-28 (способность осуществлять сбор, анализ, систематизацию, оценку и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач) [2].

Грамотная методическая разработка любого занятия или задания в рамках курса требует больших затрат времени и сил преподавателя. Однако эти затраты компенсируются качеством усвоения материала студентами.

В рамках вебинара решались следующие задачи:

♦ проверить остаточные знания после прохождения раздела курса 2.6 «Основной этап. Методы и средства научного исследования»;

♦ в игровой форме закрепить знания по всему курсу;

♦ подвести итог теоретической части обучения (рефлексия);

♦ подвести итог практической части обучения (рефлексия);

♦ получить обратную связь от студентов о прохождении подготовительного и основного этапов курса;

♦ дать инструкции по разделу 3 «Завершающий этап. Подготовка отчета и презентации по практике. Защита результатов практики» (отчетность, шаблоны документов, шаблоны презентаций, структура доклада [3]);

♦ научить делать доклад по презентации в рамках защиты.

Формат проведения занятия: дистанционное в режиме реального времени с применением образовательной технологии «перевернутый класс».

Рассмотрим алгоритм проведения занятия с позиций преподавателя и студентов.

Преподаватель:

– в электронном курсе (ЭК) размещает теоретический материал для самостоятельного изучения;

– формулирует задание на создание конспекта по пройденному материалу;

– формирует систему оценивания заданий и участия в вебинаре;

– разрабатывает викторину MyQuiz;

– создает слайды к игре «Кто хочет стать миллионером?»;

– создает презентацию с теоретическим материалом, подбирает видеоролики о неудачных примерах докладов и презентаций;

– готовится к занятию, создает сценарий, пишет доклад, прорабатывает онбординг;

– напоминает студентам через форум «Объявления» о необходимости повторения теоретического материала в ЭК к занятию, а также о нестандартном формате проведения занятия;

– в ЭК организует видеоконференцию (элемент «Видеоконференция BigBlueButton»);

– подготавливает опросы (обратная связь по двум разделам);

– готовит шаблоны документов и презентаций для защиты практики;

– рассказывает алгоритм работы и показывает необходимую информацию в ЭК;

– делает доклад;

– отвечает на вопросы студентов;

– контролирует процесс и помогает при возникновении затруднений;

– анализирует результаты проверки знаний;

– оценивает активность студентов;

– проверяет и оценивает задания, которые подготовили студенты до занятия;

– проверяет и оценивает задания, которые выполнят по результатам следующего раздела (анонсируется на вебинаре).

Как видно, помимо методических и учебных, преподаватель решает также воспитательные, мотивационные, организационные, коммуникационные задачи.

С позиции студентов:

– до занятия повторяют теоретический материал в ЭК;

– изучают новый материал;

– создают конспект по изученным видеолекциям согласно заданию преподавателя;

– отвечают на вопросы преподавателя;

– задают вопросы сами;

– участвуют в викторине в рамках вебинара;

– участвуют в игре «Кто хочет стать миллионером?»;

– знакомятся с теоретическим материалом;

– узнают правила представления доклада;

– изучают шаблоны документов и презентации;

– участвуют в голосовании в рамках bbb.

Процесс обучения студентов разнообразен и многомерен, включает в себя и самостоятельную, и групповую работу, что положительно сказывается как на формировании hard skills, так и наращивании soft skills.

В процессе проектирования и подготовки вебинара необходимо разработать его тайминг.

Разбивка по времени:

– до начала пары и первую минуту играет фоновая музыка из передачи «Кто хочет стать миллионером?» (мотивационная составляющая, подогревающая интерес к паре);

– 7 минут на приветствие и обсуждение текущих вопросов по прошлым заданиям и оценкам за них;

– 2 минуты – план занятия;

– 2 минуты онбординг (каким сервисом для викторины будем пользоваться, как пользоваться: секретное слово, скорость ответа, баллы за победные места, ссылка), ожидание подключения к онлайн-викторине всех участников;

– 3 минуты – игра на знание материалов всего курса «Викторина MyQuiz»;

– 7–10 минут на обсуждение результатов игры и правильных ответов, краткое повторение самостоятельно пройденной темы, выводы по викторине, пройденному материалу;

– 2 минуты онбординг перед игрой «Кто хочет стать миллионером?» (зачем играем, какие темы проверяем, как отправлять ответы, баллы);

– 7 минут игра «Кто хочет стать миллионером»? (после ответов для каждого вопроса демонстрируется слайд с ответом, плюс краткое обсуждение);

– 5 минут перерыв;

– 5 минут на знакомство с процедурой защиты практики, шаблонами, отчетностью по всему курсу;

– 20 минут – презентация о том, как делать доклад и презентацию для защиты практики с голосованием и примерами (включая видеоотрывки выступлений, примеры нелепых презентаций и хорошо оформленных отчетов);

– 10–15 минут разбор ошибок, вопросы;

– 2 минуты на подведение итогов занятия, план дальнейшей работы.

Действительно важно заранее продумать сценарий занятий и сделать разбивку по времени, но, как показывает опыт, временные рамки каждого элемента занятия не должны быть слишком жесткими. Однако к заключительному вебинару преподаватель понимает темп группы, а студенты в свою очередь уже хорошо знакомы со стилем работы преподавателя и легко разбираются в предложенных технологиях.

Подготовка занятия и его проведение отличаются от классического семинара «доцифровой эпохи». Обучение в таком формате требует от преподавателя не только цифровых компетенций и дополнительных затрат времени, но и высокой мотивации [4].

Благодаря обратной связи от студентов и возможности отследить уровень достижения планируемых результатов обучения каждым и группы в целом, очевидно, что новые педагогические методики и технологии приносят положительные плоды и повышают качество современного образовательного процесса.

Благодарности

Особенную благодарность выражаю Бабанской Олесе Мирославовне, Вершковой Елене Михайловне, Шульцу Денису Сергеевичу и коллективу разработ-

чиков программы профессиональной переподготовки «Преподаватель высшей школы в эпоху цифровизации» (УДО ТУСУРа) за качественное образование, положительный пример и высокую мотивацию к педагогической деятельности на качественно новом уровне.

Литература

1. Глухарева С.В. Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность : основная профессиональная образовательная программа высшего образования: программа специалитета. Томск, 2017. 25 с. URL: https://edu.tusur.ru/opops/1010/download (дата обращения: 04.12.2021).

2. Глухарева С.В. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2018. 15 с. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/29758/download (дата обращения: 04.12.2021).

3. Глухарева С.В. Методические указания по практике по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная практика) для специальности 38.05.01 Экономическая безопасность «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности». Томск, 2017. 8 с. URL: https://edu.tusur.ru/publications/7011/download (дата обращения: 04.12.2021).

4. Бабанская О.М., Ковшов А.В. Совершенствование профессиональных компетенций преподавателей в условиях трансформации образовательной среды // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конференции. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 267–269.

Шелупанова Полина Александровна
Канд. экон. наук, доцент, доцент каф. безопасности информационных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-8082-9534
Тел.: +7 (913) 875-36-43
Эл. почта: shelupanovapa@gmail.com

P. A. Shelupanova

Pedagogical Experience in Designing the Final Webinar of the Course "Practice for Obtaining Primary Professional Skills, including Primary Skills and Research Skills"

The experience of designing, implementing an e-learning course, conducting and evaluating the final webinar of the course of the educational practice is presented. The estimation of the labor costs of a teacher and a student during the preparation and participation in a remote lesson in real time using the educational technology "inverted classroom" is given. The timing of the developed webinar is proposed.

Keywords: e-course, webinar, teaching technologies, timing, information technologies of education, digital competencies, motivation, training, design of the educational process.

References

1. Gluhareva S.V. Special'nost': 38.05.01 Jekonomicheskaja bezopasnost' : osnovnaja professional'naja obrazovatel'-naja programma vysshego obrazovanija : programma specia-liteta. Tomsk, 2017. 25 p. Available at: https://edu.tusur.ru/opops/1010/download (accessed 4 December 2021).

2. Gluhareva S.V. Uchebnaja praktika: praktika po poluche-niju pervichnyh professional'nyh umenij, v tom chisle pervichnyh umenij i navykov nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti: rabochaja programma uchebnoj discipliny. Tomsk, 2018. 15 p. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/29758/download (accessed 4 December 2021).

3. Gluhareva S.V. Metodicheskie ukazanija po praktike po polucheniju pervichnyh professional'nyh umenij, v tom chisle pervichnyh umenij i navykov nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti (uchebnaja praktika) dlja special'nosti 38.05.01 Jekonomicheskaja bezopasnost' “Jekonomiko-pravovoe obespechenie jekonomicheskoj bezopasnosti”. Tomsk, 2017. 8 p. Available at: https://edu.tusur.ru/publications/7011/download (accessed 4 December 2021).

4. Babanskaja O.M., Kovshov A.V. Sovershenstvovanie professional'nyh kompetencij prepodavatelej v uslovijah transformacii obrazovatel'noj sredy [Improvement of professional competencies of teachers in the conditions of transformation of the educational environment]. Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovanija i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [*Modern education: the quality of education and current problems of modern higher education*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019. Pp. 267-269.

Polina A. Shelupanova
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor,
Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-8082-9534
Phone: +7 (913-8) 75-36-43
Email: shelupanovapa@gmail.com

УДК 53.083.91

А.В. Мостовщиков, А.А. Солдатов, П.С. Гусарова

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРО- И НАНОСИСТЕМНОЙ ТЕХНИКИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Описывается аппаратно-программное расширение – новая лабораторная работа, интегрированная в ранее разработанный авторами учебно-лабораторный комплекс на базе платформы Arduino, позволяющий выполнять 12 лабораторных работ по дисциплине «Физические основы микро- и наносистемной техники» и используемый на кафедре физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Показаны возможности дальнейшей модернизации комплекса для возможности дистанционной работы в режиме удалённого доступа через сеть Интернет.

Ключевые слова: физические основы, микросистемная техника, Arduino, MEMS, стенд, лабораторная работа, лабораторный комплекс, вольт-амперная характеристика, *p*-*n*-переход.

Учебный курс «Физические основы микро- и наносистемной техники» является одним из основных профильных курсов для студентов, обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» на базе кафедры физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Основное содержание курса – изложение базовых уравнений и законов курса общей физики применительно к функционированию и конструкциям базовых компонентов микросистемной техники (MEMS-устройств) [1]. Вместе с тем по итогам выполнения лабораторных работ в 2020–2021 году в очном режиме проведения занятий стала очевидной необходимость доработки функционала стенда ещё одной лабораторной работой. Такая необходимость вызвана тем, что для студентов, работающих как с проектированием электронных схем, так и с электронной компонентной базой, крайне необходимо изучать такой объект, как *p*-*n*-переход. Дополнение авторского лабораторного стенда являлось целью работы.

Стенд для выполнения лабораторных работ

Подключаемый к компьютеру или ноутбуку разработанный лабораторный стенд для выполнения 12 лабораторных работ был реализован на платформе Arduino (модуль Arduino Mega 2560) с использованием макетной платы, на которой скомпонованы кнопки ручного управления, жидкокристаллический дисплей для возможности автономной работы стенда (без управления компьютером), а также 12 датчиков [2, 3]. В качестве лабораторных работ были реализованы следующие.

1. «Измерение температуры и влажности» – изучение принципа работы датчика температуры и влажности. Датчик состоит из двух частей – емкостного датчика влажности и датчика температуры в виде NTC-термистора (терморезистора).

2. «Цифровой датчик границы черной линии TCRT5000» – изучение принципа работы оптопары на примере датчика линии. Оптопара TCRT5000 представляет собой собранные в одном корпусе светодиод и фототранзистор *n*-*p*-*n*-типа.

3. «Датчик звука (микрофон)» – изучение принципа работы датчика звука, а именно модуля KY-038, который состоит из микрофона и потенциометра, позволяющего регулировать чувствительность датчика.

4. «Датчик огня KY-026» – изучение принципа работы датчика огня, который улавливает излучение в диапазоне 760–1100 нм, свойственное, например, пламени свечи, а также отличается чувствительностью на электромагнитное излучение открытого огня.

5. «Датчик тока» – изучение принципа работы токового трансформатора и его характеристики. Датчик тока представляет собой измерительный трансформатор, у которого роль первичной обмотки играет провод с измеряемым током.

6. «Датчик пульса MAX30102» – изучение принципа работы датчика пульса MAX30102, который является интегральным сенсорным модулем, предназначенным для упрощения разработки портативных медицинских приборов контроля сердечного ритма и насыщенности крови кислородом. В состав этой микросхемы интегрированы светодиоды (красный и ИК) и фотоприемник, а также встроены оптические элементы.

7. «Датчик освещенности» – изучение характеристик фоторезистора, которые чаще всего используются в качестве датчиков света, когда требуется определить наличие или отсутствие света или зафиксировать его интенсивность.

8. «Изучение датчика уровня воды» – изучение принципа работы датчика уровня воды. Модуль состоит из двух частей: контактного щупа YL-69 и датчика YL-38, которые соединены между собой по двум проводам.

9. «Датчик цвета TCS230» – определение чувствительности датчика цвета TCS230, который состоит из фотодиодов четырёх типов: 16 – с красным фильтром, 16 – с зелёным фильтром, 16 – с синим фильтром и 16 – без светофильтра.

10. «Датчик вибрации» – изучение принципа работы датчика вибрации, основой которого является металлическая пружина внутри пластиковой (железной трубки) трубки, которая начинает колебаться при вибрации. Также в модуле имеется усилитель сигнала, подстроечный резистор для регулировки чувствительности датчика и три вывода для подключения к микроконтроллеру.

11. «Ультразвуковой датчик определения расстояния» – изучение характеристик ультразвукового датчика, работа которого основана на принципе эхолокации.

12. «Изучение гироскопа» – рассматривается измерительное устройство IMU-сенсор, который позволяет определить положение в пространстве и включает в себя акселерометр, гироскоп, компас.

Внешний вид комплекса (вид сверху) в сборе представлен на рисунке 1.

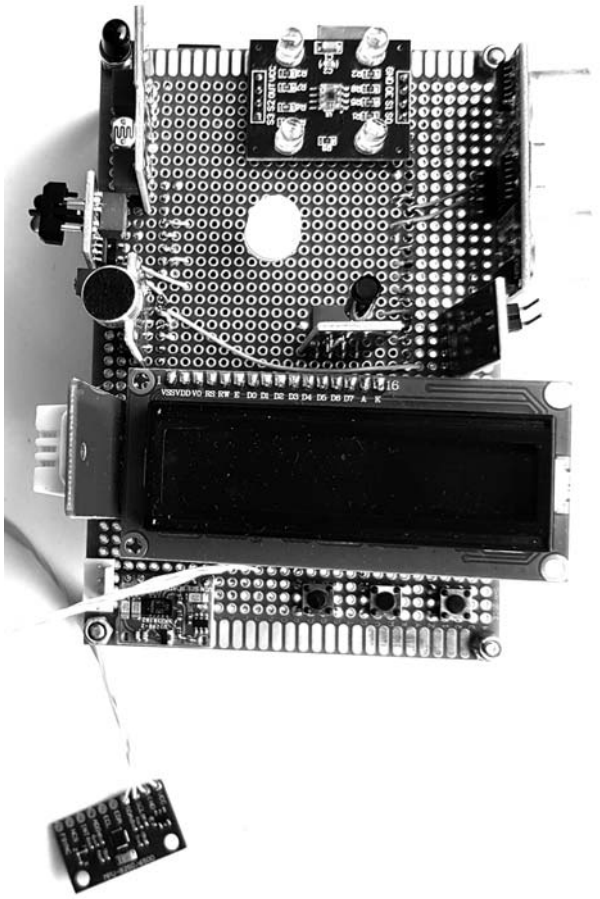


Рисунок 1 – Фотография разработанного комплекса для выполнения 12 лабораторных работ (вид сверху, отдельно вынесена плата MEMS-гироскопа)

Подробное описание стенда и методики выполнения работ изложено в подготовленном авторами учебно-методическом пособии, выпущенном издательством ТУСУРа в 2021 году [4]. В настоящее время лабораторный комплекс не позволяет выполнять измерения в режиме удалённого доступа через сеть Интернет, но принципиально это возможно.

Аппаратно-программная реализация расширения комплекса новой лабораторной работой

В качестве наиболее оптимальных условий исследования вольт-амперной характеристики (ВАХ) *p-n*-перехода наиболее целесообразно исследовать полупроводниковый диод как готовое промышленное полупроводниковое изделие, наиболее полно представляющее все основные физические характеристики перехода. Исходя из особенностей реализации платформы, разработана следующая схема подключения диода. В схеме используется дополнительный источник питания V1 на 12 В. Для измерения такого напряжения необходимо использовать делитель напряжения на резисторах POT1, R1–R3, так как платформа допускает подачу на вход не более 5 В [48]. Схема для снятия ВАХ диода D1 представлена на рисунке 2.

В качестве исследуемого элемента использовался кремниевый выпрямительный диод 1N4007. В разработанной схеме применялся дополнительный источник напряжения (GPS-73303A), который требует делителя напряжения на резисторах. Необходимость в делителе возникает из-за необходимости использовать только часть напряжения источника, исходя из чего необходимо подобрать резисторы для делителя напряжения ($U_{вых}$ = (1–5) В), учитывая, что источник питания будет использоваться с напряжением $U_{пит}$ = 12 В. Простейший резистивный делитель напряжения представляет собой два последовательно включённых резистора, подключённых к источнику напряжения. Поскольку резисторы соединены последовательно, то ток через них будет одинаков в соответствии с первым правилом Кирхгофа. Тогда для получения сопротивления резисторов R2 и R3 в разработанной схеме воспользуемся формулой

$$U_{вых} = \frac{U_{пит} R_2}{R_2 + R_3},$$

где $U_{вых}$ – напряжение на выходе 3 В; $U_{пит}$ – напряжение источника питания 12 В.

Подставляя в уравнение значения $U_{пит}$ = 12 В и $U_{вых}$ = 3 В, получим, что R3 = 3R2. Для получения значений $U_{вых}$ = 3 В при $U_{пит}$ = 12 В значения сопротивлений составят R2 = 30 кОм и R3 = 10 кОм.

В разработанной схеме использован потенциометр POT1 или переменный резистор – электрическое устройство, значение уровня сопротивления которого

можно задать в определенных пределах. Таким образом, в схеме реализована возможность изменять величину напряжения, подаваемого на диод, получая различные значения тока и выходного напряжения при различных значениях входного напряжения, которые будут лежать в промежутке (0–12) В.

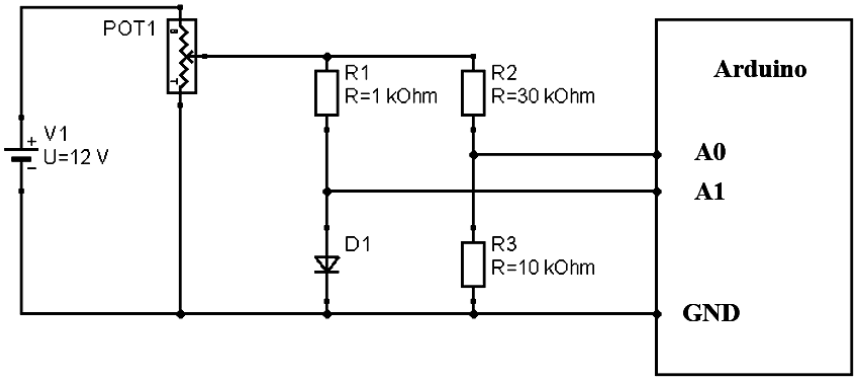


Рисунок 2 – Схема подключения диода к платформе Arduino с использованием делителя напряжения

Для запуска измерительной схемы был доработан существующий код программы с целью получения следующих значений: входное напряжение, ток, напряжение на выходе.

```
#define  ValuePower  A6      // аналоговый выход
#define  ValueDiod   A7      // аналоговый выход
float R1 = 26500.0;
float R2 = 10000.0;
float value , Vacross1 ,Vacross2 ,curr ,vin = 0.0;
void setup() {
Serial.begin(115200); }
void loop() {
  value = analogRead(ValuePower);
  Vacross2 = analogRead(ValueDiod);
  vin = (value * 5.0) / 1023.0;
  Vacross1 = vin / (R2/(R1+R2));
  Vacross2 = (Vacross2 * 5.0) / 1023.0;
  curr = ( Vacross1 -Vacross2);
  Serial.print("Source Voltage = ") ;
  Serial.print(Vacross1);
  Serial.print(" V") ;
  Serial.print("\t") ;
  Serial.print("Current = ") ;
  Serial.print(curr);
  Serial.print(" mA") ;
  Serial.print("\t") ;
  Serial.print("output Voltage = ") ;
  Serial.print(Vacross2);
  Serial.println(" V") ;
  delay(1000);}
```

Данные программы выводятся в файл. По итогам полученных значений из этих данных с использованием любого программного пакета студенты могут построить вольт-амперную характеристику диода 1N4007 (рисунок 3).

Предусмотренная возможность уменьшения промежутка времени между считыванием значений будет полезна при снятии ВАХ туннельного диода, так как данный диод имеет уникальную особенность на прямой ветви характеристики – область отрицательного дифференциального сопротивления.

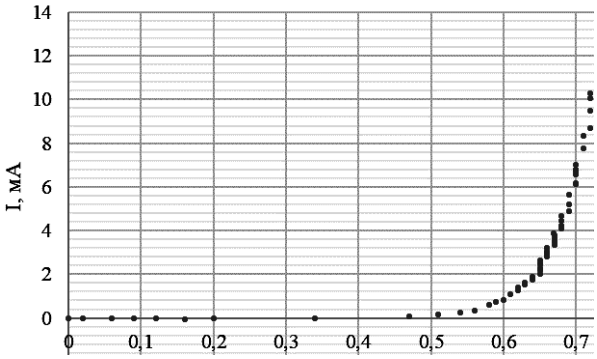


Рисунок 3 – Вольт-амперная характеристика диода 1N4007, полученная с использованием разработанного стенда на базе платформы Arduino

В случае снятия такой характеристики важно не упустить область отрицательного дифференциального сопротивления, и чем больше будет получено данных, тем больше вероятность качественно построить ВАХ. Исследование вольтамперной характеристики *p-n*-перехода туннельного диода может быть предметом отдельной лабораторной работы.

В ходе дальнейшей доработки существующего авторского лабораторно-программного комплекса очевидна необходимость его интеграции с электронным образовательным курсом (ЭОК) по дисциплине. Наиболее оптимальным является соотнесение лабораторных работ и разделов ЭОК с возможностью дистанционного подключения к стенду и управление им в удалённом режиме, чтобы снять показания с измерительных датчиков в режиме реального времени.

Заключение

Ранее разработанный стенд показал эффективность своего использования при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Физические основы микро- и наносистемной техники» студентами-бакалаврами 4-го курса. Доработка стенда новой лабораторной работой подтверждает гибкость предложенной программно-аппаратной реализации стенда. Предложенная новая лабораторная работа может быть использована в других общетехнических дисциплинах студентами младших курсов: общей физике, электротехнике, электронике и т.п.

К настоящему времени практически разработана система удалённого доступа и управления созданным лабораторным стендом с применением платформы Raspberry Pi, что позволит выполнять лабораторные работы дистанционно. Несомненным достоинством модифицированного стенда является возможность интеграции с образовательными курсами, реализуемыми on-line с использованием сети Интернет. Это особенно актуально в случае применения гибридной системы обучения для выполнения работ студентами, обучающимися по заочной или дистанционной форме, а также при реализации курсов повышения квалификации.

Литература

1. Мостовщиков А.В., Солдатов А.А., Гусарова П.С. Постановка цикла лабораторных работ по дисциплине «Физические основы микро- и наносистемной техники» с использованием платформы Arduino // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия / отв. ред. В.М. Рулевский. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 2. С. 302–304.

2. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi : пер. с англ. М.: Вильямс, 2017. 432 с.

3. Иго Т. Умные вещи: Arduino, датчики и сети для связи устройств : пер. с англ. 3-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 608 с.

4. Получение и обработка сигналов первичных преобразователей на основе MEMS-датчиков: учеб.-метод. пособие / А.А. Солдатов, А.В. Мостовщиков. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. 104 с.

Мостовщиков Андрей Владимирович
Д-р техн. наук, доцент каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-6401-9243
Тел.: +7 (3822) 41-48-61
Эл. почта: pasembellum@mail.ru

Солдатов Андрей Алексеевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0003-0696-716X
Тел.: +7 (3822) 60-62-97
Эл. почта: soldatov.88@bk.ru

Гусарова Полина Сергеевна
Студент, каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-48-61
Эл. почта: gusarovaapolina@gmail.com

A.V. Mostovshchikov, A.A. Soldatov, P.S. Gusarova

Expanding the Functionality of the Laboratory Stand in the Discipline "Physical Foundations of Micro-and Nanosystem Technology" with the use of Arduino Platform

The hardware and software extension–a new laboratory work integrated into an educational and laboratory complex based on the Arduino platform previously developed by the authors, which allows performing 12 laboratory works in the discipline "Physical Foundations of Micro-and Nanosystem Technology" and used at the Department of Physical Electronics of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics is described. The opportunities of further modernization of the complex for distance operation in the mode of remote access through the Internet are presented.

Keywords: physical foundations, microsystem equipment, Arduino, MEMS, stand, laboratory work, laboratory complex, current-voltage characteristic, p-n - junction.

References

1. Mostovshchikov A.V., Soldatov A.A., Gusarova P.S. Postanovka cikla laboratornyh rabot po discipline “Fizicheskie osnovy mikro- i nanosistemnoj tekhniki” s ispol'zovaniem platformy Arduino [Organization of a Series of Laboratory Works in the Disci-pline "Physical Foundations of Micro-and Nanosystem Technology" using the Arduino Platform]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkuren-tosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [*Modern education: increasing the competitiveness of universities*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol. 2, pp. 302-304.

2. Karvinen T., Karvinen K., Valtokari V. *Delaem sensory: proekty sensornyh ustrojstv na baze Arduino i Raspberry Pi* [Making sensors: projects of sensor devices based on Arduino and Raspberry Pi]. Moscow, Williams Publ., 2014. 400 p.

3. Igo T. *Umnye veshchi: Arduino, datchiki i seti dlya svyazi ustrojstv* [Smart Things: Arduino, sensors and networks for device communication]. Saint Petersburg, BHV Petersburg Publ., 2017. 496 p.

4. Soldatov A.A., Mostovshchikov A.V. *Poluchenie i obrabotka signalov pervichnyh preobrazovatelej na osnove MEMS-datchikov: uchebno-metodicheskoye posobie* [Receiving and processing signals from primary converters based on MEMS sensors: tutorial]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. 104 p.

Andrei V. Mostovshchikov
Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-6401-9243
Phone: +7 (3822) 41-48-61
Email: pasembellum@mail.ru

Andrei A. Soldatov
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0003-0696-716X
Phone: +7 (3822) 606-297
Email: soldatov.88@bk.ru

Polina S. Gusarova
Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 606-297
Email: gusarovaapolina@gmail.com

УДК 372.853

А.В. Баранов, Н.Ю. Петров

СМАРТФОН В ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ШКОЛЬНИКОВ

Обсуждаются возможности применения смартфонов школьниками при выполнении физических экспериментов. В современные смартфоны встроено множество различных датчиков. В сочетании с программным обеспечением они позволяют достаточно просто выполнять измерения и обрабатывать результаты. Такое применение мобильного устройства вызывает значительный интерес у школьников, повышая уровень мотивации к изучению физики, математики и программирования. Рассмотрены примеры использования смартфонов командами школьников при выполнении исследовательских проектов в элективном курсе физики.

Ключевые слова: физические эксперименты школьников, проектно-исследовательская деятельность, цифровые устройства, применение смартфонов в образовании.

Введение

Одной из важнейших проблем в организации деятельности школьников является проблема мотивации. Без должного уровня мотивации эффективность образовательной деятельности значительно снижается. В эпоху цифровизации существенно расширились возможности усиления мотивации обучающихся путем использования новых информационных технологий и электронных средств обучения. Это касается практически всех учебных дисциплин, включая физику, для которой цифровые устройства могут служить и в качестве объектов изучения, и в качестве средств изучения материальных объектов, связанных с ними физических процессов и явлений.

В последнее десятилетие различные смарт-устройства («умные» устройства) прочно закрепились в нашей жизни. Практически у всех школьников есть личные смартфоны [1], а зачастую еще несколько других гаджетов (планшет, смарт-часы), с которыми они проводят значительную часть своего времени.

По нашему мнению, в силу большой распространенности и популярности смартфонов в молодежной среде весьма актуальной является проблема использования этого гаджета для активизации образовательной деятельности и повышения уровня мотивации школьников при освоении учебных предметов, в частности физики.

Как показывает наш анализ, при изучении физики экспериментирование является одним из самых популярных видов учебной деятельности у школьников. Поэтому интересным представляется исследование возможностей применения смартфонов в самостоятельных физических исследованиях обучающихся. В этой связи определяющим является тот факт, что смартфоны обладают богатым функционалом, в них встроено множество различных датчиков, позволяющих измерять различные физические характеристики изучаемых объектов [2, 3]. Например, в современных смартфонах имеются следующие датчики: магнитометр, датчик Холла, барометр, датчик сердцебиения, датчик содержания кислорода в крови, датчик влажности, датчик приближения, акселерометр, датчик освещенности, датчик температуры, гироскоп. В некоторых моделях даже встречается счётчик Гейгера (использовался в телефоне Sharp Pantone 5).

В большинстве смартфонов присутствуют акселерометр, гироскоп, датчик приближения и освещения, компас, A-GPS и GPS.

Все смартфоны оснащены микрофонами, динамиками, фото- и видеокамерами (некоторые видеокамеры смартфонов обеспечивают скорость съемки более 120 кадров в секунду).

На смартфоны можно устанавливать различное программное обеспечение, позволяющее обрабатывать сигналы с датчиков, проводить расчеты и строить графики в реальном времени. Например, приложения для смартфонов на Android «Умные инструменты», «All tools», «Smart Kit 360» содержат более 40 инструментов для проведения и обработки измерений.

К смартфону можно подключать различные периферийные устройства, такие как эндоскопы, микроскопы, микрофоны, тепловизоры (например, Seek Thermal Compact). Некоторое современное оборудование, в том числе измерительное, подключается к смартфону и может с него управляться.

Смартфон дает возможность обрабатывать результаты измерений в реальном времени и может быть сопряжен с персональным компьютером, ноутбуком или планшетом. При проведении физических экспериментов в сочетании со смартфоном могут быть использованы схемотехнические и функциональные решения получившей широкое распространение электронной программируемой платформы Arduino [4].

Разнообразные функциональные возможности делают смартфон ещё более привлекательным для школьников и позволяют использовать этот популярный гаджет в организации и проведении физических экспериментов [5–7].

Таким образом, при реализации школьниками исследовательских проектов в области физики смартфон можно использовать в качестве основы мобильного измерительного комплекса [8].

Применение смартфона для организации физических измерений в рамках проектно-исследовательской

деятельности повышает уровень мотивации учащихся, позволяет им проводить самостоятельные исследования даже в домашних условиях [9, 10].

Возможность использования скрытого потенциала привычного для них смартфона существенно повышает интерес школьников к организации и проведению физических исследований с помощью этого гаджета.

Смартфон может быть полезен и преподавателю. Например, для организации обратной связи с учащимися в формате опроса можно использовать возможности программного приложения Plickers. Приложение позволяет за короткое время организовать опрос всего класса, используя камеру смартфона и карточки-метки, которые программа считывает через камеру.

Смартфон позволяет осуществлять дистанционное управление проектно-исследовательской деятельностью школьников. Учащиеся могут проводить домашние физические эксперименты, снимая их на камеру смартфона, и отправлять снятые ролики преподавателю. Также школьники могут в реальном времени демонстрировать свои физические установки и обсуждать результаты выполненных экспериментов с преподавателем, используя программные платформы для организации видеоконференций (например, платформу Zoom).

Применение смартфонов при организации проектно-исследовательской деятельности школьников в элективном курсе физики

Как следует из вышеизложенного, современные смартфоны, по сути, представляют собой небольшие мобильные физические измерительные лаборатории, снабженные различными датчиками и обладающие высокой мобильностью. Это позволяет использовать смартфон для выполнения физических экспериментов школьниками при участии в организуемой проектно-исследовательской деятельности. При этом в первую очередь необходимо познакомить обучающихся с принципами работы измерительных приборов, физическими основами работы датчиков в смартфонах, их особенностями и ограничениями. Прежде всего школьники должны понять принцип работы того или иного датчика, научиться оценивать факторы, которые могут повлиять на точность измерений, научиться проводить измерения и обрабатывать результаты.

Рассмотрим некоторые примеры использования смартфонов школьниками при участии в проектно-исследовательской деятельности в рамках организованного авторами комплексного элективного курса физики в НГТУ НЭТИ [11].

Элективный курс разработан и используется авторами при проведении занятий с учащимися инженерных классов лицеев.

Обучение на элективном курсе сочетает в себе освоение обучающимися двух фундаментальных коллективных видов познавательной деятельности – моделирования и экспериментирования [12]. В современных условиях такое обучение предполагает освоение цифровых средств и технологий, включая мобильные устройства.

В процессе обучения на элективном курсе физики команды школьников выполняют исследовательские проекты, предполагающие знакомство с изучаемыми явлениями, моделирование рассматриваемой физической ситуации, создание экспериментальной установки, выполнение физических экспериментов, обработку и представление результатов.

На всех этапах работы над проектами школьники осваивают разнообразные способы применения смартфона, включая общение и получение информации, визуализацию наблюдаемых процессов, измерение физических характеристик, обработку результатов самостоятельно выполненных экспериментов, презентацию проектов.

Школьники младших классов (7-8-е классы) в основном используют свои смартфоны для обработки результатов измерений, построения графиков в режиме реального времени (например, в программе «Графический калькулятор Desmos»), а также прибегают к возможностям камеры смартфона в целях видеорегистрации наблюдаемых процессов и явлений.

Камера смартфона служит для определения траекторий движения тел и их скоростей путем покадровой обработки полученных изображений как вручную, так и с помощью технологии Motion Tracking [13]. Даже простой фонарик, который есть в каждом смартфоне, может быть использован в физических экспериментах не только как источник света, но и как стробоскоп для наблюдения быстропротекающих процессов. Для этого учащиеся устанавливают на смартфоны специальное приложение (например, «Стробоскоп»).

Дополнительно к процессу выполнения физических экспериментов, школьники используют смартфоны для записи своих выступлений, создания демонстрационных роликов, участия в видеоконференциях.

В старших классах (9–11-е) учащиеся не только используют все доступные датчики смартфона, но и сами пишут (обычно в 11-м классе) программные приложения для смартфона, позволяющие управлять процессами измерений и проводить обработку результатов. Смартфон дополняется такими популярными сейчас программируемыми электронными платформами, как Arduino, позволяющими существенно расширить возможности постановки физических экспериментов.

Приведем несколько примеров использования смартфонов в качестве измерительных комплексов в исследовательских проектах, реализованных командами школьников в нашем элективном курсе физики.

В исследовательском проекте «Солнечная панель» с помощью установленных на смартфоне приложений «Спектр» и «Люксметр» школьниками проводился анализ спектрального состава излучения источников

света. Данные измерений со смартфона использовались для определения оптимальных параметров работы солнечных панелей.

В проекте «Исследование акустической стоячей волны» использовались два смартфона. Один смартфон работал в режиме генератора звуковых частот, а второй – в режиме микрофона и анализатора спектра звуковой волны. В этом проекте школьники исследовали особенности структуры акустических стоячих волн при разных условиях их возбуждения.

В проекте «Ферромагнитная жидкость» школьники исследовали возможность использования ферромагнитного порошка для борьбы с нефтяными пятнами посредством их превращения в ферромагнитную жидкость с последующим её удалением с поверхности воды магнитным полем. В этом проекте школьники использовали датчики смартфона для исследования магнитного поля.

В старших классах (10-11-е) школьники выполняют наиболее сложные проекты. К ним, например, относятся «Навигация на основе инерциальных датчиков» [8] и «Система контроля натяжения ремня генератора». Данные проекты выполнялись под руководством команды преподавателей различных дисциплин (физика, математика, информатика).

В проекте «Навигация на основе инерциальных датчиков» команда школьников разработала автономную систему определения местоположения движущегося объекта внутри закрытых сооружений, в которых недоступна спутниковая система навигации. Определение местоположения движущегося объекта происходит на основе программно-цифрового анализа данных акселерометра, гироскопа и компаса смартфона.

В проекте «Система контроля натяжения ремня генератора» смартфон использовался школьниками в паре с электронной платформой Arduino. Arduino, во-первых, управляет двигателем, вращающим ремень генератора. Во-вторых, платформа получает сигнал от оптической системы контроля вибраций ремня и передает сигнал на смартфон. На смартфоне происходит обработка сигнала и расчет натяжения ремня генератора. Учащиеся самостоятельно написали необходимое программное приложение для смартфона.

Таким образом, по мере прохождения элективного курса физики школьники осваивают технологию использования смартфона как инструмента, позволяющего производить измерения и управлять физическим экспериментом, фиксировать и визуализировать результаты наблюдений, формировать и представлять отчеты по результатам проектно-исследовательской деятельности.

Заключение

Современные смартфоны обладают богатым функционалом. В них встроено множество различных датчиков, позволяющих регистрировать физические процессы и производить измерения. Камера смартфона позволяет осуществлять съемку наблюдаемых явлений.

Установка специализированных программных приложений дает возможность производить обработку результатов измерений непосредственно на смартфоне.

Применение смартфона при обучении физике не ограничивается лабораториями. Смартфон может быть успешно использован школьниками при выполнении физических экспериментов в домашних условиях.

Опыт использования смартфонов при организации физических экспериментов школьников продемонстрировал наличие большого интереса к новому применению мобильного устройства, значительное повышение уровня мотивации обучающихся, улучшение степени усвоения предметов физико-математического цикла и повышение качества выполняемых проектно-исследовательских работ в элективном курсе физики.

Литература

1. Королева Д.О. Перспективы использования мобильных и сетевых технологий в обучении школьников // Вестн. Московского городского пед. ун-та. Сер. Педагогика и психология. 2017. № 1. С. 65–77.

2. Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors / Manuel Á. González, M.Á. González, C. Llamas [et al.] // Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. 2014. P. 349–355.

3. Баданов А.Г., Баданова Н.М. Мобильные инструменты смартфона // Школьные технологии. 2016. № 1. С. 102–106.

4. Kubínová Š., Šlégr J. Physics Demonstrations with the Arduino Board // Physics Education. 2015. Vol. 50, N 4. P. 472–474.

5. Kuhn J., Vogt P. Application and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons // Frontiers in Sensors. 2013. Vol. 1, Iss. 4. P. 67–73.

6. Teaching classical mechanics using smartphones / J. Chevrier, L. Madani, S. Ledenmat [et al.] // The Physics Teacher. 2013. Vol. 51, N 6. P. 376–377.

7. Hochberg K., Kuhn J., Müller A. Using smartphones as experimental tools – effects on interest, curiosity, and learning in physics education // Journal of Science Education and Technology. 2018. Vol. 27, N 5. P. 385–403.

8. Баранов А.В., Петров Н.Ю. Использование смартфонов при организации проектно-исследовательской деятельности школьников в элективном курсе физики // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы 14-й междунар. науч.-практ. конф. «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО2021», Екатеринбург, 1–5 марта 2021 г. Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2021. С. 10–16.

9. Low-cost experiments with everyday objects for homework assignments. / F. Bouquet, C. Dauphin, F. Bernard [et al.] // Physics Education. 2019. Vol. 54, N 2. P. 025001.

10. Зенцова И.М. Использование мобильных приложений обучающимися основной школы в домашнем физическом эксперименте // Проблемы современного педагогического образования: сб. науч. тр. Ялта: РИО ГПА, 2019. Вып. 64, ч. 4. С. 69–72.

11. Баранов А.В., Петров Н.Ю. Натурный эксперимент и компьютерное моделирование в комплексном элективном курсе по физике // Дистанционное и виртуальное обучение. 2016. № 6. С. 78–88.

12. Сауров Ю.А., Коханов К.А. Экспериментирование и моделирование как коллективная познавательная деятельность в обучении физике // Вестн. Вятского гос. гуманитарного ун-та. 2014. № 5. С. 130–135.

13. Usman B.A., Alam J., Anvar M.S. Video motion analysis with automated tracking: an insight // European Journal of Physics. 2015. Vol. 36, N 6. P. 065049.

Баранов Александр Викторович
Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. общей физики Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20
Тел.: +7 (383) 346-06-77
Эл. почта: baranov@corp.nstu.ru

Петров Никита Юрьевич
Ст. преподаватель каф. общей физики Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20
ORCID: 0000-0003-1709-179X
Тел.: +7 (383) 346-06-77
Эл. почта: n.petrov@corp.nstu.ru

A.V. Baranov, Petrov N.Y.
Smartphone in Physical Experiments of Schoolchildren

The opportunities of using smartphones by schoolchildren when performing physical experiments are presented. A lot of different sensors are built into modern smartphones. In combination with the software, they make it quite easy to perform measurements and process the results. Such use of a mobile device arouses considerable interest among schoolchildren, increasing the level of motivation to study physics, mathematics and programming. Examples of the use of smartphones by teams of schoolchildren when performing research projects in an elective physics course are considered.

Keywords: physical experiments of schoolchildren, design and research activities, digital devices, the use of smartphones in education.

References

1. Koroleva D.O. Prospects for the use of mobile and network technologies in teaching schoolchildren. *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology*, 2017, no 1, pp. 65–77. (In Russ).

2. Manuel Á. González, M.Á. González, C. Llamas [et al.]. Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors. Proc. of the 2nd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturalism, 2014. Pp.349–355.

3. Badanov A.G., Badanova N.M. Smartphone mobile tools. *School Technologies*, 2016, no 1, pp.102–106. (In Russ).

4. Kuhn J., Vogt P. Application and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors*, 2013, vol.1, no. 4, pp.67–73.

5. Kuhn J., Vogt P. Application and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors*, 2013, vol. 1, no. 4, pp. 67–73.

6. Hochberg K., Kuhn J., Müller A. Using smartphones as experimental tools—effects on interest, curiosity, and learning in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, 2018, vol. 27, no. 5, pp. 385–403.

7. Hochberg K., Kuhn J., Müller A. Using smartphones as experimental tools – effects on interest, curiosity, and learning in physics education. Journal of Science Education and Technology, 2018, vol. 27, no. 5, pp. 385–403.

8. Baranov A.V., Petrov N. Yu. Ispol'zovanie smartfonov pri organizacii proektno-issledovatel'skoj deyatel'nosti shkol'nikov v elektivnom kurse fiziki [The use of smartphones in organization of design and research schoolchildren activities on elective physics courses]. Novye informacionnye tekhnologii v obrazovanii i nauke NI-TO2021. Materialy 14-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*New information technologies in education and science NITO2021*. Proc. of the 14th international scientific and practical conference]. Yekaterinburg, 2021. Pp. 10–16.

9. Zentsova I.M. The use of mobile applications by primary school students in a home physical experiment. *Problems of Modern Pedagogical Education.* Collection of Scientific Papers, Yalta, 2019, no. 64, part 4, pp. 69–72. (In Russ.).

10. Baranov A.V., Petrov N. Yu. The Real Experiment and Computer Modeling in the Complex Elective Course of Physics. *Distance and virtual learning*, 2016, no 6, pp. 78–88. (In Russ).

11. Kubínová Š., Šlégr J. Physics Demonstrations with the Arduino Board. *Physics Education*, 2015, vol.50, no.4, pp. 472–474.

12. Saurov Yu.A., Kokhanov K.A. Experimentation and modeling as a collective cognitive activity in teaching physics. *Bulletin of the Vyatka State Humanitarian University*, 2014, no. 5, pp. 130-135. (In Russ).

13. Usman B.A., Alam J., Anvar M.S. Video motion analysis with automated tracking: an insight. *European Journal of Physics*, 2015, vol. 36, no. 6, 065049 p.

Alexander V. Baranov
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of General Physics, Novosibirsk State Technical University
20, K. Marx prosp., Novosibirsk, Russia, 630073
Phone: +7 (383-3) 46-06-77
Email: baranov@corp.nstu.ru

Nikita Yu. Petrov
Senior Lecturer, Department of General Physics, Novosibirsk State Technical University
20, K. Marx prosp., Novosibirsk, Russia, 630073
ORCID 0000-0003-1709-179X
Phone: +7 (383-3) 46-06-77
Email: n.petrov@corp.nstu.ru

УДК 378.147.88

А. Алхадж Хасан, А.А. Квасников

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ХОДЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Обсуждаются трудности, возникающие при использовании систем автоматизированного проектирования (САПР) в ходе образовательного процесса, на примере системы моделирования электромагнитных задач TALGAT. Выявлены и распределены по направлениям основные проблемы развития системы и предложен ряд рекомендаций по их решению.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, образовательный процесс, математическое моделирование, TALGAT, экспертно-обучающая система.

Введение

Процесс разработки современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) связан с применением автоматизированного проектирования, что приводит к необходимости обучения инженеров навыкам использования систем автоматизированного проектирования (САПР). Хотя усилия ученых в разработке отечественных САПР не прекращаются, универсальность и простота использования зарубежных систем позволила им распространиться по всему миру [1]. В настоящий момент наметился тренд постепенного перехода российского рынка от зарубежных САПР к разработке собственных систем, не только сопоставимых по функциональным возможностям с зарубежными, но и превосходящих их.

Процесс разработки САПР связан с решением многих задач, требующих непрерывного сопровождения, модернизации и дальнейшего развития системы. К ним относятся сжатые сроки периода жизненного цикла разработки, недостаточное финансирование, недостаточная квалификация коллектива, неточная постановка целей и задач, низкая коммерческая активность на рынке и другие. Кроме того, использованию САПР в рамках образовательного процесса сопутствует ряд дополнительных проблем, обсуждение которых является целью данной работы.

В качестве рассматриваемой системы выбрана отечественная система TALGAT, разрабатываемая на базе НИЛ «БЭМС РЭС» (ТУСУР) с 2002 г. TALGAT является развивающейся системой моделирования электромагнитных задач, включая задачи электромагнитной совместимости [2]. В настоящий момент эта система активно применяется в ходе научно-исследовательской работы и практических занятий на кафедре телевидения и управления для студентов и магистрантов по более чем 10 дисциплинам, одной из которых является «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС». Это позволяет разработчикам оперативно улучшать и вносить изменения в систему, основываясь на отзывах ее пользователей. Развитие системы ведется по нескольким направлениям, которые рассматриваются далее.

Разработка математических моделей

Несмотря на то что переход от экспериментальных исследований к численному моделированию значительно облегчил процедуру проектирования, математическая постановка большинства задач неочевидна, а их последующая алгоритмическая реализация существующими методами часто может быть неудовлетворительной. Поэтому возникает необходимость поиска подходящих и доступных математических моделей, а также разработки эффективных моделей, способных решать более широкий класс задач. Так, например, система TALGAT содержит модуль электродинамического анализа MOMW [3], который применяется для вычисления токов в произвольной проводной структуре методом моментов [4]. В нем используются тонкопроводная аппроксимация, ступенчатые функции в качестве базисных и дельта-функции в качестве тестовых. В [5] представлена усовершенствованная модель на основе реализованной ранее в TALGAT [3, 6], позво-ляющая рассчитывать напряженность поля в цепи с модальным резервированием с использованием токов в проводниках цепи, полученных с помощью квазистатического анализа (рисунок 1) [5].

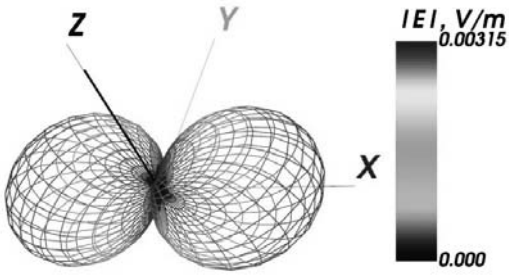


Рисунок 1 – Пример диаграммы направленности тестовой структуры

Разработка программного кода

К основным задачам данного направления относится программная реализация математических

моделей, а также разработка оптимального механизма их применения, что предоставляет пользователям возможности оптимального эксплуатирования САПР. Задачи данного уровня подразумевают преобразование сложных и ресурсоемких математических моделей в программный код, а также дальнейшее распараллеливание кода для уменьшения затрат на всех этапах расчета. Для решения этих задач требуется постоянная обратная связь разработчиков с тестировщиками в целях непрерывного развития САПР.

Тестирование САПР

В данном направлении решаются задачи верификации обновлений САПР, что требует от тестировщиков понимания математических моделей и физических явлений, а также умения решать схожие задачи, используя различные САПР. Задачи тестирования напрямую связаны с выполнением ряда экспериментальных работ с применением САПР. Основной проблемой является создание достаточно большого коллектива сотрудников для быстрого и эффективного тестирования. Также стоит отметить наличие ряда задач, связанных со сведением большого количества полученных результатов и их обработкой. Так, например, в [7] рассматривается тестирование однопроводной и двухпроводной структур с изоляцией в виде диэлектрической оболочки и без нее для оценки излучаемой эмиссии от них в системе TALGAT.

Использование САПР

Основная задача этого направления сводится к сложности программного интерфейса системы и к тому, насколько она способна решать поставленные задачи и давать ожидаемые результаты с наименьшими затратами ресурсов. Также серьезной проблемой является необходимость наличия в САПР механизма очистки памяти после расчетов, сопровождаемых использованием большого объёма памяти рабочей станции. Так, например, порядок матрицы импеданса Z для расчета рупорного антенного элемента в системе TALGAT может достигать 14000×14000, хранение которой в оперативной памяти рабочей станции потребует примерно 1,5 Гб (рисунок 2).

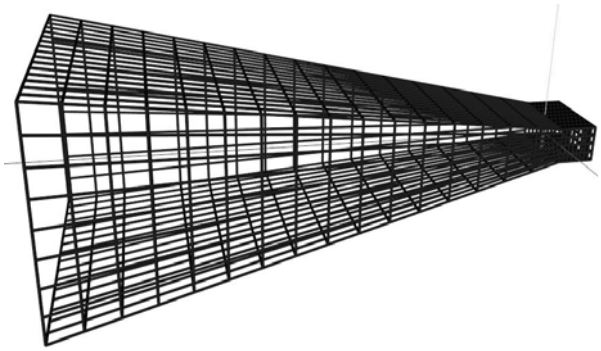


Рисунок 2 – Общий вид рупорного антенного элемента в системе TALGAT

Преподавание с использованием САПР

Задачи данного направления зависят от уровня сложности использования самой системы и готовности студентов к получению новой информации. Возникает вопрос: как упростить задачи для студентов и в свою очередь ждать от них решений, при этом одновременно обучая их использовать систему? Поиск выхода здесь затрудняется необходимостью донести все знания в рамках дисциплины, а также получить ожидаемые результаты с учетом того, что студенты воспринимают информацию по-разному. Помимо этого, система TALGAT в настоящий момент не поддерживает технологию групповой работы, которая может повысить эффективность получения информации.

Изучение САПР

Основной проблемой, с которой сталкиваются студенты при изучении системы TALGAT, является сложность в изучении встроенных языков системы (Python и TALGAT_Script) (рисунок 3) [7].

```
INCLUDE "MOM2D"
INCLUDE "UTIL"
INCLUDE "RESPONSE"
INCLUDE "MATRIX"
INCLUDE "MOMW"
        CLEAR_SCHEME
        CLEAR_STRUCTURE
        CLEAR_RESPONSE
        RESPONSE_CLEAR
CREATE_KEYWORD "vals"
                SET_INFINITE_GROUND 1
                SET_AUTO_SEGMENT_LENGTH 0.
                SET_SUBINTERVALS 80
                SET "f0" 0.
                SET "f" 500.e+6
                SET "L" 0.3
                SET "S" 640
                SET "RA"  1.e-3
                SET "Z" 3.e-3
                SET "XS" 0.e-3 ////// 0
                SET "Y" 3.e-3  //////3
                SET "X1" 3.e-3
                SET "X2" PLUS PLUS X1 MUL 4. RA XS
                SET "SS" MUL S 2
                SET "S1" TO_DOUBLE MINUS SS 1
                SET "ERD" 40
                SET "D_TH_F" 0.
                SET "L_N_TH" 36
                SET "D_TH_S" 10.
                SET "D_FI_F" 0.
                SET "L_N_FI" 36
```

Рисунок 3 – Пример синтаксиса языка TALGAT_Script

Эти языки могут быть использованы для построения структур, настройки параметров анализа и получения результатов расчета. Каждый из них имеет свои преимущества, но нужно иметь навык использования этого языка, что иногда является серьезной проблемой для некоторых студентов, до этого не изучавших языки программирования. Студенты также испытывают трудности с построением трехмерных структур, используя языки системы, даже с помощью преподавателя. Решение некоторых задач может потребовать от студента знания основных правил и законов математики,

тригонометрии и физики, которые были изучены ранее в школе и уже забыты. При решении более сложных задач нужно владеть навыками программирования, превосходящими элементарный уровень, например использования вложенных функций, циклов и т.д. Эти навыки могут потребоваться при работе с генетическими алгоритмами, используемыми для оптимизации параметров или характеристик исследуемых структур. Построение графиков на основе полученных результатов также вызывает трудности, что в свою очередь может увеличить затраты времени на решение задач. Кроме того, стоит отметить важность проблемы, связанной с необходимостью анализа и подтверждения корректности полученных результатов.

Рекомендации по развитию САПР

В данный момент преподаватели кафедры и разработчики системы TALGAT, используя обратную связь от студентов, активно занимаются решением представленных выше задач. Одним из реализованных решений является создание графических пользовательских интерфейсов (ГПИ) для оптимизации процедур расчета. Так, был разработан ГПИ для расчёта характеристик антенн при проводно-сеточной аппроксимации, позволяющий упростить процесс взаимодействия пользователя с системой TALGAT. Помимо этого, актуальной является разработка экспертно-обучающей системы (ЭОС) на базе системы TALGAT. Под ЭОС понимают программу, содержащую базу знаний экспертов конкретной предметной области и позволяющую автоматически осуществлять и контролировать процесс обучения. Предполагается, что база знаний ЭОС будет содержать типовые задания в рамках изучаемых дисциплин и их решения. В ходе выполнения задания студент может обратиться за помощью не к человеку-преподавателю, а к самой ЭОС, которая в интерактивной и наглядной форме укажет на допущенные ошибки синтаксиса САПР, подробно разъяснит порядок действий при выполнении заданий, предоставит справочную информацию о теории изучаемых процессов и явлений, а также сравнит полученный результат с правильным решением. Оценивание студентов также может быть реализовано автоматически с помощью ЭОС. Кроме того, возможна разработка адаптивной системы обучения, которая позволит менять сложность задач, если студент легко справляется с ними и владеет навыками использования САПР. Чтобы ЭОС была независима от версии сборки САПР, необходимо размещение ее базы знаний (заданий) на удаленном веб-сервере и наличие удобного редактора. Таким образом преподаватели смогут вносить корректировки в задания по ходу образовательного процесса, а также добавлять новые задания. Кроме того, такая реализация ЭОС повысит уровень усваиваемости материала в условиях дистанционного обучения.

В будущем планируется рассмотреть возможность развития данной системы с помощью облачных технологий и технологии групповой работы, что позволит реализовать такие возможности, как совместная групповая работа в режиме реального времени, контроль результатов работы студентов преподавателями и доступ к системе из любого места. Реализация этих возможностей позволит сократить затраты ресурсов, а также повысить безопасность и конкурентоспособность.

Заключение

В ходе работы рассмотрены трудности, возникающие при использовании САПР в ходе образовательного процесса, на примере системы TALGAT. Выявлены основные направления развития системы и предложен ряд рекомендаций по решению ряда задач.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования (проект FEWM-2020-0039)

Литература

1. Куксенко С.П. Электромагнитная совместимость: численные методы решения задач электростатики: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 2020. 268 с.

2. Газизов Т.Р. Основы автоматизации проектирования радиоэлектронных устройств: учеб. пособие. Томск: Томск. гос. ун-т, 2004. 208 с.

3. Газизов Т.Р. Уменьшение искажений электрических сигналов в межсоединениях и преднамеренных электромагнитных помех: дис. … д-ра техн. наук. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2010. 351 с.

4. Harrington R.F. Field computation by moment methods. NY: Macmillan, 1968. 240 p.

5. Alhaj Hasan A., Kvasnikov A.A., Gazizov T.R. Approach to Estimation of Radiated Emission from Circuits with Modal Reservation // International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). 2020. P. 169–173. doi: 10.1109/EDM49804.2020.9153498.

6. Gazizov R.R., Gazizov T.T., Gazizov T.R. Detection and Localization of Interference and Useful Signal Extreme Points in Closely Coupled Multiconductor Transmission Line Networks // Symmetry. 2019. Vol. 11, N 10.

7. Alhaj Hasan A., Gazizov T.R. Estimation of the Radiated Emission from a Single and Coupled Wires with Insulation above the Ground Plane // International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). 2021. P. 149–152. doi: 10.1109/EDM52169.2021.9507613.

Алхадж Хасан Аднан
Ассистент каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
пр. Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0001-7403-7023)
Тел.: +7 (996) 957-97-63
Эл. почта: adnan.alhaj.hasan.1@gmail.com

Квасников Алексей Андреевич
Ассистент каф. телевидения и управления (ТУ) Томского

государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
пр. Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0001-7000-956X)
Тел.: +7 (923) 433-34-41
Эл. почта: aleksejkvasnikov@gmail.com

A. Alhaj Hasan, A.A. Kvanikov

Features of Using Computer-Aided Design Systems in Educational Process

The difficulties that arise when using computer-aided design (CAD) systems during the educational process using the example of the TAL-GAT electromagnetic problem modeling system are discussed. The main problems of the system development in the directions are identified and distributed; some recommendations for their solution are proposed.

Keywords: computer-aided design system, educational process, mathematical modeling, TALGAT, expert training system.

References

1. Kuksenko S. P. *Ehlektromagnitnaya sovmestimost': chislennye metody resheniya zadach ehlektrostatiki* [Electromagnetic compatibility: numerical methods for solving electrostatics problems]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. 268 p.

2. Gazizov T. R. *Osnovy avtomatizatsii proektirovaniya ra-dioehlektronnykh ustroistv* [Fundamentals of automation of design of radio-electronic devices]. Tomsk, TUSUR Publ., 2004. 208 p.

3. Gazizov T.R. *Umen'shenie iskazhenii ehlektricheskikh signalov v mezhsoedineniyakh i prednamerennykh ehlektromagnitnykh pomekh*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Reduction of distortion of electrical signals in interconnects and intentional electromagnetic interference. Doct. Diss. Abstract]. Tomsk, TUSUR Publ., 2010. 351 p.

4. Harrington R.F. Field computation by moment methods. New York, Macmillan Publ., 1968. 240 p.

5. Hasan A.A., Kvasnikov A.A., Gazizov T.R. Approach to Estimation of Radiated Emission from Circuits with Modal Reservation. *IEEE International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM)*, 2020. Pp. 169–173. DOI: 10.1109/EDM49804.2020.9153498.

6. Gazizov R.R., Gazizov T.T., Gazizov T.R. Detection and Localization of Interference and Useful Signal Extreme Points in Closely Coupled Multiconductor Transmission Line Networks. *Symmetry*, 2019, vol. 11, no. 10. DOI: 10.3390/sym11101209.

7. Hasan A.A. and Gazizov T.R. Estimation of the Radiated Emission from a Single and Coupled Wires with Insulation above the Ground Plane. I*EEE International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM)*, 2021. Pp. 149–152. DOI: 10.1109/EDM52169.2021.9507613.

Adnan Alhaj Hasan
Assistant, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-7403-7023)
Phone: +7 (996-9) 57-97-63
Email: adnan.alhaj.hasan.1@gmail.com

Aleksey A. Kvasnikov
Assistant, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-7000-956X)
Phone: +7 (923-4) 33-34-41
Email: aleksejkvasnikov@gmail.com

УДК 621.396.41

Е.Ю. Кунц, А.О. Вознюк

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

Рассматривается концепция построения цифрового двойника преподавателя на основе онтологий с целью повышения качества образования. Описывается необходимая структура для онтологической модели и необходимый функционал для дальнейшей разработки цифрового двойника.

Ключевые слова: онтология, разработка онтологий, цифровой двойник.

В настоящее время деятельность преподавателей не ограничивается проведением занятий по дисциплинам. В их обязанности также входит большой объем работы по составлению отчетов и различной документации, на что тратится большое количество времени. Несмотря на то что в любой преподаваемой в университете дисциплине есть «базовый» материал, на котором строится все содержание дисциплины, в современном мире также совершенствуются новые технологии, актуализируется информация – особенно часто это наблюдается в дисциплинах технических специальностей. В результате этого преподаваемый образовательный контент может потерять свою актуальность уже через несколько лет. Разработка цифрового двойника преподавателя (ЦДП) позволит преподавателю уделять больше времени на совершенствование и дополнение образовательных программ актуальной информацией, а также заниматься научной деятельностью для более глубокого погружения в изучаемую область.

В последнее время изучение концепций применения цифровых двойников (ЦД) в образовании набирает популярность. Одним из критериев эффективности внедрения ЦД можно считать тот факт, что они помогают повысить прозрачность внутренних процессов в социальных образовательных проектах [1]. Также проводились успешные исследования по реализации цифрового двойника образовательной программы [2, 3].

Цифровой двойник преподавателя будет представлять собой виртуальный объект. Перспективность указанных разработок определяется ожидаемым эффектом от внедрения такого решения в образовательную инфраструктуру вуза, в частности в электронную информационную образовательную систему (ЭИОС). ЦДП предполагается создать под конкретную дисциплину. Общая концепция ЦДП представлена на рисунке 1.

Первый этап реализации ЦДП предполагает сбор и классификацию всего имеющегося материала по дисциплине (сбор цифровых следов), накопившего в ЭИОС. На основании этих данных будет создан классификатор. В качестве классов планируется использовать темы лекционных занятий в соответствии с рабочей программой курса.

Если бы стояла задача просто в классификации имеющихся данных и некотором способе их хранения, то было бы достаточно базы данных.

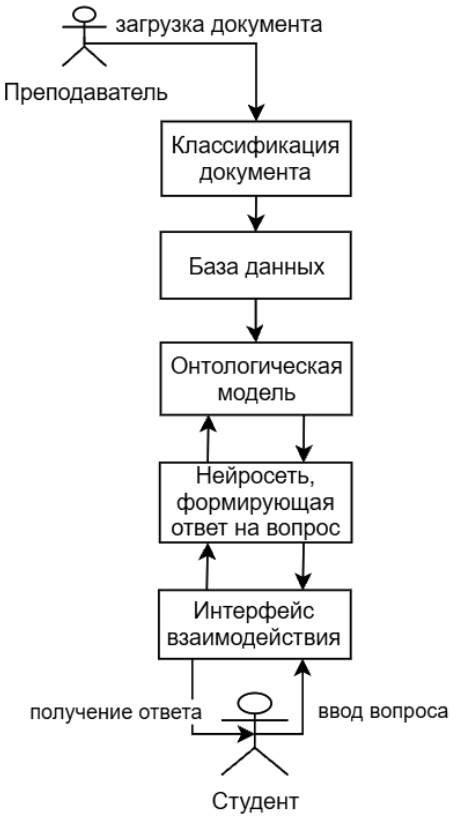


Рисунок 1 – Общая концепция цифрового двойника преподавателя

Однако при разработке ЦДП нужно более глубокое представление логических выводов для последующей работы с ними, чем простой результат выполнения SQL-запроса. В этом случае речь идет об использовании базы знаний – части системы, основанной на знаниях, или экспертной системы, содержащей предметные знания, отраженные той или иной формальной моделью [4]. При этом база знаний является логическим развитием баз данных.

Для множества предметных областей существует многообразие моделей представления знаний: логиче-

ские модели, процедурные правила, нечеткие модели, семантические сети, нейронные сети, фреймы и др. Среди моделей представления знаний популярны и эффективны онтологические модели [5]. Онтологии имеют многолетнее применение в сфере образования и позволяют оптимизировать и ускорять машинное обучение. Согласно [6] онтология – это попытка всеобъемлющей и подробной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы.

Применение онтологических моделей в задачах разработки и верификации профессиональных стандартов рассмотрено в [5]. При этом для описания типовых проблем с помощью онтологий существует ряд паттернов онтологического проектирования [8], которые можно адаптировать под решение своих задач.

В качестве формального описания знаний для дальнейшей разработки ЦДП выбрана онтологическая модель. За основу связывания классификатора данных и онтологической модели можно взять методику [8].

Процесс создания онтологической модели можно представить моделью «Черный ящик» (рисунок 2).

Рисунок 2 – «Черный ящик» для процесса создания онтологической модели

Подсистема должна решать следующие функциональные задачи:

1) построение онтологической модели на основе имеющихся данных в курсе ЭИОС;
2) преобразование данных в формат OWL/XML;
3) удаление повторяющихся данных;
4) редактирование онтологической модели;
5) поиск по онтологии;
6) сохранение онтологии в одном из форматов: RDF/XML Syntax, OWL/XML Syntax, OWL Functional Syntax, Manchester OWL Syntax, JSON-LD.

Общая структура иерархии классов онтологической модели представлена на рисунке 3.

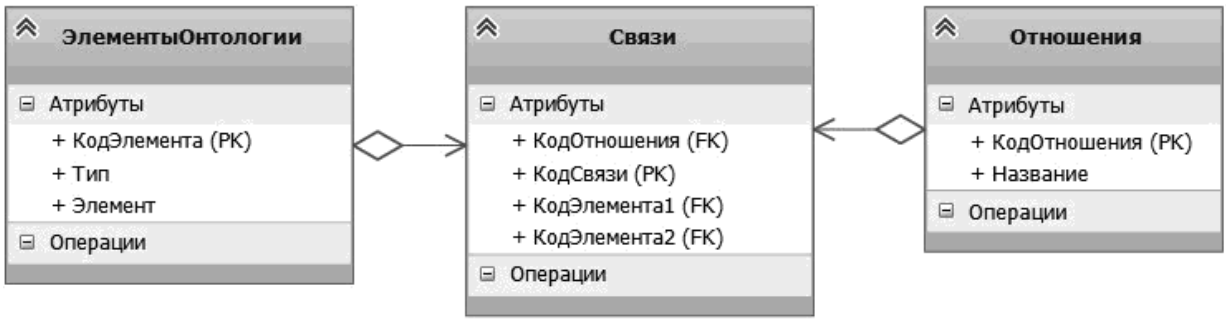


Рисунок 3 – Диаграмма классов

К входной информации предъявляются следующие требования: использование информации с ЭИОС «Сиб-ГУТИ», данные могут вводиться пользователем вручную. В качестве выходной информации будет сохраненная онтологическая модель в одном из форматов: RDF/XML Syntax, OWL/XML Syntax, OWL Functional Syntax, JSON-LD.

Для надежного функционирования ИС разработаны следующие требования к базе данных.

♦ Поддержка целостности данных (неизменяемость данных при выполнении операций над ними, за исключением тех операций, которые предполагают изменение этих).

♦ Безопасность БД (защита от несанкционированного доступа к данным, их порчи и уничтожения.

Должно осуществляться за счет разграничения прав доступа и защиты паролем).

♦ Возможность ведения архивов и восстановление данных в случае разрушения БД от сбоев или преднамеренного разрушения.

Должна быть обеспечена совместимость с разрабатываемой подсистемой «Разработка интеллектуального помощника преподавателя (цифровой двойник преподавателя)». Для создания онтологии необходимо использовать Protégé 5.0.

Предполагается, что с онтологической моделью будет работать разработчик. Действия, которые может выполнять разработчик при создании и дальнейшей работе с онтологической моделью, можно представить в виде диаграммы вариантов использования (рисунок 4).

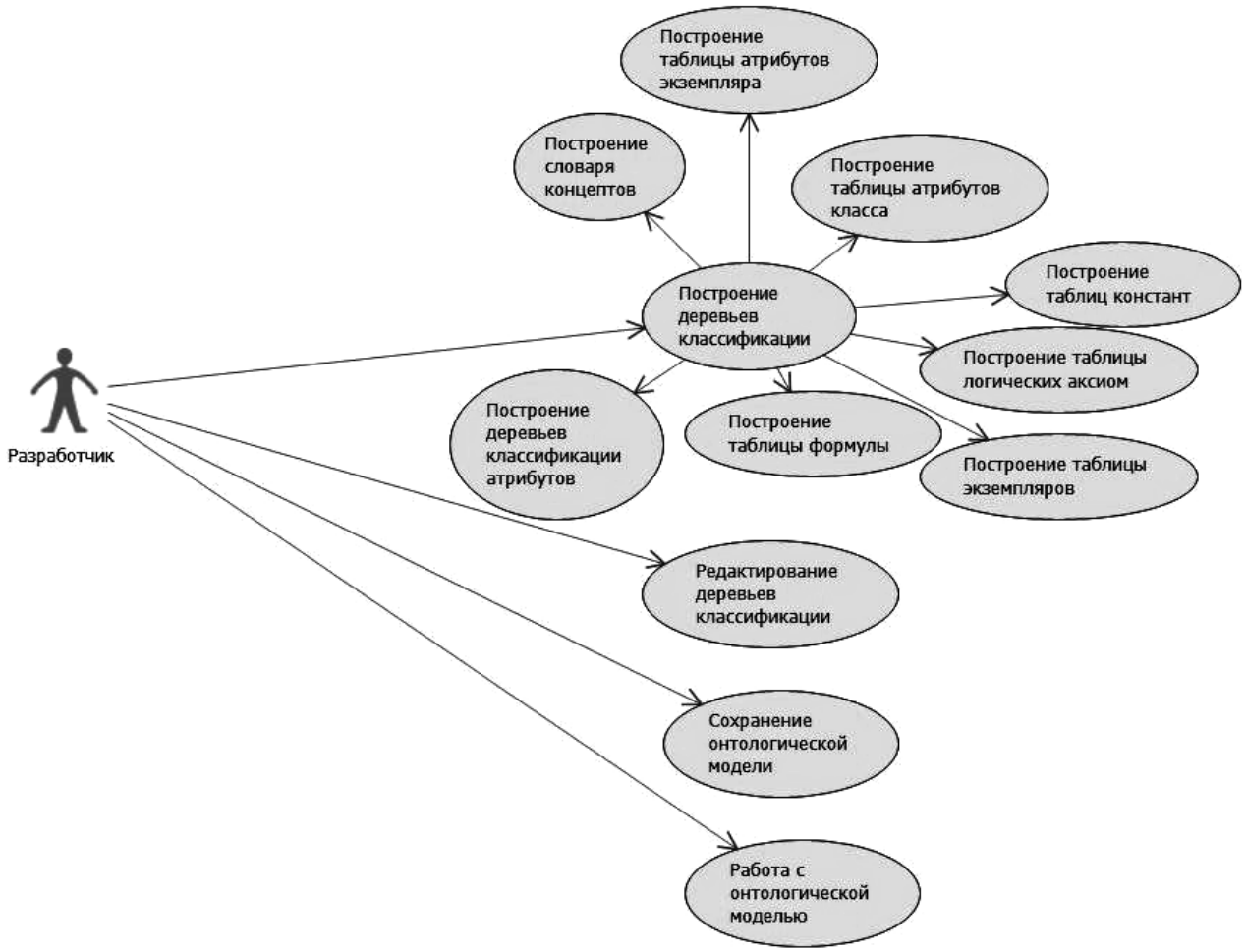


Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования

Литература

1. Вихман В.В., Ромм М.В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 2. С. 22–32.

2. Черногорова И.В., Полетайкин А.Н. Реализация цифрового двойника образовательной программы // Материалы рос. науч.-техн. конф. «Обработка информации и математическое моделирование». Новосибирск: СибГУТИ, 2021. С. 259–266.

3. Концепция создания цифрового двойника рабочей программы дисциплины с использованием решений на платформе «1С:Предприятие» / С.Б. Арифуллина, Е.Ю. Кунц, Д.Г. Ли [и др.] // Новые информационные технологии в образовании: сб. науч. тр. 21-й междунар. науч.-практ. конф. М., 2021. С. 50–52.

4. Богданова Е.А. Инженерия знаний: учеб. пособие. Самара: Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики, 2016. 12 с.

5. Sharman R., Kishore R., Ramesh R. Ontologies: A Handbook of Principles, Concepts and Applications in Information Systems // Springer New York. Secaucus. NJ, USA, 2006. 930 p.

6. Джумайло Е.С., Баранюк В.В. Методика онтологического связывания объектов в автоматизированных системах с использованием классификаторов // International Journal of Open Information Technologies. 2018. № 6. С. 97–102.

7. Полетайкин А.Н., Синица С.Г., Кунц Е.Ю. Технология разработки и верификации профессиональных стандартов, их применения в системах управления обучением на

основе онтологий // Экономика и управление: теория и практика. 2020. Т. 6, № 2. С. 37–46.

8. Загорулько Ю.А., Боровикова О.И., Загорулько Г.Б. Использование паттернов онтологического проектирования для разработки онтологий предметных областей // Знания – Онтологии – Теории (ЗОНТ-2017): материалы всерос. конф. с междунар. участием. Новосибирск: Дигит Про, 2017. С. 139–148.

Кунц Екатерина Юрьевна
Нач. отд. дистанционного обучения межрегионального учебного центра переподготовки специалистов студентов Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)
Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, Россия, 630102
ORCID 0000-0003-3903-4737
Тел.: +7 (383) 269-82-99
Эл. почта: : kuntsey@sibguti.ru

Вознюк Алина Олеговна
Студентка каф. математического моделирования и цифрового развития бизнес систем (ММиЦРБС) Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)
Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, Россия, 630102
Тел.: +7 (984) 142-88-58
Эл. почта: a.voznyuk@stud.sibguti.ru

E.Yu. Kunts, A.O. Voznyuk

Concept of Building a Digital Twin of a Teacher Based on Ontologies

The concept of constructing a digital twin of a teacher based on ontologies in order to improve the quality of education is considered. The necessary structure for the ontological model and the necessary functionality for further development of the digital twin are described.

Keywords: ontology, ontology development, digital clone.

References

1. Vihman V. V., Romm M. V. Digital Twins» in education: prospects and reality. *Higher Education in Russia*, 2021, vol. 30, no. 2, pp. 22–32. (In Russ.).

2. Chernogorova I.V., Poletaykin A. N. Realizatsiya tsifrovogo dvoinika obrazovatelnoy programmy [Implementation of the digital twin of the educational]. “Obrabotka informatsii i matematicheskoe modelirovanie. Matrialy Rossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. [*Information Processing and Mathematical Modeling*. Proc. of the Russian Scientific and Technical Conference]. Novosibirsk, SibGUTI Publ., 2021. Pp. 259-266.

3. Arifullina S.B., Kunts E.Yu, Li D.G., Ilyenko A.V. Kontseptsiya sozdaniya tsifrovogo dvoinika rabochey programmy distsipliny s ispolzovaniem resheniy na platforme “1C:Predpriyatie” [The concept of creating a digital double of the discipline's work program using solutions on the platform’1C:Enterprise"]. Novye informatsionnye tekhnologii v obrozovanii. Sbornik nauchnyh trudov 21 mezhdunarodnoy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. [*New information technologies in education*. Collection of scientific papers of the 21st International Scientific and Practical Conference]. Moscow, 2021. Pp. 50-52.

4. Bogdanova E.A. Inzheneriya znanij: uchebnoe posobie [Engineering of knowledge: textbook]. Samara, Volga State University of Telecommunications and Informatics Publ., 2016. 12 p.

5. Sharman, R., Kishore, R., Ramesh, R.. Ontologies: A Handbook of Principles, Concepts and Applications in Information Systems. Springer New York, Secaucus, NJ, USA, 2006. 930 p.

6. Dzhumaylo E.S., Baranyuk V.V. Development of methods for ontological binding of objects in automated systems using classifiers. *International Journal of Open Information Technologies*, 2018, no. 6, pp. 97-102. (In Russ.).

7. Poletaykin A. N., Sinitsa S.G., Kunts E.Yu. Professional standards development and verification technology, its applications in learning management systems based on ontologies. *Economics and Management: theory and practice*, 2020, vol. 6, no. 2, pp. 37-46. (In Russ.).

8. Zagorulko Yu.A., Borovikova O.I., Zagorulko G.B. Ispol'zovanie patternov ontologicheskogo proektirovaniya dlya razrabotki ontologij predmetnyh oblastej [Application of Ontology Design Patterns in the Development of the Ontologies of Scientific Subject Domains]. Znaniya - Ontologii - Teorii (ZONT-2017)]. Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. [*Znaniya - Ontologii - Teorii (ZONT-2017)*. Proc. of the All-Russian Conference with International Participation]. Novosibirsk, LLC "Digit Pro" PUbl., 2017. Pp. 139-148.

Ekaterina Yu. Kunts
Head of Distance Learning Department
Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)
86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102
ORCID 0000-0003-3903-4737
Phone: +7 (383-2) 69-82-99
Email: kuntsey@sibguti.ru

Alina O. Voznyuk
Student, Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)
86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102
Phone: +7 (984-1) 42-88-58
Email: a.voznyuk@stud.sibguti.ru

УДК 004.422.83

И.А. Кречетов

О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

На основе полученного опыта рассматриваются направления развития системы дистанционного обучения, отвечая современным вызовам и проблемам сферы образования, реализуемого в цифровой среде. Обозначены пути развития инструментов создания учебного контента, систем мониторинга и анализа эффективности применения электронных средств обучения, а также преимущества интеграции с внешними сервисам и устройствами. Представлена роль технологий искусственного интеллекта в задачах персонализации процесса обучения и повышения качества образовательного опыта.

Ключевые слова: СДО, ЭИОС, искусственный интеллект в образовании, адаптивное обучение, электронное обучение.

Электронное обучение сегодня заняло прочные позиции как одна из форм организации обучения. В качестве основного инструмента реализации этой формы в большинстве случаев выступает специализированное программное обеспечение – система дистанционного обучения (СДО). Завоевав свою популярность в начале 2000-х и пройдя двадцатилетний путь технического развития, современные системы дистанционного обучения позволяют удовлетворить широкий перечень потребностей, связанных с необходимостью не только осуществлять поддержку очного обучения, но и организовывать полный переход такого обучения на дистанционный формат. Особую актуальность и бесспорную важность системы данного класса обрели в условиях пандемии [1], став единственно возможным способом обеспечения возможности функционирования учебного процесса.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) развитие и сопровождение системы дистанционного обучения сегодня осуществляет лаборатория инструментальных систем моделирования и обучения (ЛИСМО), созданная для разработки цифровых инструментов и технологий в области образования, при факультете дистанционного обучения (ФДО, ранее – Томский межвузовский центр дистанционного обучения (ТМЦДО). СДО впервые была введена в эксплуатацию в ТМЦДО в 2008 г. [2]. Успешный опыт, приобретенные компетенции команды факультета и лаборатории ЛИСМО позволили распространить практику применения СДО на уровне всего университета – сегодня в цифровой среде ежедневно учатся порядка 12 тыс. студентов.

Не принижая мощь функциональных возможностей эксплуатируемой системы, настоящая работа ставит цель наметить основные направления развития СДО университета на основе агрегированного опыта ЛИСМО, а также в условиях формирования современных трендов в области технологий электронного обучения. Предлагаемые идеи и рассуждения применимы не только для ТУСУРа, но и для других организаций, использующих системы дистанционного обучения в учебном процессе, независимо от производителя системы.

Заявленная тема, безусловно, обширна, поэтому рассмотрение предлагается вести в разрезе следующих ключевых направлений и процессов, лежащих в основе общей системной деятельности, направленной на достижение учебных целей:

- ♦ инструменты и технологии обеспечения учебного процесса учебными и учебно-методическими материалами;
- ♦ мониторинг и анализ эффективности учебного процесса, реализуемого в среде СДО;
- ♦ интеграция с внешними системами и устройствами;
- ♦ интеллектуализация сервисов;
- ♦ поддержка новых образовательных технологий.

Инструменты и технологии обеспечения учебного процесса учебными и учебно-методическими материалами

Стандартом разработки учебных материалов сегодня де-факто является формат текстовых документов редактора MS Word. Это оправдано множеством факторов: популярностью редактора, невысоким порогом входа, компетенции по созданию текстовых документов приобретаются еще в школьном образовании, практически у каждого преподавателя на персональном или рабочем компьютере сегодня установлена продукция компании Microsoft. Простота подготовки текстовых материалов к публикации в формат Portable Document Format определила массовость в подходе размещения учебного контента в среде системы дистанционного обучения в виде pdf-файлов. Часто можно встретить ситуацию, когда в электронном курсе в качестве обеспечивающего дисциплину контента студентам предлагается скачать предпечатный макет учебного пособия, выпущенный затем на бумажном носителе. Формат .pdf по определению предназначен для обмена файлами, быстрой упаковки и просмотра контента – все современные устройства (смартфоны,

настольные компьютеры и ноутбуки) позволяют штатными средства воспроизвести содержимое pdf-файлов.

Однако при всех очевидных преимуществах данного формата использование его как основного для публикации учебных материалов в СДО определяет функциональную и техническую неразвитость последней. Объясняется это следующим:

– pdf-файл не является адаптивным по отношению к экрану устройства пользователя. Данная проблема обретает особую актуальность в связи с ежегодным приростом доли мобильных телефонов в статистике используемых для обучения устройств, в то время как макеты pdf-файлов верстаются в большинстве своем под формат бумажного носителя А4;

– специфика формата pdf накладывает ограничение на встраивание в содержимое документа цифровых интерактивных элементов, которые могут быть направлены на получение эффективного учебного опыта;

– формат pdf не позволяет производить фиксацию истории взаимодействия пользователя с файлом, в частности с его составными элементами, в особенности если файл скачивается пользователем на устройство и открывается вне среды СДО. В этой связи проведение детального анализа качества и востребованности учебного контента, который бы основывался на массовом опыте обучаемых, становится невозможным.

Далее стоит отметить, что основным форматом представления контента в сети Интернет, в которой эксплуатируется любая современная СДО, является язык гипертекстовой разметки HTML – этот факт обретает парадоксальность, в то время как формат pdf должен нести вспомогательную функцию в задаче публикации контента, а не служить стандартом. Одна из причин того, почему преподаватели делают выбор в пользу формата pdf, была представлена выше. К другим можно отнести относительную сложность создания HTML-контента, поскольку HTML – это декларативный язык, требующий от разработчика соответствующих компетенций, в том числе владение смежной технологий CSS. Вынося за скобки данный барьер (к которому мы вернемся позже), отметим ключевые преимущества технологии HTML в задаче качественного и функционального представления учебного контента:

– адаптивное поведение содержимого на различных устройствах и разрешениях экранов;

– возможность программной обработки и управления со стороны других языков программирования и технологий, в том числе управление внешним видом, фиксация истории взаимодействия пользователя с контентом, управление структурой и содержимым;

– легкий перенос и интеграция в программные среды, эксплуатируемые в сети Интернет;

– реализации сложных интерактивных учебных элементов.

В силу того что язык HTML по своему назначению является технологией вывода информации в браузере пользователя, он позволяет обучаемому в процессе работы с электронным курсом обрести естественный для цифровой среды опыт взаимодействия с контентом, каким он и должен быть: без механических манипуляций с масштабированием текста на экране устройства; с качественной визуализацией; с возможностью взаимодействия с текстом и интерактивной обратной связью.

Возвращаясь к проблеме барьера в задаче создания учебного контента на языке HTML, рассмотрим, как она сегодня решается и в каком направлении должно протекать развитие существующих технологий публикации учебных материалов в цифровой среде.

1. На рынке программного обеспечения сегодня можно подобрать конвертор, который с некоторой точностью осуществит преобразование исходного Word/pdf-документа в формат HTML. Такой подход действительно применяется и в учебной среде, СДО в том числе позволяет осуществить перенос контента из среды текстового редактора в редактор системы. Однако результат применения таких инструментов можно рассматривать только как заготовку для дальнейшей обработки, поскольку механическое преобразование не позволит достичь перечисленных ранее преимуществ от формата HTML.

2. Обработка HTML-кода с целью достижения качественного визуального представления учебных материалов требует от автора-разработчика наличия соответствующих технических компетенций – этот барьер может быть преодолен за счет внедрения унифицированных шаблонов и специальных интерфейсов, спроектированных в формате поэтапных гидов-помощников. Процесс создания текстового учебного контента, таким образом, должен быть автоматизирован и основан на применении специальных инструментов, упрощающих и ускоряющих публикацию учебных и учебно-методических материалов. Кроме того, для обеспечения возможности гибкой программной обработки контента и повышения его функциональных возможностей (привнесение интерактива, фиксации истории взаимодействия и т.д.) должна быть задана формализация вносимых данных в СДО, а именно: введена технология разметки на основе новых функциональных сущностей, разработаны методические указания по их использованию.

Стоит отметить, что не только лишь в задаче разработки текстовых материалов сегодня требуется HTML-представление. На третьем месте по частоте применения в электронных курсах различных типов учебных элементов (где первое место занимают текстовые документы, а второе – проверяемые преподавателем задания) находится компьютерный тест (по неопубликованным данным статистики применения элементов СДО в ТУСУРе). Как и обычный текст, тестовые задания выводятся в среде СДО в формате HTML, в связи с чем определяется необходимость в автоматиза-

ции подготовки к публикации данного типа контента. Несмотря на наличие в СДО интерфейсов для создания тестовых заданий, данная задача усложняется в условиях формирования объемных банков заданий и требует кратных временных затрат от разработчика. Это задача также подлежит автоматизации и имеет решение в виде применения технологии разметки содержания тестовых вопросов и алгоритмов массовой конвертации.

Еще один формат представления контента – формат видео, который сегодня нельзя не рассматривать в контексте популярности современных сервисов и платформ публикации и просмотра видео (TikTok, YouTube и др.). Очевидно, что создание качественного видеоконтента – комплексная задача производственного характера с соответствующими затратами. С пониманием того, что восприятие информации в Интернете в формате видео сегодня конкурирует с текстовым контентом, перспективной выглядит идея генерации видеороликов на основе текстовой информации. Данная тема, исходя из своей масштабности, не претендует быть раскрытой в рамках настоящий работы, однако стоит отметить, что видеоролики, созданные в таком формате, уже используются и публикуются в социальных сетях (Instagram, Facebok и др.), таким образом данный прием может быть рассмотрен и в контексте учебных задач.

Мониторинг и анализ эффективности учебного процесса, реализуемого в среде СДО

Дистанционное обучение как формат, а также затраты, осуществляемые на его реализацию и поддержку, обусловливают необходимость проведения мероприятий, направленных на измерение эффективности как электронного обучения в целом, так и конкретных применяемых технологий, программных решений, инструментов и методик. В частности, система дистанционного обучения, являющаяся основной площадкой взаимодействия участников учебного процесса, с одной стороны, является предметом исследования, с другой – агрегатором данных, необходимых для проведения исследований в контексте анализа образовательных технологий, построения статистик, формулирования и проверки гипотез.

Производители систем дистанционного обучения, как правило, ориентируют свою продукцию на широкий перечень контекстов применения и уровней образования. Такая универсальность накладывает ограничения на поддерживаемый инструментарий аналитики – системы имеют в своем арсенале базовые инструменты построения отчетов, например отражающие динамику посещения платформы или историю просмотров пользователями элементов электронного курса, но не позволяют решить более сложные задачи – выявить «проблемный» контент или лучшие практики, оценить востребованность того или иного элемента или активность преподавателя.

Объясняется это тем, что интерпретация таких слабоформализованных сущностей, как, например, «проблемность» или «активность» у разных организаций (а иногда и на уровне структурных подразделений) уникальна. Кроме того, каждый руководитель или ответственное лицо производит анализ ситуации, отталкиваясь от собственных, зачастую разработанных показателей, формируя тем самым уникальный сценарий аналитических мероприятий.

Таким образом, требования к аналитическому инструментарию могут определяться как потребностями конкретного исполнителя анализа, так и целями и задачами отдельно взятой организации. В таких условиях требуемые отчеты формируются программным путем и исполняются техническими службами по запросу. В частных случаях подобные запросы исходя из своей сложности могут классифицироваться как задачи по разработке программного обеспечения.

Для возможности проведения анализа эффективности электронных средств обучения на различных уровнях (как на уровне всего университета, так и на уровне конкретного курса) система должна обладать гибкими инструментами формирования запросов, которые позволят аналитику создавать собственные составные показатели на основе количественных и качественных данных. Имея в распоряжении базу показателей, интерфейсы произведения математических операций с показателями, а также инструменты фильтрации выборок, пользователи с соответствующими правами смогут конструировать произвольные формы отчетов без программирования.

Помимо механического формирования отчетов, важным моментом является автоматизация мониторинга протекания учебного процесса в цифровой среде. «Кабинеты» ответственных пользователей могут быть обеспечены панелью индикаторов ключевых показателей эффективности. Для своевременного принятия управляющих решений система способна сигнализировать о выходе показателей из допустимого диапазона как в визуальной форме, так и посредством сервисов уведомлений.

Интеграция с внешними системами и устройствами

Уже не один год в сфере образования подчеркивается важность сбора данных об активности участников учебного процесса. Ранее мы выяснили, что продиктовано это потребностью производить анализ качества и эффективности образовательных услуг: на основе данных представляется возможным разрабатывать прогнозные модели, проверять гипотезы, исследовать влияние одних событий на другие и т.д. Подобные задачи актуальны в первую очередь для административного персонала, поскольку в конечном счете речь идет о принятии управляющих решений, направленных на решение выявленных проблем, поддержку и распространение лучших практик.

Однако в теме сбора и обмена данными существует и другой аспект, который проявляется в необходимости организации эффективной цифровой инфраструктуры, на основе которой происходит обмен данными между внешними образовательными ресурсами (включая физические устройства) и системой дистанционного обучения. Речь идет о создании комфортных технических условий работы с данными для студентов и преподавателей в условиях, когда учебной процесс протекает в электронной среде. Данная тема особо актуальна в тех предметных областях, где обучаемые работают с реальными лабораторными установками, при этом обработка результатов экспериментов и измерений производится программным путем, а результаты проделанной работы публикуются в СДО. Интеграция с системой дистанционного обучения позволяет оперативно и в требуемом формате производить перенос данных с устройства в соответствующее web-приложение, развернутое в электронном курсе, и производить в нем операции следующего этапа.

Первые примеры такой интеграции уже сегодня имеются в ТУСУРе и будут представлены на конференции. Более того, рассматривая смежную область данной темы, – Интернет вещей [13] – представляется возможным реализовывать комплексные междисциплинарные проекты, что в свою очередь открывает новые возможности в области проектирования образовательных технологий. Осуществляя передачу данных от одного приложения или устройства другому, СДО может выполнять функцию единого централизованного узла накопления и трансфера данных (т.е. являться хабом) как в исследовательских задачах, так и в продолжительных мероприятиях по выполнению учебных и квалификационных проектов – в задачах группового проектного обучения, курсовых и дипломных проектах. Применяться такая практика может, безусловно, как в контексте работы с физическими устройствами и лабораторными макетами, так и в части обмена данными с внешней цифровой средой: учебными платформами, сервисами, настольными и облачными средами разработки (IDE) и т.д.

Популярные системы дистанционного обучения, как правило, имеют поддержку таких цифровых стандартов интеграции, как SCORM, IMS – разработаны они были в первую очередь для передачи данных об успеваемости в среду системы дистанционного обучения для случаев, когда обучаемый достигает учебные цели за пределами университетской СДО, или имела место интеграция учебного приложения стороннего производителя. Поддержка современных технологий, таких как xAPI, LTI, RestAPI, в свою очередь открывают широкие возможности по созданию сложных систем, где СДО может быть не только инструментом фиксации результатов успеваемости, но и выступать функциональным web-приложением.

Интеллектуализация сервисов

Система дистанционного обучения, исходя из своего назначения, обусловливает необходимость обучаемого проводить существенное время в Интернете, конкурируя при этом за внимание своего пользователя с приложениями неучебной направленности. Очевидно, что процесс обучения требует от студента определенной концентрации и сосредоточенности, однако этот важный вид деятельности, реализуемый в электронной среде, не должен усложняться и встречать препятствия из-за особенностей эксплуатационных и функциональных характеристик системы. Тот пользовательский опыт и сервисы, которые предлагает СДО студенту, напрямую влияют на его вовлеченность в работу с системой. Чем глубже и качественнее уровень возможностей сервисов СДО, тем более вероятно, что свою учебную задачу обучаемый будет стараться решить не за пределами университетской системы. Соответственно и возможностей для исследования фактических пользовательских маршрутов, которые формируют обучаемые в результате взаимодействия с системой, у организации больше.

Примеры и планку качественных и вовлекающих сервисов сегодня задают IT-компании, продукция которых находится в спросе у многомиллионной аудитории. Именно эта сфера требует пристального внимания и перенятия опыта, поскольку здесь зарождаются новые практики, формируются типовые решения и эффективные механики в области проектирования интерфейсов взаимодействия пользователя с продуктом. Новый виток развития подобные решения приобрели с момента применения технологий искусственного интеллекта для задач «удержания» клиента – сервисы теперь демонстрируют ориентированность на пользователя, ему предлагается уникальный контент, точность автоматической обратной связи на задаваемые запросы теперь выше, поскольку вывод информации со стороны программ основан на моделях пользовательских профилей, поведенческих моделях, а также статистическом анализе аудитории.

В качестве примеров применения перечисленных механик в сфере образования можно привести несколько пользовательских сценариев, в которых система может предложить обучаемому сервис, отражающий наличие интеллектуальной составляющей в её алгоритмах.

Поиск информации. Классические системы поиска работают на основе синтаксического анализа текста и предлагают пользователю совпадения, найденные в различных частях сформированного запроса. Улучшить такой опыт можно, применив семантический анализ и отталкиваясь от смысла задаваемого вопроса. Кроме того, запрос пользователя можно анализировать на предмет схожести с запросами других пользователей и повысить тем самым точность результата. Также пользователю могут быть предложены

варианты действий, относительно вводимой информации, например произвести отправку вопроса преподавателю или запрос в профильное подразделение, осуществить переход в нужный раздел системы, запустить приложение и т.д. Пользователь может ввести в поиске вопрос на естественном языке, например «моя последняя оценка», и получить конкретный ответ, если контекст системы соответствует вопросу (в данном примере система может определить недавно выставленную преподавателем оценку). Таким образом, поиск может решать более широкий перечень задач, чем традиционный поиск совпадений по тексту.

Рекомендации. Система рекомендаций может быть реализована на основе подсказок, напоминаний и советов и применяться как для роли обучаемого, так и преподавателя. Например, относительно того, как студент работает с текстовым контентом и какие фрагменты добавляет в закладки, система может сформировать для него конспект и автоматически предложить ответить на вопросы самоконтроля, подобрав их из содержания курса. Также по рассматриваемой теме обучаемому можно вывести ссылки на внешние источники, если другие обучаемые эти источники ранее обозначили как подкрепляющие дисциплину. Обучаемому может быть предложена к ознакомлению сводная статистика о том, как протекает его обучение в СДО, каким мероприятиям следует уделять больше внимания, что можно предпринять для достижения успешного результата на основе опыта других обучаемых [14].

Перечисленное, безусловно, не является исчерпывающем списком. Почему такие практики сегодня практически не встречаются в системах дистанционного обучения – ответ отчасти был дан ранее. СДО – это продукт с широким перечнем областей назначения. Для того чтобы развивать её интеллектуальные возможности, помимо определения контекста применения, необходимо унифицировать бизнес-процессы, протекающие в системе, повышать качество и количество собираемых данных, реализовывать мероприятия, направленные на привлекательность внешнего вида системы для своего пользователя.

Поддержка новых образовательных технологий

В сфере обсуждения современных образовательных технологий в последнее время все четче формализуется одно из направлений в задаче повышения качества образования – необходимость обеспечения персонализированного подхода при реализации учебного процесса. Воплощение данного подхода за счет применения последних достижений информационных технологий определило для него термин – «адаптивное обучение», т.е. обучение, реализуемое на базе информационной системы (сервиса, платформы) и предполагающее взаимодействие обучаемого с учебной программой, в частности с адаптивным электронным курсом.

Концепция адаптивного обучения уже сегодня успешно применяется в ряде организаций и показывает свою эффективность [3, 4]. Суть адаптивного обучения можно отразить фразой – предоставить конкретному обучаемому в нужный момент времени нужный контент. В основе технологии адаптивного обучения лежат алгоритмы искусственного интеллекта, а также образовательные данные, на основе которых производится моделирование профиля обучаемого, формирование персональной траектории обучения, подбор контента, выявление факторов, влияющих на успешность достижения учебной цели.

Говоря о содержании адаптивного электронного курса, стоит подчеркнуть важную методическую особенность его проектирования – учебный контент здесь представлен в формате универсальных минимальных единиц – модулей. Освоение таких единиц обучаемым занимает относительно короткое время. Модули подбираются на основе автоматических расчетов для конкретного обучаемого исходя из его персональных способностей, предпочтений, учебных целей и задач. Изучая модуль за модулем, обучаемый тем самым проходит свой уникальный путь, который может не повторяться у других.

Проектирование контента в форме модулей позволяет гибко управлять траекториями обучаемых и незатратно производить корректировку траекторий. Кроме того, такая структура обеспечивает преподавателю возможность детального анализа изучения студентом дисциплины, измерение результатов освоения конкретных навыков производится автоматически, если каждый модуль обеспечен выходным тестированием. Система фиксирует время, в рамках которого обучаемый работал с модулем, а также оценки по элементарным субкомпетенциям [5] – данная информация по каждому обучаемому может служить подспорьем для преподавателя в задаче аттестации по дисциплине.

Адаптивное обучение, как и другие современные тренды в образовании, определяет требования к системе дистанционного обучения с точки зрения соответствия положениям, регламентам, методическим указаниям и поддержки форматов представления учебного контента – набору обеспечения, лежащего в основе реализации персонализированного процесса обучения. Эти требования можно сформулировать в виде следующего перечня.

1. Для того чтобы реализовать модульную концепцию представления содержания электронного курса, СДО должна поддерживать соответствующие инструменты создания и управления контентом. Также целесообразно в этом вопросе обеспечить свойство междисциплинарности – возможность «конструировать» дисциплины из модулей смежных предметных областей.

2. Эффект от адаптивного обучения будет тем больше проявляться, чем более вариативной и объ-

емной будет база учебного контента. Существенной проблемой создания таких баз сегодня является сложный порог входа [6] в тему адаптивного обучения: преподаватели должны владеть основами теории адаптивного обучения, методическими указаниями по описанию метаданных для учебных моделей, а также иметь представления об алгоритмах формирования траектории [7]. Чтобы этот порог снизить, интерфейсы инструментов авторской разработки [8] должны быть спроектированы в виде интеллектуальных помощников, помогающих авторам как производить действия по внесению данных в нужном формате, так и оценивать функциональность и корректность получаемого результата.

3. Задачи реализации адаптивного обучения затрагивают не только вопросы создания адаптивного контента и его воспроизведения. Как и практически любая технология, основанная на методах искусственного интеллекта и результат работы которой имеет практическую значимость для конечного пользователя, адаптивное обучение должно сопровождаться человеком: участники адаптивного учебного процесса с административными и педагогическими функциями должны быть обеспечены средствами мониторинга и управления, позволяющими своевременно производить оценку ситуации и принимать воздействующие решения [9].

Заключение

Важно понимать, что любое программное обеспечение разрабатывается с целью поддержки и обеспечения бизнес-процессов. Система дистанционного обучение не исключение – её функционал ориентирован на реализацию учебного процесса, а также административных процессов, связанных с поддержкой и обеспечением первого. Однако в сфере образования по ряду причин изменения не наступают быстро – это объясняет тот факт, что функциональные возможности СДО основных производителей не претерпели кардинальных изменений за последние 5–10 лет. Тем не менее многие системы являются открытыми для модификаций и доработок, позволяя потребителям, с одной стороны, адаптировать поведение системы под свои уникальные задачи и сценарии, с другой – проводить апробацию и исследование новых образовательных технологий. Этот подход, безусловно, оправдан: не делая шаг в сторону новых трендов, не отвечая на вызовы внешних обстоятельств [10, 11], невозможно достичь развития.

Стоит также отметить, что в части обозначенных в работе направлений в ТУСУРе имеется сформированный опыт, который будет являться основой для постановки новых целей и задач, направленных на повышение качества образования и улучшение образовательного опыта в цифровой среде.

Так, например, лаборатория ЛИСМО обладает уникальными компетенциями и технологиями в области автоматизации создания и обработки цифрового контента, которые сегодня используются в процессах обеспечения ФДО ТУСУРа. Ключевой особенностью этих решений является возможность их технического масштабирования и интеграции в системы различного типа, в процессах которых подразумевается составляющая, связанная с задачами разработки и публикации контента. Такие процессы могут быть перестроены фундаментально, и существенные затраты на рутинную и механическую работу авторов представляется возможным снизить, а основной интеллектуальный фокус перевести на содержательную часть.

Также в лаборатории ЛИСМО сегодня ведутся исследования в области применения искусственного интеллекта в задачах образования. В частности, по проекту адаптивного обучения ТУСУР сегодня имеет конкретные практические результаты [12] – получена технология, апробация которой произведена в реальном учебном процессе как в ТУСУРе, так и университетах-партнерах.

Литература

1. Student perspective of classroom and distance learning during COVID-19 pandemic in the undergraduate dental study program Universitas Indonesia / L.R. Amir, I. Tanti, D.A. Maharani [et al.] // BMC Med Educ. 2020. Vol. 20. URL: https://doi.org/10.1186/s12909-020-02312-0.

2. Зорин Ю.А., Кречетов И.А., Титков А.В. Современные дистанционные образовательные технологии в системе MOODLE // Современное образование: проблемы и перспективы в условиях перехода к новой концепции образования: материалы междунар. науч.-метод. конф,, Томск, 29–30 января 2009 года. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2009. С. 173–174.

3. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacherled instruction / S. Wang, C. Christensen, W. Cui [et al.] // Interactive Learning Environments. 2020. P. 1–11. URL: https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1808794.

4. Bataev A.V., Bataeva K.I. Artificial intelligence technologies in higher education institutions: a model of adaptive education // Proceedings of 2019 XVIII Russian Scientific and Practical Conference on Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region. 2019. P. 28–31. doi: 10.17816/PTES26294.

5. Зорин Ю.А., Кречетов И.А., Титков А.В. Современные дистанционные образовательные технологии в системе MOODLE // Современное образование: проблемы и перспективы в условиях перехода к новой концепции образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 29–30 января 2009 года. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2009. С. 173–174.

6. Taylor D.L., Yeung M., Bashet A.Z. Personalized and Adaptive Learning // Innovative Learning Environments in STEM Higher Education. 2021. P. 17–34. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2

7. Dahlmann J.C. Guidelines for Effective Adaptive Learning: A Meta-Analysis // Instructional Design Capstones Collection. 2021. Vol. 73. URL: https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/73.

8. Neri L., Noguez J., Robledo-Rella V. Improving Problem-Solving Skills using Adaptive Online Training and Learning Environments // International Journal of Engineering Education. 2010. Vol. 26. P. 1–11.

9. Challenges and contexts in establishing adaptive learning in higher education: findings from a Delphi study / V. Mirata, F. Hirt, P. Bergamin [et al.] // Int J Educ Technol High Educ. 2020. Vol. 17, N 32. URL: https://doi.org/10.1186/s41239-020-00209-y.

10. Assessing Distance Learning in Higher Education during the COVID-19 Pandemic / S. Elfirdoussi, M. Lachgar, H. Kabaili [et al.] // Education Research International. 2020. 13 P.

11. Basile C.G. Arizona State University: A Learning Enterprise Supporting P-12 Education in the COVID-19 Pandemic // University and School Collaborations during a Pandemic. Knowledge Studies in Higher Education, 2022. Vol. 8. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-82159-3_19.

12. Кречетов И.А., Дорофеева М.Ю., Дегтярев А.В. Раскрываем потенциал адаптивного обучения: от разработки до внедрения // Материалы междунар. конф., Москва, 05–06 декабря 2018 года / отв. ред. Е.Ю. Кулик. М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2018. С. 76–88.

13. Wakim P., Mershad K. Using Internet of Things in a Learning Management System for Campus Access Control // International Conference on Computer and Applications (ICCA). 2018. P. 46-51. doi: 10.1109/COMAPP.2018.8460302.

14. The Future of Adaptive Learning: Does the Crowd Hold the Key? / N.T. Heffernan, K.S. Ostrow, K. Kelly [et al.] // Int J Artif Intell Educ. 2016. Vol. 26. P. 615–644. URL: https://doi.org/10.1007/s40593-016-0094-z.

Кречетов Иван Анатольевич
Зав. лаб. инструментальных систем моделирования и обучения (ЛИСМО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, 634050
ORCID 0000-0003-2110-782X
Тел.: +7 (3822) 70-15-54
Эл. почта: kia@2i.tusur.ru

I.A. Krechetov

About the Directions of Development of the University's Distance Learning System

The directions of the development of the distance learning system based on the experience responding to modern challenges and problems of education implemented in the digital environment are considered. The ways of development of tools for creating educational content, systems for monitoring and analyzing the effectiveness of the use of electronic learning tools, as well as the advantages of integration with external services and devices are revealed. The role of artificial intelligence technologies in the tasks of personalizing the learning process and improving the quality of educational experience is presented.
Keywords: LMS, artificial intelligence in education, adaptive learning, e-learning.

References

1. Amir L.R., Tanti I., Maharani D.A. [et al.]. Student perspective of classroom and distance learning during COVID-19 pandemic in the undergraduate dental study program Universitas Indonesia. *BMC Med Educ*, 2020, vol. 20. Available at: https://doi.org/10.1186/s12909-020-02312-0 (accessed 18 November 2021).

2. Zorin Yu.A., Krechetov I.A., Titkov A.V. Sovremennye distancionnye obrazovatel'nye tehnologii v sisteme MOODLE [Modern Distance Learning Technologies in MOODLE System]. Sovremennoe obrazovanie: problemy i perspektivy v uslovijah perehoda k novoj koncepcii obrazovanija. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [*Modern education: problems and prospects in the transition to a new concept of education*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2009. Pp. 173-174.

3. Wang S., Christensen C., Cui W. [et al.]. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. *Interactive Learning Environments*, 2020, pp. 1-11. Available at: https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1808794 (accessed 18 November 2021).

4. Bataev A.V., Bataeva K.I. Artificial intelligence technologies in higher education institutions: a model of adaptive education. *Proceedings of 2019 XVIII Russian Scientific and Practical Conference on Planning and Teaching Engineering Staff for the Industrial and Economic Complex of the Region*, 2019, pp. 28-31. DOI: 10.17816/PTES26294.

5. Zorin Yu.A., Krechetov I.A., Titkov A.V. Sovremennye distancionnye obrazovatel'nye tekhnologii v sisteme MOODLE [Modern distance learning technologies in the MOODLE system]. Sovremennoe obrazovanie: problemy i perspektivy v uslovijah perehoda k novoj koncepcii obrazovanija. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: problems and prospects in the transition to a new concept of education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2009. Pp. 173-174.

6. Taylor D.L., Yeung M., Bashet A.Z. Personalized and Adaptive Learning. *Innovative Learning Environments in STEM Higher Education*, 2021, pp. 7–34. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2 (accessed 18 November 2021).

7. Dahlmann J.C. Guidelines for Effective Adaptive Learning: A Meta-Analysis. *Instructional Design Capstones Collection*, 2021, vol. 73. Available at: https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/73 (accessed 18 November 2021).

8. Neri L., Noguez J., Robledo-Rella V. Improving Problem-Solving Skills using Adaptive On-line Training and Learning Environments. *International Journal of Engineering Education*, 2010, vol. 26, pp. 1-11.

9. Mirata, V., Hirt, F., Bergamin, P. et al. Challenges and contexts in establishing adaptive learning in higher education: findings from a Delphi study. *Int J Educ Technol High Educ*, 2020, vol. 17, no. 32. Available at: https://doi.org/10.1186/s41239-020-00209-y (accessed 18 November 2021).

10. Elfirdoussi S., Lachgar M., Kabaili H. [et al.]. Assessing Distance Learning in Higher Education during the COVID-19 Pandemic. *Education Research International*, 2020, 13 p.

11. Basile C.G. Arizona State University: a Learning Enterprise Supporting P-12 Education in the COVID-19 Pandemic. *University and School Collaborations during a Pandemic. Knowledge Studies in Higher Education*, 2022, vol. 8. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-82159-3_19 (accessed 18 November 2021).

12. Krechetov I.A., Dotofeeve M.U., Degtyarov A.V. Raskryvaem potencial adaptivnogo obuchenija: ot razrabotki do vnedrenija [Revealing the potential of adaptive learning: from development to implementation]. E-learning Stakeholders and Researchers Summit. Materialy mezhdunarodnoj konferencii [*E-learning Stakeholders and Researchers Summit*. Proc. of the international conference]. Moscow, 2018. Pp. 76-88.

13. Wakim P., Mershad K. Using Internet of Things in a Learning Management System for Campus Access Control. *International Conference on Computer and Applications (ICCA),* 2018, pp. 46-51. DOI: 10.1109/COMAPP.2018.8460302.

14. Heffernan N.T., Ostrow K.S., Kelly K. et al. The Future of Adaptive Learning: Does the Crowd Hold the Key? *Int J Artif Intell Educ*, 2016, vol. 26, pp. 615–644. Available at: https://doi.org/10.1007/s40593-016-0094-z (accessed 18 November 2021).

Ivan A. Krechetov
Head of Laboratory of Instrumental Modelling and Learning Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-2110-782X)
Phone: +7 (382-2) 70-15-54
Email: kia@2i.tusur.ru

УДК 378.147

О.А. Доценко, М.Г. Кистенева, А.Ю. Лаппо

ОБ ОПЫТЕ ПЕРЕХОДА ОТ ОБУЧЕНИЯ С ВЕБ-ПОДДЕРЖКОЙ К ДИСТАНЦИОННОМУ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Рассмотрены вопросы организации обучения студентов в условиях ситуации неопределенности. Показано, что использование LMS MOODLE позволяет быстро перейти к дистанционному обучению и адаптировать учебный процесс к изменению внешней эпидемиологической ситуации.

Ключевые слова: дистанционное обучение, обучение с веб-поддержкой, LMS MOODLE.

Введение

Развитие новых форм и методов обучения, в том числе дистанционных, закреплено в Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. [1] и в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ с изменениями 2021 г. [2]. Согласно ст. 16 Федерального закона, образовательные организации вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ. В законе указано, что «дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников».

В современных условиях применение дистанционных образовательных технологий вышло на первый план [3–6]. Применение ресурсов, разработанных для веб-поддержки дисциплин [7, 8], в настоящее время позволяет быстро перестроить учебный процесс из очного в дистанционный и обратно с минимальным ущербом для потребителей.

Цель данной работы – познакомить читателя с опытом перехода от очного преподавания дисциплин с веб-поддержкой в дистанционный формат.

Дизайн электронного курса «Материалы и компоненты электронных средств» в системе MOODLE

Система электронного обучения MOODLE позволяет реализовать разные активности студентов при освоении образовательных программ. Она является хорошим помощником преподавателя, если ее возможности использовать для формирования компетенций обучающихся.

Данная система используется авторами уже не один год и хорошо себя зарекомендовала как для обучения студентов очной формы обучения [7, 8], так и заочной [9]. И как раз наличие опыта работы в MOODLE позволило легко перейти к дистанционной форме занятий.

Рассмотрим переход более подробно на примере курса «Материалы и компоненты электронных средств», который читается в Томского государственном университете систем управления и радиоэлектроники для студентов направлений подготовки 11.03.01 «Радиотехника» и 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

При обучении с веб-поддержкой курс (рисунок 1) содержал следующие блоки:

а) информационно-организационный, включающий аннотацию, информацию об авторах курса, форум консультаций, рабочую программу дисциплины и ссылки на основную и дополнительную литературу;

б) учебный, содержащий разделы по теоретическому материалу с презентациями и тестами для текущего контроля по пройденной теме;

в) промежуточной аттестации, в котором размещались экзаменационные вопросы и информация об итоговом рейтинге студентов. Также в данном блоке присутствовал итоговой тест, позволяющий провести суммирующее тестирование и определить уровень усвоения базовых навыков.

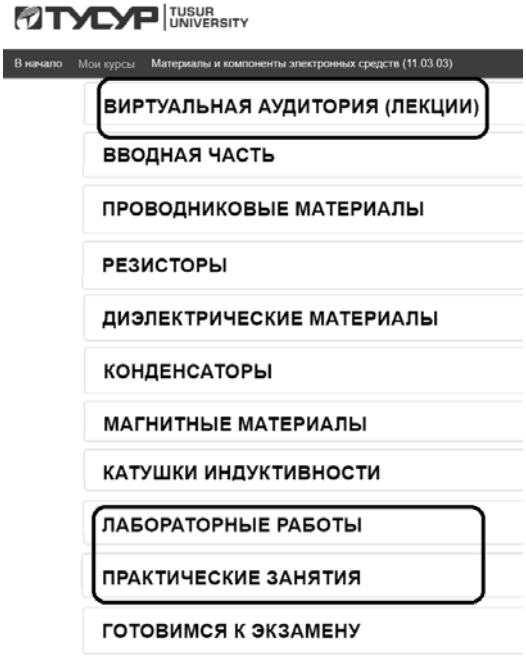


Рисунок 1 – Страница курса для дистанционного обучения

Вызванный пандемией переход к дистанционному обучению поставил всех в ситуацию поиска новых путей обучения студентов. Уже используемый в обучении курс был дополнен новыми структурными элементами: виртуальными аудиториями, лабораторными работами, практическими занятиями. На рисунке 1 эти элементы обведены прямоугольниками.

Структурный элемент «Виртуальные аудитории» включает в себя вебинарные аудитории BigBlueButton с возможностью записи лекций для соответствующих потоков. В этом случае после окончания лекции студенты имеют возможность пересмотреть материал. А те, кто по каким-либо причинам не смогли подключиться в синхронном режиме, могут посмотреть лекции при наличии возможности.

Проверка степени усвоения теоретического материала проводится с помощью элемента курса «Тест».

В дизайне структурного элемента «Лабораторные работы» необходимо было учесть, что работы проводятся двух типов:

а) исследование свойств материалов;

б) исследование характеристик пассивных электронных компонентов.

Также необходимо было принять во внимание, что методические указания к работам созданы для очного выполнения работ и уход от них усложняло работу и требовало разработки новых.

Решение было следующим. Для работ первого типа использовалась возможность проводить расчеты по заданным экспериментальным данным, которые студенты в случае очных занятий могли измерить самостоятельно. Чтобы увидеть, как эти данные получают, были подготовлены короткие видеоролики, где представлена запись экспериментов.

Второй тип работ, а именно исследование характеристик пассивных компонентов, реализован на основе среды LabView, в которой были разработаны симуляторы лабораторных стендов [10]. В созданных виртуальных приборах использованы математические модели элементов, которые учитывают допуски и температурные изменения параметров. Студентам при выполнении данной работы необходимо решить обратную задачу: найти заложенные в модель данные. Но они выполняют эту задачу на виртуальном приборе, имитирующем реальный эксперимент.

Для проведения практических работ в электронном курсе был аккумулирован весь дидактический материал, используемый для очных занятий. Он представлен в виде презентаций и файлов с заданиями.

При синхронной работе в вебинаре происходит разбор типовых задач, приведенных в презентациях, размещенных в электронном курсе.

Структура вебинара традиционно включает рассмотрение необходимого для решения задач теоретического материала и решение типовых задач. Во время проведения вебинаров студенты проводят расчеты параметров электротехнических материалов в режиме реального времени. Полученные значения выкладываются в чат и с помощью преподавателя выбираются верные значения, выявляются причины получения неверных значений, если таковые имеются. Проведение таких расчетов помогает студентам при выполнении самостоятельных работ.

Для асинхронной работы со студентами используется элемент «Задание». Проверка представленных отчетов показала увеличение количества верно выполненных самостоятельных работ студентов, у которых практические занятия проводились с записью вебинаров. Следует отметить еще одно важное преимущество вебинара: после каждой самостоятельной работы проводится разбор конкретных ошибок, в котором участвуют все студенты, в отличие от индивидуального разбора при работе в аудитории. Это позволяет студентам понять причину своих и чужих ошибок и предотвратить подобные ошибки в последующих работах. Однако анализ показал, что часть студентов допускает типовые ошибки, от которых преподаватель предостерегал во время проведения вебинаров. Это вскрывает известную проблему, связанную с отсутствием контроля реального, а не формального присутствия на вебинаре.

Анализ проведения лекций и промежуточной аттестации в весеннем и осеннем семестрах 2020 и 2021 гг. показал, что синхронные лекции позволяют смоделировать очное присутствие на них студентов, имеется возможность получения быстрой обратной связи от студентов при ответах на вопросы тестов, по результатам которых проводится корректировка последующего материала и рассматриваются вопросы, вызвавшие затруднения у большинства ответивших студентов.

Из анализа проведения лабораторных работ и проверки представленных отчетов можно сделать следующие выводы:

а) имеется возможность проведения лабораторных работ полностью в дистанционном режиме без дополнительной переработки методических указаний;

б) применение разработанных симуляторов лабораторных стендов позволило обеспечить образовательный процесс без снижения качества образования.

Анализ проведения практических занятий с вебподдержкой в весеннем семестре 2020 г. и проведения практик с записью вебинаров в осеннем семестре 2020 г. позволил сделать следующие выводы:

а) форма проведения практик с записью вебинаров позволила максимально приблизить их к форме аудиторных занятий;

б) проведение практик с записью вебинаров. так же как и лекций, позволило студентам, у которых имелись проблемы с доступом в интернет, просмотреть в удобное время комментарии преподавателя к изучаемому материалу.

По окончании изучения дисциплины был проведен опрос среди студентов по организации дистанционного обучения. Опрос показал, что в целом студенты положительно оценили данный подход. Они отметили, что прошел очень быстрый переход из очного обучения к дистанционному без нарушения связи между студентом и преподавателем. Недостатком указывают отсутствие очного контакта и появление достаточно большого объема асинхронной работы.

Необходимо отметить, что подобный подход к модификации электронных курсов для дистанционного обучения также был реализован в Национальном исследовательском Томском государственном университете при освоении дисциплины «Радиоэлектроника» для направления подготовки 03.03.03 «Радиофизика» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», а также в Тульском государственном университете при освоении дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры».

Заключение

Представленный материал показывает, что наличие в системе разработанного электронного курса с веб-поддержкой позволяет провести мягкий переход к дистанционному обучению. Но необходимо помнить, что для технических специальностей полный переход в онлайн невозможен из-за необходимости работы со специализированным дорогостоящим оборудованием.

Благодарим за помощь в разработке визуальных и видеоматериалов для лабораторного блока курса Шиленок Т.В., инженера каф. КУДР ТУСУРа и Кобзева В.М, аспиранта каф. КУДР ТУСУРа, а также Артищева С.А., доцента каф. КУДР ТУСУРа – за помощь с оформлением лабораторных стендов на основе LabView.

Литература

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. URL: http://base.consultant.ru, свободный (дата обращения: 17.11.2021).

2. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012: с изм. на 02 июля 2021 г. URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745, свободный (дата обращения: 17.11.2021).

3. Захарова У.С., Танасенко К.И. МООК в высшем образовании: достоинства и недостатки для преподавателей // Вопросы образования. 2019. № 3. С. 176–202.

4. Стратегии развития электронного обучения в техническом вузе / М.А. Соловьев, С.И. Качин, С.Б. Велединская [и др.] // Высшее образование в России. 2014. № 6. С. 67–76.

5. Zalat M.M., Hamed M.S., Bolbol S.A. The experiences, challenges, and acceptance of elearning as a tool for teaching during the COVID-19 pandemic among university medical staff // PLoS ONE. 2021. Vol. 16, N 3. P. e0248758. URL: https://doi.org/10.1371/ journal.pone.0248758 (дата обращения: 17.11.2021).

6. Salamatina Y.V. The use of e-learning resources in distance learning // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. Vol. 1691. P. 012189. URL: https://doi:10.1088/1742-6596/1691/1/012189 (дата обращения: 17.11.2021).

7. Опыт организации лабораторных работ по курсу «Основы радиоэлектроники» с использованием системы дистанционного образования MOODLE / И.О. Дорофеев, О.А. Доценко, Т.Д. Кочеткова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. Т. 58, № 10-3. С. 183–187.

8. Организация проведения практических занятий по курсу «Основы робототехнических систем и комплексов» в дистанционном формате обучения / Д.В. Вагнер, О.А. Доценко, Г.А. Долгов [и др.] // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2. Ч. С. 68–72.

9. Доценко О.А., Менщиков А.О. Организация смешанного обучения при изучении студентами заочной формы дисциплины «Электротехника и электроника» // Использование цифровых средств обучения и робототехники в общем и профессиональном образовании: опыт, проблемы, перспективы: сб. науч. ст. III междунар. науч.-практ. конф., 2017. Барнаул: АлтГУ, 2017. С. 44–47.

10. Доценко О.А., Артищев С.А. Разработка симуляторов лабораторных стендов с применением LabView для дисциплин «Материалы и компоненты электронных средств» и «Физические основы микро- и наноэлектроники» // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2. Ч. С. 15–20.

Доценко Ольга Александровна
Канд. физ-мат. наук, доцент, доцент каф. радиоэлектроники (РЭ) Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)
Ленина ул., д. 36, г. Томск, Россия, 634050
Доцент каф. конструирования узлов и деталей радиоаппаратуры (КУДР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0001-9368-3629)
Тел.: +7 (3822) 51-23-27
Эл. почта: olga.a.dotsenko@tusur.ru

Кистенева Марина Григорьевна
Канд. физ-мат. наук, доцент каф. конструирования узлов и деталей радиоаппаратуры (КУДР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0002-5943-8483)
Тел.: +7 (3822) 51-23-27
Эл. почта: m-kisteneva@mail.ru

Лаппо Антон Юрьевич
Канд. техн. наук, доцент каф. радиоэлектроники Тульского государственного университета (ТулГУ)
Ленина ул., 92, г. Тула, Россия, 300012
Тел.: +7 (920) 272-59-34
Эл. почта: strcorp@mail.ru

O.A. Dotsenko, M.G. Kisteneva, A.Yu. Lappo

Experience of Transition from Web-Based to Distance Learning in Modern Conditions

The issues of the organization of students' education in a situation of uncertainty are considered. It is shown that the use of LMS MOODLE allows to quickly switching to distance learning and adapt the learning process to changes in the external epidemiological situation.

Keywords: distance learning, web-based learning, LMS MOODLE.

References

1. Koncepciya dolgosrochnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 g. Available at: http://base.consultant.ru (accessed 29 November 2021).

2. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: Federal'nyj zakon №273-FZ ot 29.12.2012: s izm. na 02 iyulya 2021 g. Available at: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/ ?docbody=&nd=102162745 (accessed 29 November 2021).

3. Zaharova U.S., Tanasenko K.I. MOOCs in higher education: advantages and disadvantages for teachers. *Voprosy obrazovaniya*, 2019, no. 3, pp. 176–202. (In Russ.).

4. Solov'ev M.A., Kachin S.I., Veledinskaya S.B., Dorofeeva M.Yu. Strategies for the development of e-learning in a technical university. *Vysshee obrazovanie v Rossi*i, 2014, no. 6, pp. 67–76. (In Russ.).

5. Zalat M.M., Hamed M.S., Bolbol S.A. The experiences, challenges, and acceptance of e-learning as a tool for teaching during the COVID-19 pandemic among university medical staff. *PLoS ONE*, 2021, vol. 16, no.3, 0248758 p. DOI:10.1371/journal.pone.0248758.

6. Salamatina Y.V. The use of e-learning resources in distance learning, *J. Phys.: Conf. Ser*, 2020, vol. 1691, 012189 p. DOI:10.1088/1742-6596/1691/1/012189.

7. Dorofeev I.O., Dotsenko O.A., Kochetkova T.D., Kuleshov G.E., Novikov S.S., Pavlova A.A. Experience of laboratory work on course "The bases of electronics" using distance learning system MOODLE. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Fizika*, 2015, vol. 58, no. 10-3, pp. 183–187. (In Russ.).

8. Wagner D.V., Dotsenko O.A, Dolgov G.A., Kosarev G.I. Organizaciya provedeniya prakticheskih zanyatij po kursu «Osnovy robototekhnicheskih sistem i kompleksov» v distancionnom formate obucheniya. [Procedure of Hands-on Training for the Courses "The Basis of Robotic Systems and Complexes" in a Distance Learning Format]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [*Modern education: increasing the competitiveness of universities.* Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol. 2, pp. 68–72.

9. Dotsenko O.A., Menshchikov A.O. Organizaciya smeshannogo obucheniya pri izuchenii studentami zaochnoj formy discipliny "Elektrotekhnika i elektronika" [Organization of blended learning in the study by correspondence students of the discipline "Electrical Engineering and Electronics"] Ispol'zovanie cifrovyh sredstv obucheniya i robototekhniki v obshchem i professional'nom obrazovanii: opyt, problemy, perspektivy. Sbornik nauchnyh statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [*The use of digital teaching aids and robotics in general and vocational education: experience, problems, and prospects*. Collection of scientific articles of the 3rd International scientific and practical conference]. Barnaul, AltGU Publ., 2017. Pp 44–47.

10. Dotsenko O.A., Artishchev S.A. Razrabotka simulyatorov laborator-nyh stendov s primeneniem LabView dlya disciplin «Materialy i komponenty elektronnyh sredstv» i «Fizicheskie osnovy mikro- i nanoelektroniki» [Development of a laboratory bench simulator using LABVIEW]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdu-narodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [*Modern education: increasing the competitiveness of universities*. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol. 2, pp. 15-20.

Olga A. Dotsenko
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Radioelectronic, National Research Tomsk State University (TSU)
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Department of Design of Units and Components for Radioelectronic Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-9368-3629)
Phone: +7 (382-2) 51-23-27
Email: olga.a.dotsenko@tusur.ru

Marina G. Kisteneva
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Design of Units and Components for Radioelectronic Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-5943-8483
Phone: +7 (382-2) 51-23-27
Email: m-kisteneva@mail.ru

Anton Yu. Lappo
Candidate of Engineering Sciences, Department of Radioelectronics, Tula State University (TulSU)
92, Lenina prosp., Tula, Russia, 300012
Phone: +7 (920- 2) 72-59-34
Email: strcorp@mail.ru

УДК 378.14:004.891.2

Н.В. Казначеева, С.М. Лукина, А.Н. Полетайкин

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДСИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АБИТУРИЕНТОВ

Решается задача создания компьютерной подсистемы сбора и обработки данных о внеучебной деятельности абитуриентов, что особенно актуально в условиях реализации стратегии цифровой трансформации образования и перехода к индивидуальным образовательным траекториям в высших учебных заведениях. Показана необходимость расширения баз данных о деятельности обучающихся и внедрения новых инструментов сбора таких данных. Представлена подсистема сбора данных о внеучебной деятельности обучающихся. Предлагается использовать не только данные из типовых перечней индивидуальных достижений обучающихся, но и все доступные данные о внеучебной деятельности абитуриентов за период довузовского обучения. Обосновано создание компьютерной подсистемы сбора данных о внеучебной деятельности абитуриента в виде веб-приложения. Её применение позволит учесть больше чувствительных данных обучающегося и повысить эффективность построения его индивидуальной образовательной траектории.

Ключевые слова: внеучебная деятельность, требования рынка труда, потребности обучающегося, индивидуальная образовательная траектория, образовательный контент.

Введение

В соответствии со стратегией цифровой трансформации образования в Российской Федерации предусмотрен переход всех высших учебных заведений к индивидуальным образовательным траекториям (ИОТ) обучающихся к 2030 г. По мнению министра науки и высшего образования Российской Федерации В.Н. Фалькова, «в 21 веке мы входим в принципиально другую модель образования. Оно должно стать более индивидуальным не для того, чтобы найти таланты, а для того, чтобы в каждом раскрыть талант. Нам необходимо сделать высшее образование индивидуальным, то есть работать с каждым по-особому. Уже персонализирована медицина, мы требуем индивидуального подхода во всем. Почему же образование должно отличаться?» [1]. В связи с этим важной и актуальной задачей является разработка и внедрение ИОТ в образовательный процесс.

Индивидуализация обучения решает сразу несколько задач: во-первых, формирование у каждого студента уникального набора компетенций и повышение его востребованности как специалиста на рынке труда; во-вторых, набор курсов, их содержание, форматы и темп изучения подстраиваются под потребности, интересы и возможности каждого студента; в-третьих, повышается привлекательность вуза для абитуриентов.

Сформировать условия для построения каждому студенту собственной траектории развития – задача нетривиальная. Одним из решений данной задачи является использование технологий адаптивного и смешанного обучения. Основой адаптивного обучения является персонифицированный подход к каждому студенту. Это означает, что обучающемуся предлагается учебный материал в соответствии с его способностями и знаниями. Для этого сначала отделяется то, что студенты уже знают, от того, что им неизвестно, и затем используются характеристики самих студентов, чтобы предложить подходящий учебный материал [2].

Ввиду отсутствия у вузов данных о характеристиках студентов, их умений и увлечений особую актуальность приобретают сбор и обработка данных о внеучебной деятельности абитуриентов. Однако в настоящее время не существует общедоступной системы сбора и обработки таких данных. Большинство учебных заведений не учитывает информацию о деятельности обучающегося вне перечней учета индивидуальных достижений при приеме в вузы. Типовые перечни, принятые в вузах, содержат сведения только о достижениях в олимпиадах, конкурсах, интеллектуальных чемпионатах, волонтерской деятельности и ГТО. При этом вне учета остаются сведения о достижениях в олимпиадах, не входящих в списки Минобрнауки, в программах дополнительного образования детей, художественной самодеятельности и пр. В дальнейшем под внеучебной деятельностью абитуриентов будем подразумевать любую деятельность, отличную от обучения по основным программам начального и среднего общего образования: курсы, кружки, секции, факультативы, общественно полезные практики, соревнования.

Для реализации этой задачи, по мнению авторов, необходимо создание компьютерной подсистемы, которая агрегирует все данные, касающиеся каждого потенциального и фактического обучающегося (абитуриента и студента), и обеспечивает реализацию цифрового двойника обучающегося (ЦДО). Заметим, что цифровой двойник представляет собой технологию, создаваемую с целью усовершенствования работы физических объектов, систем и отдельных процессов на основе их компьютерных моделей, прежде всего математических.

Данная технология в 2021 г. стандартизирована в России [3] и выступает основой цифровой трансформации в любой области деятельности человека, в том числе в образовании.

Постановка задачи

Данное исследование является этапом разработки модельно-инструментального комплекса цифрового двойника обучающегося, которое ведется в СибГУТИ начиная с 2021 г., и обсуждалось на прошлогодней научно-методической конференции в ТУСУРе [4]. Целью исследования является выработка подхода к наполнению ЦДО фактическими данными для построения ИОТ обучающихся.

Задачи исследования:

1) изучить технологию сбора и обработки данных о внеучебной деятельности абитуриентов;

2) выявить технологические взаимодействия задачи сбора и обработки данных с подсистемами действующей компьютерной системы вуза;

3) разработать компьютерную подсистему сбора и обработки данных о внеучебной деятельности абитуриента;

4) выработать подход к сбору и обработке данных, необходимых для наполнения баз данных ЦДО и актуализации состояния обучающегося;

5) обеспечить классификацию полученных данных и их имплементацию в ЦДО.

Новизна исследования заключается в использовании всех доступных данных о внеучебной деятельности абитуриентов за весь период довузовского обучения, а не только данных, указанных в типовых перечнях индивидуальных достижений обучающихся согласно Положению.

Сбор и обработка данных для формирования ЦДО в СибГУТИ могут осуществляться через подсистемы информационной системы университета. Структура этого взаимодействия показана на рисунке 1.

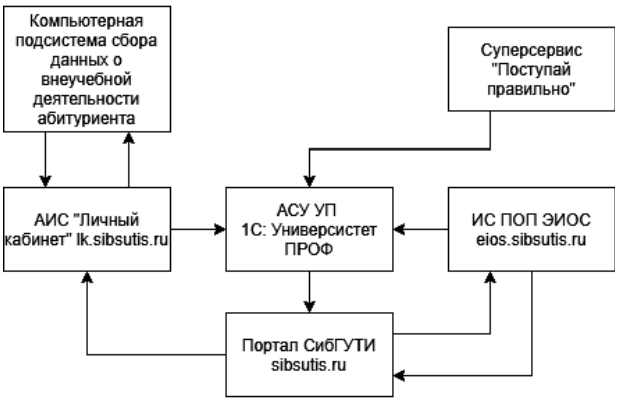


Рисунок 1 – Схема взаимодействия подсистем в информационной системе СибГУТИ

В настоящее время точкой входа для абитуриента в информационной системе СибГУТИ является АИС «Личный кабинет» (см. рисунок 1). Авторы предлагают ввести элемент, предваряющий личный кабинет, а именно – подсистему сбора данных о внеучебной деятельности абитуриента. Данная подсистема станет одним из элементов модельно-инструментального комплекса ЦДО.

Реализация исследования

Ядром ЦДО, согласно [4], является база данных, агрегирующая все данные, необходимые ЦДО для реализации его функций: олимпиады, результаты ЕГЭ, научные публикации, опыт работы, студенческие отряды, дополнительные курсы подготовки, кружки, спортивные секции, данные о предшествующем образовании, промежуточная и текущая успеваемость, учебные практики, научные конференции, а также персональные способности: дополнительные курсы подготовки, кружки, спортивные секции, профессиональные и личностные качества и др. Модель БД показана на рисунках 3, 4.

Информатизация процесса учета достижений о внеучебной деятельности абитуриента является гибким решением для задачи наполнения базы данных модельно-инструментального комплекса ЦДО. Предполагается создание компьютерной подсистемы сбора данных о внеучебной деятельности абитуриента в виде web-приложения. Целесообразность такого решения объясняется быстрым доступом к системе со стороны потенциальных пользователей – абитуриентов и операторов приемной комиссии (нет необходимости устанавливать сторонние приложения), а также возможностью интеграции с используемой в СибГУТИ системой «1С: Университет», согласно схеме взаимодействия на рисунке 1.

Ввод данных в систему может осуществляться двумя видами пользователей: абитуриентом и оператором приемной комиссии (при наличии сведений об абитуриенте). Процесс сбора данных на основе web-приложения показан на рисунке 2.

Рисунок 2 – Функциональная структура компьютерной подсистемы сбора данных о внеучебной деятельности

Данная модель получила развитие в рамках исследования [5], в результате чего стала в большей сте-

пени отвечать запросам вуза для построения ИОТ абитуриента.

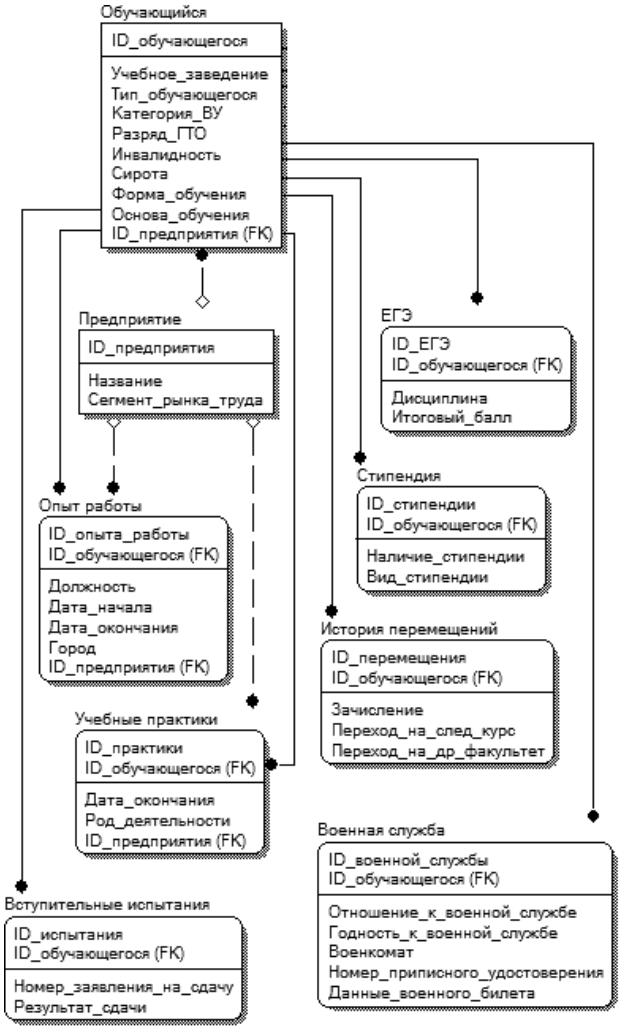


Рисунок 3 – Даталогическая модель цифрового двойника обучающегося, часть I

При открытии системы пользователю необхо.димо ввести следующие блоки данных.

1. Личные данные. Предусмотрены поля «фамилия, имя, отчество» и «дата рождения». Информация необходима для интеграции с блоком «Приемная комиссия» системы «1С: Университет»: персональные данные абитуриента, передаваемые в приемную комиссию, хранятся в виде его личной записи и требуется сопоставить данные, введенные в web-приложение, с данными, имеющимися в «1С: Университет». Необходимость реализации – предотвратить хранение нерелевантных данных.

2. Достижения (рисунок 4). Предусмотрены поля «направление деятельности», «вид деятельности», «период занятости», «полученные достижения». Направление деятельности характеризует область, в которой было получено достижение – социально-гуманитарная, естественно-научная, художественная, физкультурно-спортивная, туристско-краеведческая, техническая. Вид деятельности классифицирует выбранное направление по типу занятости – секция, кружок, факультатив, конференция, школьное научное сообщество, олимпиада, соревнование и научная игра, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики, онлайн-курсы, творческое объединение, клубы (см. рисунок 4). В поле «период занятости» необходимо указать временной промежуток, в течение которого абитуриент был занят указанным видом деятельности. Поле «полученное достижение» предусматривает ввод данных о результатах деятельности, например: спортивный разряд, сертификат и его номер, призовое место и др. Для полей «направление деятельности» и «вид деятельности» предусмотрен выпадающий список, чтобы сократить издержки при вводе данных. Все поля, кроме «полученные достижения», обязательны к заполнению.

У абитуриентов может иметься больше одного достижения. Поэтому в разрабатываемой компьютерной подсистеме предусмотрено наличие динамических полей – после заполнения полей блока «Личные данные» и одного достижения в блоке «Информация о достижении» пользователю предлагается добавить еще одну запись. Количество добавляемых записей не ограничено. Отправить предоставленную информацию пользователь может посредством нажатия кнопки «Отправить». В случае незаполнения обязательные полей пользователю будет направлено соответствующее предупреждение.

Раскадровка проектируемого web-приложения показана на рисунке 5.

После сбора данных о внеучебной деятельности абитуриента перед исследователями стоит задача их классификации. В данной ситуации приемлемо применение метода машинного обучения с учителем – классификация.

Суть метода заключается в следующем: имеется множество объектов, разделенных некоторым образом на классы, и задано конечное множество объектов, для которых известно, к каким классам они относятся (обучающая выборка). Классовая принадлежность остальных объектов неизвестна, и требуется построить алгоритм, способный классифицировать произвольный объект из исходного множества.

Машинное обучение с учителем включает моделирование признаков данных и соответствующих данным меток. После выбора модели её можно использовать для присвоения меток новым, неизвестным ранее данным. Оно разделяется далее на задачи классификации и задачи регрессии. При классификации метки представляют собой дискретные категории, а при регрессии они являются непрерывными величинами [6]. Применение регрессионного анализа нецелесообразно, так как он используется для выявления закономерностей между некоторой зависимой пере-

менной и факторами. Перед исследователями же стоит задача определения направления, к которому склонен абитуриент. Результат работы (присвоение метки) будет использован для создания рекомендаций, касающихся направления обучения, дополнительных занятий, факультативов, учебных курсов.

Создание классификатора будет осуществляться на языке Python с использованием библиотек sea-born, matplotlib, scikit-learn, numpy, pandas. Данные для модели нужно представлять в виде двумерной таблицы, в которой строки – это отдельные элементы набора данных (абитуриент), столбцы – атрибуты, связанные с каждым из этих элементов (информация, которую предоставил абитуриент). Такая таблица называется матрицей признаков, где строки (выборки) соответствуют отдельным объектам (абитуриентам), описываемым набором данных, а столбцы (признаки) соответствуют конкретным наблюдениям, описывающим каждую из выборок. Существует также целевой массив – одномерный массив, в котором хранятся значения меток.

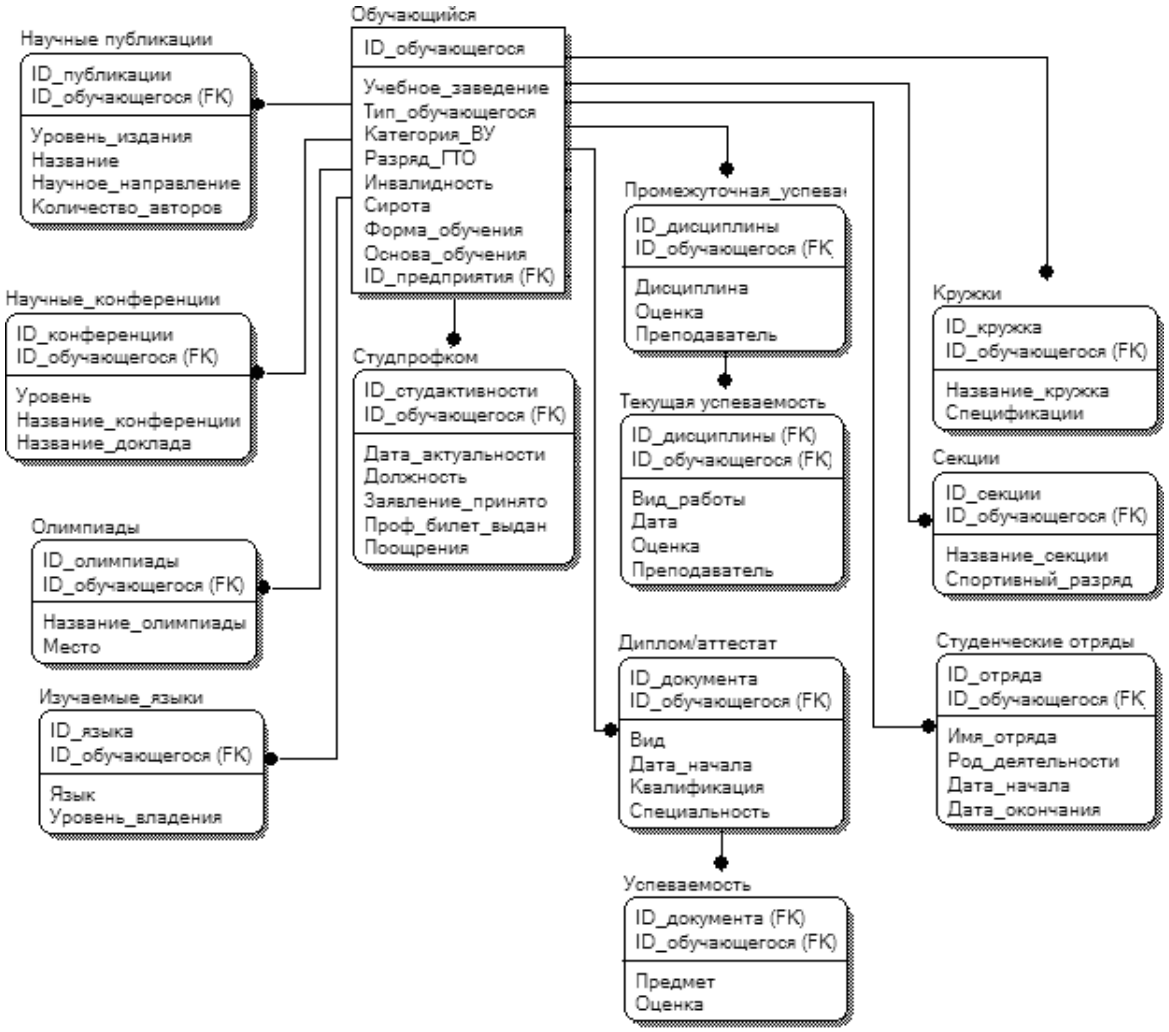


Рисунок 4 – Даталогическая модель цифрового двойника обучающегося, часть II

Целевой массив представляет собой структуру, содержание которой нужно предсказать на основе имеющихся данных [6].

При решении задачи классификации данных о внеучебной деятельности абитуриента важно рационально сформулировать вероятностную постановку задачи. Предполагается, что множество пар «объект, класс» $X \times Y$ является вероятностным пространством с вероятностной мерой P. Имеется конечная обучающая выборка наблюдений $X^m = \{(x_1, y_1), \ldots, (x_m, y_m)\}$, сгенерированная согласно вероятностной мере P. Требуется построить алгоритм $\alpha : X \to Y$, способный классифицировать произвольный объект $x \in X$.

Построение обучающей выборки планируется на основе мнения экспертов.

Поле для дальнейших исследований

Полученные структурированные данные могут быть использованы для создания системы прогнозирования результатов обучения на основе методов машинного обучения. Для разработки такой прогнозирующей системы необходимо собрать данные о сту-

дентах, аргументированно провести выбор алгоритма классификации, обучить на данных алгоритм, затем его протестировать и если алгоритм показывает приемлемые показатели точности классификации, то ис-

Рисунок 5 – Раскадровка проектируемого web-приложения

пользовать его для прогнозирования [7]. Это позволит точнее корректировать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося.

Заключение

Задачей высшего учебного заведения является построение для обучающегося такой траектории, которая бы в полной мере учитывала все его характеристики, интересы и достижения в различных областях, позволяла реализовать личностный и познавательный потенциал в процессе обучения. Выполнение этой задачи возможно при условии создания всестороннего цифрового двойника обучающегося. Поэтому важно собирать как можно больше различных цифровых следов обучающегося на протяжении всего его образовательного пути. Разрабатываемая компьютерная подсистема сбора и обработки данных о внеучебной активности обучающихся позволит в процессе подготовки к поступлению и непосредственно на этапе поступления в вуз формировать корректные цифровые двойники абитуриентов и строить для них предварительные индивидуальные образовательные траектории ещё на этапах прохождения подготовительных курсов.

Компьютерная реализация такой подсистемы предполагает, с одной стороны, backend-разработку программной части для интеграции с существующей информационной системой университета. С другой стороны – frontend-решение для пользователя в виде веб-сервиса с применением методологии машинного обучения без учителя. Ввиду того что в настоящее время перечень объектов для сбора данных четко не определен, с целью дальнейшего обучения цифрового двойника абитуриента предлагается применять метод кластерного анализа. Указанные реализационные соображения составляют этап дальнейшего исследования на этом направлении.

Литература

1. Индивидуальные образовательные траектории в российских вузах. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (дата обращения: 03.11.2021).

2. Перязева Ю.В., Калганов Р.Г. Формирование индивидуальных образовательных траекторий в традиционных LMS // Современные информацион-ные технологии и ИТ-образование. 2020. Т. 16, № 3. С. 754–763. DOI 10.25559/SITITO.16.202003.754-763.

3. ГОСТ Р 57700.37–2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. URL: https://fea.ru/article/gost-c-d (дата обращения: 20.10.2021).

4. Прототип цифрового двойника обучающегося для построения индивидуального образовательного маршрута / Н.В. Казначеева, Е.Ю. Кунц, И.О. Сучков [и др.] // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия / отв. ред. В.М. Рулевский. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 1. С. 89–94.

5. Казначеева Н.В., Полетайкин А.Н. Модельно-инструментальный комплекс цифрового двойника обучающегося // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы V междунар. науч. конф., г. Красноярск, 21–24 сентября 2021 г. / под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер.

ун-т, 2021. В 2 ч. Ч. 1 С. 206–210.

6. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. СПб.: Питер, 2018. 576 с.

7. Жук Ю.А., Плотников Д.А. Классификация уровня знаний студентов на основе методов машинного обучения // Информационные системы и тех-нологии: теория и практика: сб. науч. тр. / отв.ред. А.М. Заяц. СПб.: Изд-во СПбГЛТУ, 2016. Вып. 8. С. 55–61.

Казначеева Надежда Владиславовна
Нач. отделения профориентации отдела дополнительного образования и организации набора студентов Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)
Гурьевская ул., д. 51, г. Новосибирск. Россия, 630102
ORCID: 0000-0003-4325-3377
Тел.: +7 (983) 302-68-55
Эл. почта: kaznana@sibguti.ru.

Лукина Светлана Максимовна
Студент 4-го курса направления «Прикладная информатика» Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)
Гурьевская ул., д. 51, г. Новосибирск. Россия, 630102
Тел.: +7 (968) 223-74-50
Эл. почта: scetlanalll56@gmail.com

Полетайкин Алексей Николаевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. информационных технологий (КИТ) Кубанского государственного университета (КубГУ)
Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040
ORCID: 0000-0002-5128-1952
Тел.: +7 (861) 219-95-77
Эл. почта: alex.poletaykin@gmail.com

N.V. Kaznacheeva, S.M. Lukina, A.N. Poletaikin

Computer Subsystem for Collecting and Processing Data on Extracurricular Activities of Applicants

The task of creating a computer subsystem for collecting and processing data on extracurricular activities of applicants which is especially important in the context of the implementation of the strategy of digital transformation of education and the transition to individual educational trajectories in higher educational institutions is being solved. The necessity of expanding databases on the activities of students and the introduction of new tools for collecting such data is demonstrated. The subsystem of data collection on extracurricular activities of students is presented. It is proposed to use not only data from the standard lists of individual achievements of students, but also all available data on extracurricular activities of applicants for the period of pre-university education. The creation of a computer subsystem for collecting data on the extracurricular activities of the applicant in the form of a web application is justified. Its application will allow taking into account more sensitive data of the student and increase the efficiency of building his individual educational trajectory.

Keywords: extracurricular activities, labor market requirements, student needs, individual educational trajectory, educational content.

References

1. Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v rossijskih vuzah. Available at: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (accessed 3 November 2021).

2. Peryazeva, Yu. V., Kalganov R. G.. Formation of individual educational trajectories in traditional LMS. *Modern Information Technologies and IT Education*, 2020, vol. 16, no. 3, pp. 754-763. DOI 10.25559/ SITITO.16.202003.754-763.

3. GOST R 57700.37–2021. Komp'yuternye modeli i modelirovanie. Cifrovye dvojniki izdelij. Obshchie polozheniya. Available at: https://fea.ru/article/gost-c-d (accessed 21 October 2021).).

4. Kaznacheeva N.V., Kunts E.Yu., Suchkov I.O., Poletaykin A.N. Prototip cifrovogo dvojnika obuchayushchegosya dlya postroeniya individual'nogo obrazovatel'nogo marshruta [The prototype of a digital double of a training state for building an individual educational route]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol.1, pp. 89-94.

5. Kaznacheeva N.V., Poletaykin A.N. Model'no-instrumental'nyj kompleks cifrovogo dvojnika obuchayushchegosya [A model-instrumental complex of a digital double of a student]. Informatizaciya obrazovaniya i metodika elektronnogo obucheniya: cifrovye tekhnologii v obrazovanii. Materialy V mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [Informatization of education and methods of e-learning: digital technologies in education. Proc. of the 5th International Scientific Conference]. Krasnoyarsk, Siberian Federal University Publ., 2021. Pp. 206-210.

6. Place J. Vander. Python dlya slozhnyh zadach: nauka o dannyh i mashinnoe obuchenie [Python for complex tasks: Data science and Machine learning]. Saint Petersburg, Peter Publ., 2018. 576 p.

7. Zhuk Yu.A., Plotnikov D.A. Classification of students' knowledge level based on machine learning methods. *Information Systems and Technologies: theory and practice. Collection of Scientific Proceedings*, no. 8. Saint Petersburg, SPbFTU Publ., 2016. Pp.55-61.

Nadezhda V. Kaznacheeva
Head of the Department of Career Guidance, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)
51, Gurjevskaya st., Novosibirsk. Russia, 630102
ORCID: 0000-0003-4325-3377
Phone: +7 (983-3) 02-68-55
Email: kaznana@sibguti.ru

Svetlana M. Lukina
Student, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)
51, Gurjevskaya st., Novosibirsk. Russia, 630102
Phone: +7 (968-2) 23-74-50
Email: scetlanalll56@gmail.com

Alexey N. Poletaikin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Information Technologies, Kuban State University (KubSU)
149, Stavropol'skaya st., Krasnodar, Russia, 350040
ORCID 0000-0002-5128-1952
Phone: +7 (861-2) 19-95-77
Email: alex.poletaykin@gmail.com

УДК 378.1:004

Е.П. Тихонова

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И IT-ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Представлен анализ инструментальных возможностей IT-технологий и цифровизации, формирующих сете-вую онтологию культуры и образования. Охарактеризован процесс взаимовлияния социокультурных тенденций потстиндустриального общества и модернизации образовательной парадигмы XXI века, важным следствием которого выступает массовый переход к электронному (дистанционному) образованию и практике внедрения инновационных IT-технологий в процесс обучения. Определены возможности цифровой культуры и IT, содержательно и технологически меняющих формат и качество образовательной среды современного университета.

Ключевые слова: цифровая культура, кибер-онтология, постиндустриальное общество, университетская среда, электронное образование, инновационные технологии образования, E-learning, smart, IT-технологии.

Специфика современной эпохи «кибер-онтологии» обусловлена выбором принципиально новой социально-исторической парадигмы развития общества, в рамках которой процессы технологизации и цифровизации формируют новое культурное, образовательное и повседневное пространство: информационную картину мира и глобальную сетевую «кибер-онтологию». Эти процессы, связанные с непосредственным внедрением IT-технологий в среду жизненного мира современного человека, охватывают основные сферы жизнедеятельности информационного общества. В этой связи представители междисциплинарных научных исследований в рамках культурологии, социологии и философии выявили тенденцию формирования нового типа людей информационной эпохи – «сетевого поколения», для которого многочисленные цифровые устройства выступают наиболее естественными, понятными и комфортными инструментами саморазвития, обучения и деятельности. В информационной культуре преобладает цифровой контент и сетевая «кибер-повседневность», которая отрицает самодостаточность человеческого ресурса для воспроизводства и трансляции социально принятых норм жизни современного общества.

«21 век можно считать веком информационных и технологических возможностей, которые упростили жизнь человечества. Если сопоставить конец XX века и последнее десятилетие, то можно обнаружить стремительный переход к электронным форматам как в физической трудовой деятельности, так и в умственной, с которой успешно справляется компьютер» [1]. Цифровая онтология культуры и сетевая кибер-глобализация переформатировали социальную стратегию развития и приоритеты общественных сфер, которые сформировали систему новых потребностей человека постиндустриального информационного общества.

Масштабная историческая модернизация современного общества, связанная с четвёртой промышленной революцией, глобальными процессами информатизации и цифровизации социальных сфер, привела к осознанию необходимости переориентации образовательной парадигмы. В настоящее время кардинально переосмысляется образовательная политика РФ, включая изменения в качестве содержания и инструментально-технологической базе, модернизируемой под задачи новых приоритетов и ценностей современной образовательной системы России.

«Переход развитых стран к постиндустриальной экономике выдвинул новые требования к национальным образовательным системам. Чтобы отвечать на вызовы и запросы среды, системе образования, необходимо находиться в «опережающем» развитии» [2]. Исследователи пришли к следующему выводу: первостепенной установкой образования XXI века является формирование среды личного и профессионального роста и расширения компетенций, которая требует решения новых задач:

а) повышения качества образования;

б) активного применения инновационных технологий E-learning и ДОТ;

в) изменения формата современной образовательной среды под задачу выбора индивидуальных траекторий обучения студентов.

Изменения в российской системе образования были законодательно закреплены в 2012 г. Федеральным законом № 273 «Об образовании в Российской Федерации», который официально обосновал и утвердил на государственном уровне массовое внедрение электронных инноваций в российскую систему образования. В результате принятых решений и законов в практику образования были введены принципиально новые формы обучения: «E-learning» – система электронного обучения на специализированных платформах и ДОТ – дистанционные образовательные технологии. Федеральный Закон «Об образовании в РФ» (статья 16) закрепил важный социальный принцип – принцип демократизации процесса обучения, законодательно гарантирующий получение всеобщего

свободного доступа к учебным программам и образовательным ресурсам. Таким образом, миллионам студентам РФ была гарантирована реальная возможность обучения с целью получения образования в любом университете России.

С 2017 г. одной из актуальных и широко обсуждаемых тем международных методических конференций и научных исследований становится тема необходимости перехода к эффективной модели «Smart-образования». «СМАРТ общество ставит перед университетами новую глобальную задачу: подготовку кадров, обладающих креативным потенциалом, умеющих думать и работать в новом мире. Для этого их надо учить новым практическим навыкам: коммуницировать в соцсетях, отбирать полезную информацию, работать с электронными источниками, составлять личные базы знаний, что требует изменения природы и содержания учебного процесса» [5].

Концепт «Smart», являясь важным элементом проектирования образовательной политики РФ, предполагает использование современных инструментов образовательной среды для внедрения инновационных технологий. Смысл и содержание концепции «Smart-университетов» в национальных системах образования различны, однако очевидно представлены образовательные «эффекты», которые удовлетворяют социальным требованиям постиндустриального общества. Концепция инновационного «Smart-образования» основана на следующих основных принципах:

1) индивидуализация как принцип форматирования новой образовательной среды, связанная с самостоятельным выбором программ и траекторий образования с учётом персональной мотивации студентов;

2) мобильный доступ обучающихся к любому образовательному ресурсу в любой географической точке мира;

3) использование интерактивных технологий в процессе обучения.

Прогнозируя изменения в образовательной политике постиндустриального общества, можно предположить, что практическая реализация концепции «Smart-образования» возможна при условии системного использования современных IT-технологий, в частности массового внедрения эффективных форм образования – электронного и дистанционного обучения. Оценивая специфику современной целевой аудитории образования и учитывая интересы и потребности молодёжи, необходимо активно использовать в качестве важнейших платформ моделирования образовательной среды социальные сети и Интернет, которые в настоящее время выступают в роли функциональных инструментов, отражающих и корректирующих требования/запросы молодого поколения.

Специфика развития современного постиндустриального общества обусловлена глобализацией и массовым внедрением процессов информатизации и цифровизации в основные сферы социальной жизни общества. Данные процессы оказывают сильное влияние на формирование национальной образовательной политики, предлагающей использование E-learning и современных цифровых технологий на всех этапах обучения в качестве приоритетов роста и модернизации университетской среды. Выбор новых технологий и интерактивных форм обучения выступает требованием настоящего времени и выбором стратегии будущего, позволяющей обеспечить решение важных социально-экономических задач современного общества.

Использование инновационных технологий, электронных платформ и интерактивных инструментов дает возможность решить ряд важных проблем и достичь определённых качественных результатов, а именно:

1) мобильность и доступность образования на территории РФ – независимость образовательного процесса от географического места локации и определённого времени проведения занятий, следовательно, он обеспечивает постоянный мобильный и непрерывный доступ к базе образовательных ресурсов;

2) сохранение автономности преподавателя и студента благодаря использованию мобильных цифровых устройств, которые обеспечивают доступ к банку учебных материалов в новых условиях свободы и простоты доступа к информации;

3) внедрение системы элементов интерактивного обучения в университетскую среду с учётом индивидуальных возможностей и личной мотивации обучающихся. Использование «умных» технологий в процессе обучения помогает создавать глобальную образовательную сеть – Электронный университет, решая проблемы интеллектуализации образовательной среды.

Новейшая концепция «Smart-образования» представляет собой управленческую платформу внедрения инновационных электронных технологий в систему образования. Она обеспечивает интеллектуализацию среды непрерывного роста участников системного образовательного процесса. Стратегическим результатом интегрирования IT-технологий в процесс обучения должно быть изменение качества образования, которое можно продемонстрировать практическим применением приобретенных компетенций и навыков, необходимых для успешного трудоустройства выпускников.

В качестве инструментально-технической основы внедрения E-learning используется базовый парк современных цифровых устройств университета: проекторы, компьютеры, ноутбуки, планшеты, плазменные панели, интерактивные доски и smart-доска. Учебно-методическая основа модернизации образования должна быть обеспечена интегрированием в практику образовательного процесса инновационных разработок и методик. В настоящее время необходимо:

1) активное внедрение практико-ориентированных учебных курсов, интенсивно развивающих профессиональные компетенции;

2) включение в структуру ОПОП междисциплинарных предметов, формирующих вариативность мышления, необходимую для роста профессионально-карьерной деятельности выпускников в условиях «подвижной» и «умной» экономики;

3) использование курсов в формате проектного обучения, которые развивают аналитические способности разработки моделей решения проблемных задач;

4) включение в структуру образовательного процесса различных спецкурсов с частичным погружением в профессию – с циклами обучения на производстве в целях понимания запросов и требований работодателей.

По мнению автора, идея интеллектуализации образовательной среды, связанная с практикой внедрения в процесс обучения цифровых технологий, может быть практически реализована созданием электронной площадки системной кооперации образовательных ресурсов. Автор данной работы предлагает в качестве пилотного проекта создание Электронного университета на базе ТУСУРа. Содержательное внедрение этой идеи связано с необходимыми организационно-управленческими, учебно-методическими, научно-исследовательскими, практическими и социально-психологическими приоритетами;

1) разработка и внедрение максимально эффективной модели поддержки студентов, интегрирующей возможности и технологии E-learning с практикой тьюторства, актуальной как для очного, так и для дистанционного обучения студентов;

2) создание электронной платформы «Онлайн-тьютор» в качестве образовательной сервисной площадки в целях генерации и обеспечения непрерывной мобильной связи, обеспечивающей сопровождение студентов и оказание мобильной помощи-поддержки в системе электронного обучения;

3) интегрирование в образовательный процесс университета учебного курса «Education Design», поддерживающего социально-психологическую адаптацию студентов в качественно новой обра-зовательной среде и закрепляющего мотивацию на обучение в своём вузе;

4) создание электронной библиотеки ТУСУРа – портала ресурсов с интерактивными сервисами, дистанционно обеспечивающей мобильный и свободный доступ студентов к образовательным материалам своего университета – учебной литературе и методическим пособиям через вход в свою учётную запись на электронном портале ТУСУРа с любого цифрового устройства;

5) разработка и внедрение системного цифрового продукта – электронного банка образовательных «дорожных карт», включающих в себя паспорт применения: объяснение характеристик и особенностей различных индивидуальных траекторий обучения. Образовательные «дорожные карты» эффективны в силу отражения систематизации множества стратегий образовательной деятельности с обозначением разных вариантов личной самореализации и возможных изменений выбранной ранее траектории обучения;

6) внедрение модуля информационных цифровых технологий в университетскую систему обучения в целях создания визуального инструмента, функционально используемого в качестве электронного навигатора или электронной карты образовательных и социокультурных ресурсов ТУСУРа и эффективного инструмента ориентации в пространстве университета с возможным оказанием поддержки в процессе обучения;

7) формирование электронного банка вакансий и создание onlain площадки-поисковика кадров – талантливых инициативных студентов университета для участия в совместных научно-исследовательских и экспериментально-практических проектах, способных помочь студентам осознать выбор направления своей профессиональной деятельности с пониманием и учётом запросов работодателя и требований времени к будущему выпускнику.

Современная информационная эпоха выдвигает в качестве приоритетной задачи модернизации образования интеллектуализацию университетской среды, которая подразумевает развитие компетенций системного мышления у выпускников. Этот процесс предполагает применение инновационных технологий в процессе образования, таких как «Smart» и E-learning, повышающих качество высшего образования и способных адаптировать выпускников вузов к требованиям социально-экономической реальности XXI века и решения сложных проблем глобально меняющегося мира.

Литература

1. Павлюк А.В., Битарова З.Л. Особенности электронного образования в цифровую эпоху // Мир науки. 2018. № 4. URL: https://mir-nauki.com/PDF/69PDMN418.pdf (дата обращения: 01.12.2021).

2. Миэринь Л.А., Быкова Н.Н., Зарукина Е.В. Современные образовательные технологии в вузе: учеб-метод. пособие. СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2015. 169 с.

3. Карманов А.М. Смарт как качественно новая ступень развития постинформационного общества // Статистика и экономика. 2014. № 5. С. 38–41.

4. Тихонова Е.П. Возможности цифровой культуры в поиске новых технологий образования и формирования университетской среды // Вестн. Том. гос. ун-та. Культурология и искусствоведение. 2019. № 33. С. 110–119.

5. Ширяй А.В. SmartEducation – образовательная среда информационного общества: за и против // Евразийский союз ученых. 2015. № 12-5 (21). С. 124–126.

6. Алетдинова А.А., Мельниченко А.А. Развитие Smart-образования как инновационной технологии // Вестн. Югорского гос. ун-та. 2015. Вып. № S2 (37). С. 14–16.

7. Комлева Н.В., Мусатова Ж.Б., Данченок Л.А. Smart-технологии в инновационном преобразовании общества

// Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2016. № 39. С. 78–82.

8. Тельнов Ю.Ф., Ипатова Э.Р. Технологии смарт-обучения для реализации инновационных образовательных проектов // Открытое образование. 2011. № 3. С. 56–63.

9. Платформа «Мобильное электронное образование» создаст экосистему для участников инициативы «Кадры будущего для регионов [Электронный ресурс]. URL: https://asi.ru/news/93032/ (дата обращения: 01.12.2021).

10. Создание электронной карты социокультурных ресурсов города для адаптации иностранных студентов. URL: http://innovector.tsu.ru/initiatives/page/193/ (дата обращения: 02.12.2021).

Тихонова Евгения Петровна
Канд. филос. наук, доцент, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Герцена ул., д. 43 б, г. Томск, Россия, 634061
Тел.: +7 (913) 818-79-34
Эл. почта: t-e-p79@mail.ru

Evgeniia P. Tikhonova

Digitalization and IT Technologies as Effective tools of Intellectualization of the Modern Education System

The analysis of the instrumental capabilities of IT technologies and digitalization forming the network ontology of culture and education is presented. The process of mutual influence of socio-cultural trends of post-industrial society and modernization of the educational paradigm of the XXI century an important consequence of which is the mass transition to electronic (distance) education and the practice of introducing innovative IT technologies into the learning process is characterized. The possibilities of digital culture and IT meaningfully and technologically changing the format and quality of the educational environment of a modern university are determined.

Keywords: network ontology; post-industrial society; academia; e-education; e-card; innovative technologies of education, digitalization, E-learning, smart, IT-technology.

References

1. Pavlyuk A.V., Bitarova Z.L. Features of electronic education in the digital age. *World of Science*, 2018, no. 4(6). (In Russ.). Available at: https://mir-nauki.com/PDF/69PDMN418.pdf (accessed 1 December 2018).

2. Mierin L.A., Bykova N.N., Zarukina E.V. Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze [Modern educational technologies in high school]. Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Economics Publ., 2015. 169 p.

3. Karmanov A.M. Smart as a qualitatively new stage in the development of post-information society. *Statistics and Economics*, 2014, no. 5, pp. 38–41. (In Russ.).

4. Tikhonova E. P. The possibilities of digital culture in the search for new technologies of education and the formation of the university environment. *Tomsk State University Journal of Cultural Studies and Art History*, 2019, vol. 33, pp. 110–119. (In Russ.).

5. Shiryay A.V. Smart Education – the educational environment of the information society: pros and cons. *Eurasian Union of Scientists*, 2015, no. 12-5 (21), pp. 124–126. (In Russ.).

6. Aletdinova A.A. (2015) Development of smart-education as an innovative technology. *Yugra State University Bulletin*, 2015, no. S2 (37), pp. 14-16.

7. Komleva N.V., Musatova Zh.B., Danchenok L.A. Smart-technologies in innovative transformation of a society. *Sborniki konferentsiy NITS Sotsiosfera,* 2016, no. 39. pp. 78-82. (In Russ.).

8. Telnov Yu.F., Ipatova E.R. Smart learning technologies for the implementation of innovative educational projects. *Open Education*, 2011, no. 3, pp. 56-63. (In Russ.).

9. Budilina E. (2018) Platforma “Mobil'noe elektronnoe obrazovanie” sozdast ekosistemu dlya uchastnikov initsiativy “Kadry budushchego dlya regionov”. Available at: https://asi.ru/news/93032 (accessed 1 December 2021).

10. Sozdanie elektronnoy karty sotsiokul'turnykh resursov goroda dlya adaptatsii inostrannykh studentov. Available at: http://innovector.tsu.ru/initia-tives/page/193/ (accessed 2 December 2021).

Evgeniia P. Tichonova
Candidate of Philosophical Sciences, Assistant Professor, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 18 - 79 -34
Email: t-e-p79@mail.ru

УДК 378.14

П.А. Шелупанова, Д.С. Шульц

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОДДЕРЖАНИЯ МОТИВАЦИИ И АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Описаны этапы проектирования и разработка элементов ЭУК по модели «обратный дизайн». Показаны возможности использования инструментов Moodle для качественного наполнения ЭУК. Разработаны учебно-методические материалы и задания электронного учебного курса с применением цифровых образовательных технологий. Показан опыт проектирования нового электронного курса по дискретной учебной практике «Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность». Описаны и применены мотивирующие инструменты цифровой образовательной среды. Проведена оценка от внедрения в образовательный процесс ЭУК с использованием цифровых образовательных технологий.

Ключевые слова: электронный курс, цифровые образовательные технологии, цифровые компетенции, технологии преподавания, результаты обучения, обратный дизайн, информационные технологии образования, мотивация, электронное обучение, проектирование образовательного процесса, SMART.

В качестве методологической основы проектирования и разработки элементов электронного учебного курса рекомендуется использовать модель «обратного дизайна» (Backward Design) [1], согласно которой на первом этапе необходимо сформулировать результаты обучения.

Этапы проектирования и разработки элементов электронного курса по модели «обратный» дизайн:

♦ формулирование результатов обучения по каждой теме дисциплины;

♦ подбор или разработка оценочных средств для определения уровня достижения результатов обучения;

♦ создание и настройка оценочных средств в электронном курсе с помощью ресурсов Moodle;

♦ подбор или разработка учебных материалов, которые необходимы студентам для достижения результатов обучения;

♦ публикация материалов в электронном курсе с помощью ресурсов Moodle;

♦ планируем учебную деятельность студентов в электронном курсе.

Учебный процесс любой дисциплины должен быть построен в соответствии с результатами обучения, закрепленными в рабочей программе. Оценочные средства устанавливают соответствие результатов и достижений обучающихся закрепленным за дисциплиной в основных профессиональных образовательных программах компетенциям [2].

В статье речь пойдет об авторском опыте проектирования и разработки элементов электронного учебного курса по дискретной учебной практике «Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность». Особенность этой практики в том, что она непрерывна, проходит в рамках учебного процесса в сжатые сроки и была проведена полностью дистанционно с использованием электронного учебного курса. В ходе данной дискретной практики студенты должны получить компетенции ОК-12 (способность работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять ос-новные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации) и ПК-28 (способность осуществлять сбор, анализ, систематизацию, оценку и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач) [2].

Грамотная методическая разработка любого занятия, элемента или задания в рамках курса требует больших затрат времени и сил преподавателя. Однако эти затраты компенсируются качеством усвоения материала студентами, а используемые информационные технологии повышает уровень интеллектуализации образования.

Итак, в результате освоения дисциплины сту-дент должен:

знать предмет и объект выбранного направления профессиональной подготовки; круг своих будущих профессиональных обязанностей;

уметь осуществлять поиск информации, необходимой для проведения конкретных экономических расчетов в системе прикладных программ; применять полученные теоретические знания при анализе конкретных экономических ситуаций и решении практи-

ческих задач, используя информационные технологии; применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач; работать с пакетом прикладных программ;

владеть основами информационных технологий, относящихся к области профессиональной деятельности; современными методиками построения эконометрических моделей; первичными умениями и навыками научно-исследовательской деятельности.

В таблице 1 представлены сформулированные Шелупановой П.А. результаты обучения (РО) в электронном курсе «Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность». Каждый планируемый результат должен быть проверен на соответствие результатам дисциплины, критериям SMART (S – Specific (Конкретность), M – Measurable (Измеримость), A – Attainable (Достижимость), R – Relevant (Уместность), T – Time-bound (Ограниченность во времени)). Также результаты обучения необходимо соотносить с уровнями таксономии Блума-Андерсона [3]. Так как практика проходила на пятом курсе, то и результаты должны соответствовать в основном более высоким уровням таксономии.

Планируемые результаты обучения требуют глубокой проработки оценочных средств в электронном учебном курсе. Автору курса необходимо определить форму контроля достижения каждого результата обучения, подобрать или создать материалы для проведения контроля, выбрать и настроить инструменты Moodle или веб-приложения, возможно, встроить в курс подходящие массовые открытые онлайн курсы (МООК).

В таблице 2 приведен пример авторского проектирования оценочных средств для каждого планируемого результата обучения.

В ходе проектирования нужно понять, какие учебно-методические материалы и задания будут использованы при синхронной работе, а какие – при асинхронной работе с курсом. Часть материала и заданий студент должен изучить и сделать в ходе контактной работы, а остальное предложено в курсе для самостоятельной работы.

Стоит обратить внимание, что при переходе к электронному обучению в перспективе должны быть пересмотрены и учебные планы в пользу увеличения самостоятельной работы студента.

Таблица 1 – Результаты обучения по темам курса, проанализированные с точки зрения SMART и уровня таксономии Блума-Андерсона

	Результаты обучения (РО)	S	M	A	R	T	Уровень таксономии
1	2	3	4	5	6	7	8
РО1	Выстраивать свою образовательную траекторию (последовательность и график выполнения заданий) в рамках освоения дисциплины в электронном курсе	+		+	+	+	Оценивать
РО2	Формулировать свои ожидания от освоения программы практики	+	+	+	+	+	Анализировать
РО3	Выявлять свои профессиональные потребности	+	+	+	+	+	Оценивать
РО4	Выявлять основные индикаторы для прогнозирования рынка труда для специалистов специальности «Экономическая безопасность» с использованием Атласа новых профессий (горизонт прогноза 2035 год)	+	+	+	+	+	Оценивать
РО5	Создавать прогноз востребованности набора профессиональных компетенций (горизонт прогноза 2035 год)	+	+	+		+	Создавать
РО6	Создавать своё резюме как специалиста по ЭБ	+	+	+	+	+	Создавать
РО7	Анализировать профессиональные стандарты	+	+	+	+	+	Анализировать
РО8	Создавать выборку своих трудовых функций из профстандартов	+	+	+	+	+	Создавать
РО9	Знать круг своих будущих профессиональных обязанностей	+	+	+	+	+	Понимать
РО10	Рефлексировать по поводу уже полученных и необходимых к получению в будущем профессиональных компетенций и навыков	+	+	+	+	+	Анализировать
РО11	Создавать отчеты при помощи прикладных программ и сайтов (linoit, google form, miro, hh.ru, atlas100.ru)	+	+	+	+	+	Создавать
РО12	Уметь пользоваться возможностями образовательных сервисов Университета 20.35	+	+	+	+	+	Применять
РО13	Иметь представление о высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет. Анализировать форсайты	+	+	+	+	+	Анализировать

Таблица 2 – Проектирование оценочных средств для каждого планируемого результата обучения

Результаты обучения	Оценочные средства в электронном курсе		
	Форма контроля	Материалы для проведения контроля	Инструмент Moodle или веб-приложение
1	2	3	4
Выстраивать свою образовательную траекторию (последовательность и график выполнения заданий) в рамках освоения дисциплины в электронном курсе	Успеваемость в рамках курса, опрос	Отчет по успеваемости	Календарь, оценки, прохождение элемента курса
Формулировать свои ожидания от освоения программы практики	Заполнение профиля на социальной доске	Проверка доски, выставление баллов	Инструмент http://linoit.com – социальная стена, на которой можно публиковать краткие записи и фотографии для знакомства
Выявлять свои профессиональные потребности	Задание 2: "Подбор профессионального стандарта"; тест в лекции	Проверка задания, автоматическое выставление баллов в лекции	Лекция с встроенным тестом о профстандартах; гиперссылки, задание, вебинар, файл, страница
Анализировать профессиональные стандарты			
Создавать выборку своих трудовых функций из профстандартов			
Выявлять основные индикаторы для прогнозирования рынка труда для специалистов специальности "Экономическая безопасность" с использованием Атласа новых профессий (горизонт прогноза 2035 год)	Задание 4: «Атлас будущих профессий: буду ли я востребован?»; опрос; рефлексия со взаимным комментированием	Проверка задания, проверка результатов рефлексии, оценка за опрос	Атлас новых профессий https://atlas100.ru/catalog/, форум, облачные сервисы Google form
Создавать прогноз востребованности набора профессиональных компетенций (горизонт прогноза 2035 год)	Рефлексия со взаимным комментированием на тему: «Профессиональные навыки и компетенции, которых мне не хватает»		
Создавать своё резюме как специалиста по ЭБ	Резюме на сайте HH.ru	Проверка грамотности заполнения резюме	Гиперссылка, тест в Google form
Знать круг своих будущих профессиональных обязанностей	Задание 2, задание 3, задание 4, тест в menti.com	Проверка заданий 2,3,4, проверка теста, представление результатов теста в рамках вебинара, совместный анализ результатов со студентами	Сервис menti.com, сайт Атлас будущих профессий https://atlas100.ru/catalog/, сайт HH.ru, задание, файл, страница
Рефлексировать по поводу уже полученных и необходимых к получению в будущем профессиональных компетенций и навыков	Задание 3: «Анализ требований, предъявляемых к специалисту по экономической безопасности, в объявлениях работодателей на сайте HeadHunter www.hh.ru»		
Создавать отчеты при помощи прикладных программ и сайтов (linoit, Google form, Miro, hh.ru, atlas100.ru)	Задания 2,3,4; отчеты	Проверка заданий 2,3,4, рецензирование отчетов	Задания, гиперссылки
Уметь пользоваться возможностями образовательных сервисов Университета 20.35	Регистрация на образовательных платформах, опрос, тест	Автоматические результаты теста, опрос на вебинаре	Bbb, гиперссылки
Иметь представление о высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет. Анализировать форсайты	Тест в Google form, опрос на вебинаре	Автоматические результаты теста, опрос на вебинаре	Курс «Национальная технологическая инициатива» Д.Н. Пескова https://cat.2035.university/rall/course/5433/, bbb, презентация, файл, страница, гиперссылка

После проработки оценочных средств созда-ются учебно-методические материалы (таблица 3).

Таблица 3 – Разработка учебно-методических материалов для до-стижения результатов обучения

Результаты обучения	УММ
Формулировать свои ожидания от освоения программы практики	Задание 1. Знакомство содержит описание инструмента и алгоритм заполнения своей анкеты и реакции на мысль коллеги. Кроме того, есть видеоинструкция (скринкаст)
Выявлять свои профессиональные потребности	Задание 2: "Подбор профессионального стандарта" содержит описание инструмента и алгоритм работы, шаблон заполнения. Сайты реестра профстандартов, профессиональные стандарты, рабочая программа дисциплины, Минтруда. Презентация к вебинару, вебинар, методические указания
Анализировать профессиональные стандарты	
Создавать выборку своих трудовых функций из проф-стандартов	
Выявлять основные индикаторы для прогнозирования рынка труда для специалистов специальности "Экономическая безопасность" с использованием Атласа новых профессий (горизонт прогноза 2035 год)	Задание 4: «Атлас будущих профессий: буду ли я востребован?» содержит описание инструмента и алгоритм работы, шаблон заполнения; сайт Атлас будущих профессий, вебинар, презентация к вебинару
Создавать прогноз востребованности набора профессиональных компетенций (горизонт прогноза 2035 год)	
Создавать своё резюме как специалиста по ЭБ	Инструкция по работе с сайтом HH.ru
Знать круг своих будущих профессиональных обязанностей	Задание 2, задание 3, задание 4 содержат описание инструмента и алгоритм работы, шаблон заполнения Сайт Атлас будущих профессий, сайт HH.ru, вебинар, презентация к вебинару, профстандарты
Рефлексировать по поводу уже полученных и необходимых к получению в будущем профессиональных компетенций, и навыков	
Создавать отчеты при помощи прикладных программ и сайтов (linoit, google form, miro, hh.ru, atlas100.ru)	Обучающие ролики по работе с ресурсами
Уметь пользоваться возмож-ностями образовательных сервисов Университета 20.35	Инструкция по регистрации на платформе, презентация, вебинар, внешний образовательный ресурс
Иметь представление о высо-котехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет. Анализировать форсайты	Обзорная статья про матрицу НТИ, рынки и сквозные технологии; ссылка на внешний курс образовательной платформы Университета 20.35; презентация, вебинар

Следующий этап проектирования – создание календарного графика работы с курсом (контактная и самостоятельная работа) и проработка рейтинг-плана дисциплины.

Этот этап достоин должного внимания. Помимо того, что график вносит порядок и дисциплину в изучение дисциплины, он еще несет и мотивационную функцию.

Любое задание курса должно оцениваться согласно заранее установленному рейтингу, причем лучше сразу давать пределы баллов, в рамках которого задание считается выполненным. Кроме того, важно настраивать меню Календарь для каждого обязательного элемента курса. Таким образом, студент точно знает, какое задание нужно выполнить к какому сроку, как оно оценивается и при каких баллах его зачтет преподаватель.

После проектирования и разработки курса, наполнения всеми элементами его необходимо отправить на экспертизу согласно Положению об электронном курсе [4] и далее он будет опубликован и введен в учебный процесс.

Кроме образовательной, воспитательной и методической функций, преподаватель должен всегда думать о мотивации студентов к успешной учебе.

Поэтому необходимо подумать о том, как создать в курсе комфортную учебную среду, чтобы результаты обучения были достигнуты.

В таблице 4 представлены мероприятия, которые помогут снять напряжение и повысить учебную мотивацию студентов, разработанные Шелупановой П.А. в рамках работы над электронным курсом.

Как видно, проектирование и разработка элементов электронного учебного курса с использованием цифровых образовательных технологий – это очень трудоемкий и длительный умственный процесс. Процесс этот требует от автора курса не только глубоких специальных знаний предмета, но и навыков системного проектирования всего курса; широкого и глубокого кругозора педагогических технологий; навыков работы с новейшими информационными технологиями и средствами Moodle; анализа огромного массива информации; оценки, отбора и представления необходимых данных и инструментов в теле электронного курса; создания контента; разработки методических рекомендаций, инструкций по регистрации и работе в сервисах; навыков мотивационной работы.

В результате такой кропотливой и многогранной работы получается действительно качественный об-

разовательный продукт. Внедрение в образовательный процесс электронных учебных курсов высокого уровня ведет к интеллектуализации образования в целом и дает ряд положительных эффектов:

– повышение качества образования;

– повышение посещаемости и успеваемости;

– улучшение навыков взаимодействия в электронной среде;

– развитие цифровых компетенций;

– повышение объема и качества остаточных знаний;

– эффективность организации учебного процесса;

– мотивация к учебе;

– саморазвитие студентов и преподавателей, самообразование.

В настоящее время в ТУСУРе преподаватели в основном самостоятельно, без помощи методистов, проектируют и разрабатывают электронные курсы. Однако, как видно из представленной работы, сделать это без внутренней мотивации, внешней стимуляции и должного образования на высоком уровне задача невыполнимая.

Таблица4 – Стимулирующие элементы обучения

Вид мероприятия	Цель проведения	Инструмент Moodle
Онбординг	Познакомиться с аудиторией, лектором и курсом. Объяснить формат работы, особенности электронного курса и взаимодействия в нем. Познакомить с планом, документами. Научить работать с инструментами, при помощи которых будут проходить занятия и проводиться оценка. Обозначить результаты обучения, получаемые компетенции. Провести инструктаж	Вебинар bbb; страницы с информацией о графике, плане, системе оценивания; задание; форум «Общее» и «Кон-сультации»; автор курса; папка с шаблонами документов; гиперссылка; лекция с тестом
Задание на знакомство, дискуссия «Учебная практика: что ожидаем?»	Увидеть лица студентов, рефлексия, положительный настрой, каждому получить отклик и прочитать ожидания других участников курса	Задание, гиперссылка
Расписание вебинаров	Познакомить с планом вебинаров	Страница
Система обучения и оценивания. План-график	Объяснить систему оценивания, познакомить со списком СРС, оценочных мероприятий, форм проведения контактной работы	Страница
В каждом описании конференции в Приветствии прописать: приветствие, тему вебинара и указать какая музыка и чьего исполнения играет в начале вебинара (перед вебинаром включать красивые вальсы за 5 минут до начала)	Мотивировать к пунктуальности (всегда интересно, что там включит преподаватель)	Bbb, аудиофайлы
Настроить календарь, все задания настроить по времени сдачи	Показать, как можно отслеживать прогресс	Календарь
Настроить меню Оценки		Оценки
Проводить вебинары с включенной камерой, в хорошем расположении духа, с выученной не «сухой» презентацией, всегда на новом фоне и в нарядной одежде	Мотивировать к посещению и внимательному слушанью, запоминанию	Bbb
Провести голосование о самом удобном для большинства времени проведения вебинаров (речь об учебной практике, такая возможность есть)	Мотивировать к большей посещаемости	Голосование в bbb
В описании курса интересно прописать виды деятельности и чему курс учит	Мотивировать к большей посещаемости, вовлеченности	Описание курса
Сделать опрос, какие темы хотелось бы изучить особо, какие вопросы узнать	Подогреть интерес к учебе	Форум

Литература

1. Backward design. URL: https://willscotti.files.wordpress.com/2016/03/backward-design.pdf (accessed: 4 January 2021).

2. Глухарева С.В. Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности : рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2018. 15 с. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/29758/download (дата обращения: 04.12.2021).

3. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives / L.W. Anderson [et al.]. URL: https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf (accessed: 4 January 2021).

4. Положение об электронном курсе в ТУСУРе. URL: https://regulations.tusur.ru/documents/1134 (дата обращения: 04.12.2021).

Шелупанова Полина Александровна
Канд. экон. наук, доцент, доцент каф. безопасности информационных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-8082-9534
Тел.: +7 (913) 875-36-43
Эл. почта: shelupanovapa@gmail.com

Шульц Денис Сергеевич
Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) факультета дистанционного обучения (ФДО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская ул., д. 146, г. Томск, Россия, 634045
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: sds@fdo.tusur.ru

P. A. Shelupanova, D.S. Shults

Design and Development of E-learning Course Elements Using Digital Educational Technologies in order to Maintain Students' Motivation and Activity in Electronic Educational Environment

The stages of design and development of elements of the e-training course (ETC) according to the "backward design" model are described. The possibilities of using Moodle tools for high-quality filling of the ETC are demonstrated. Educational and methodological materials and tasks of the electronic training course with the use of digital educational technologies have been developed. The experience of designing a new electronic course in discrete educational practice "Practice on obtaining primary professional skills, including primary skills and skills of research activity" for specialty 38.05.01 "Economic Security" is presented. The use of motivating tools of the digital educational environment is considered. The assessment of the introduction of ETC into the educational process with the use of digital educational technologies has been carried out.

Keywords: e-course, digital educational technologies, digital competencies, teaching technologies, learning outcomes, reverse design, educational information technologies, motivation, e-learning, educational process design, SMART.

References

1. Bueh D. Backward design. Available at: http://www.weac.org/news_and_publications/education_news/2000-2001/read_backwards.aspx (accessed 18 November 2021).

2. Gluhareva S.V. Rabochaya programma uchebnoj discipliny "Praktika po polucheniyu pervichnyh professional'nyh umenij, v tom chisle pervichnyh umenij i navykov nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti",Tomsk, TUSUR, 2018. 15 p. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/29758/download (accessed 18 November 2021).

3. Anderson L. W., Krathwohl D. R. [et al.]. Available at: https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf (accessed 4 December 2021).

4. Polozhenie ob elektronnom kurse v TUSURe. Available at: https://regulations.tusur.ru/documents/1134 (accessed 4 December 2021).

Polina A. Shelupanova
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor,
Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-8082-9534
Phone: +7 (913-8) 75-36-43
Email: shelupanovapa@gmail.com

Denis S. Shults
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technologies,
Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Con-trol Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: sds@fdo.tusur.ru

УДК 371.3

М.Ю. Катаев

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ РЕЗЮМЕ СТУДЕНТА ПО ДАННЫМ ЕГО ПОРТФОЛИО

Показано, что портфолио является эффективным средством сбора данных учебного процесса студентов вуза. От содержащихся в портфолио результатов зависит уровень того, что он знает, умеет и чем владеет в профессиональной области. В настоящее время форма портфолио является просто накопительной, без структуры, позволяющей автоматизацию оценки компетенций. Предлагается концепция новой формы портфолио в виде наборов данных, дающих возможность автоматизировать расчет компетенций студента и на этой основе формировать резюме единого вузовского образца с использованием новых подходов хранения информации в виде серверов POD.

Ключевые слова: высшее учебное заведение, студент, учебный процесс, портфолио, компетенции, резюме, работодатель.

Важным направлением развития высшего образования России является учебное и материальное обеспечение подготовки специалистов, которые будут иметь признание в России и на мировом рынке труда. Кроме того, что будут востребованы специалисты, сами вузы будут видны в различных рейтинговых системах на более высоких местах. Достижение высоких результатов признания выпускаемых вузами специалистов связано с развитием инфраструктуры вузов для получения качественных образовательных услуг и проведения высокого уровня научных работ. В вузе должны быть сформированы условия с помощью педагогических, технических и программных технологий, позволяющих студентам развивать гармонически личности и раскрывать свой творческий потенциал в профессиональной деятельности. Надо отметить, что студент с такими высокими характеристиками подготовки будет иметь и более весомое положение при построении своей будущей карьеры.

Абсолютно понятно, что неинициативные, слабые по знаниям, не умеющие самостоятельно принимать решения в профессиональной сфере, неспособные общаться и сотрудничать для достижения результата слабо подходят к требованиям современного рынка труда. Такое положение приводит к тому, что среди кадров, приходящих из вузов, существует высокая конкуренция. Решение этого вопроса требует изучения и преобразования процессов подготовки выпускников вузов. Заметим, что инструментом принятия на работу выпускников является резюме, где в сжатой форме должны быть сконцентрированы все его успехи за время обучения и особенно ярко отображены результаты учебной и научной деятельности. Результаты этих двух составляющих процесса являются важными компонентами компетенций выпускника. В настоящее время информация об учебных и научных достижениях студентов вузов собирается в портфолио. К сожалению, собранная информация в портфолио не используется в практике анализа учебной и научной деятельности студента и никак не связана с формированием резюме выпускника. Данный доклад показывает некоторый путь к решению задачи автоматизации подготовки резюме студента по итогам результатов его обучения в вузе, содержащихся в портфолио.

Портфолио студента вуза

Портфолио – способ хранения данных, возникающих в ходе учебного процесса для каждого студента вуза. Эти данные связаны с учебным, научным, культурным и общественным процессами, которые в той или иной мере собираются ими более по собственному желанию. На основе данных учебного процесса можно оценить разного вида компетенции, например общекультурные, профессиональные, учебно-познавательные, информационные; коммуникативные и т.д. Уровень этих компетенций позволяет определить перспективы профессионального, культурного и творческого видов взаимодействия выпускника или обучающегося с работодателями. Надо заметить, что в школе отношение обучающихся к портфолио куда более серьезное, чем в вузе, что приводит к небрежности заполнения важных для будущего студента данных.

Способ сбора данных учебного процесса в виде «портфолио» в Россию пришел из практики зарубежных вузов. В первоначальном виде «портфолио» представлял собой набор документов в бумажной форме, а в последние 10 лет принял электронную форму. Именно электронная форма сбора данных учебного процесса привела к тому, что портфолио включено практически во все образовательные системы многих стран мира. Электронная форма портфолио позволяет создать широкий набор вариантов реализации этого вида хранения данных учебного процесса. Развитием этой формы является преобразование в той или иной форме хранящихся данных в компетенции. Есть вариант создания единого европейского образца портфолио, такой как принятый Советом Европы «European Digital Portfolio for University Students» [http://www.edipus.me].

Важно заметить, что при значительном разнообразии форм представления данных учебного процесса в портфолио, его предназначение связано с формированием информации для работодателей. Накопленные в ходе учебного процесса различные образовательные и профессиональные компетенции ориентированы на построение образа работника в выбранном им направлении обучения, а значит, и сфере деятельности.

На рисунке 1 представлена предлагаемая структура формирования портфолио студента на основе нового направления реализации web-3.0, именуемого как постплатформы.

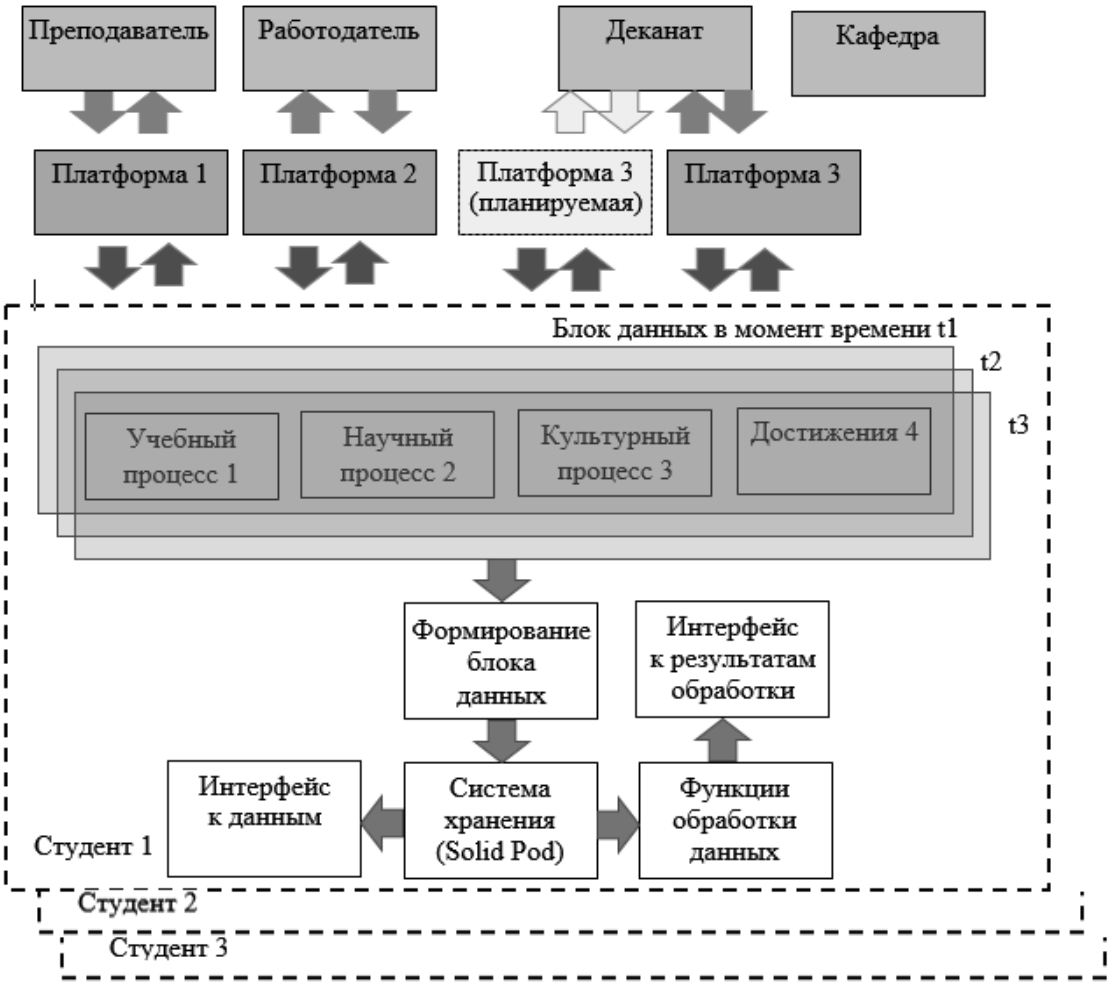


Рисунок 1 – Формирование данных портфолио и взаимосвязь с программными платформами вуза

Итак, в течение учебного процесса образуется четыре вида информации студента (учебный, научный и культурный процессы, достижения), а также функция расчета компетенций и заполнения резюме. Далее каждую неделю семестра (предполагается в воскресенье) формируется блок данных всех событий, которые по этим четырем видам произошли. Этот блок обладает некоторой структурой данных, которая позволяет автоматизацию работ, связанных с обработкой и анализом временных данных учебного процесса. Данные попадают в сервер Pod, где они хранятся и могут быть взяты для решения задач обработки (расчет компетенций и составление резюме) и просмотра, визуализации, составления отчетов. Так как в таком виде данные за весь цикл обучения студента хранятся в стандартизованном виде в одном месте, их удобно применять для работы с разными платформами, установленными в университете.

В настоящее время имеется набор платформ, которые хранят однотипную информацию и никак не пересекаются между собой.

Таким образом изменяется парадигма накопления данных, которая привязывается к студенту, а не общему хранилищу. Это изменяет систему сбора и анализа данных, однако позволяет сделать систему более прозрачной за счет того, что данные привязаны не к индексам в таблице, а к конкретному студенту. Получается система, близкая инфраструктурно к системе «Одно окно», объединяя унифицированный доступ к данным и программным системам (платформам). Поэтому добавление новой системы не вызовет необходимости что-то менять и будет возможность параллельно применять несколько программных систем. Решаемые проблемы:

– студент, получив в университете Pod, и после его окончания остается в этом пространстве;

– возможность применения подхода к данным преподавателя и оценке его достижений;

– возможность открытого доступа к публикациям и т.д.

Проект Solid [https://solidproject.org] – это попытка повторно децентрализовать Интернет, как это было на начальном пути Интернета для первого браузера (WorldWideWeb), который был редактором с совместным пространством чтения и записи данных. Однако по мере развития разработка веб-приложений стала централизованной и пользовательские данные стали источником сбора и дохода для интернет-компаний. Проект Solid – это новая парадигма реализации веб-приложений, где выполняется разделение приложений и данных. Современная идея платформ (Facebook, WhatsApp, Telegram и др.), существующих в Интернете, старую модель хранения данных «личные данные остаются с вами» была заменена на «личные данные находятся в одном или нескольких центрах обработки данных по всему миру, управляемых разработчиком платформы». Создание разного типа платформ в Интернете влечет за собой масштабное управление данными людей. Правила защиты личных данных выполняются по-разному, например через законодательное регулирование, однако технически пользовательские данные принадлежат разработчикам платформ. В проекте Solid предлагается создать приложение (модуль) Pod, для которого выделено некоторое адресное пространство, где хранятся данные пользователя. Тогда это позволяет любому приложению или платформе считывать или записывать данные, которые хранятся у пользователя.

Pod хранит личные данные, и пользователь разрешает другим приложениям доступ к модулю. Таким образом исчезает необходимость передавать различным приложениям и платформам одну и ту же информацию, она всегда остается в Pod.

Далее на основе Pod возможно рассчитать уровни компетенции студента, его психологические и культурные качества и сформировать в едином по форме и содержанию резюме для вуза. Такой способ позволит актуализировать содержание резюме каждого выпускника для работодателя и устранить возможные неточности формирования резюме студентом самостоятельно [1–5].

Итак, на сервере Pod хранится информация об учебном процессе студента в разнообразных видах, но с заданной структурой, которая в автоматизированном виде собирает статистику, проводит расчеты и т.д. Это все является основой для формирования стандартного по виду резюме, который должен предъявляться работодателю выпускником или студентом в процессе обучения. Для работодателя стандартного вида резюме является значимым в том плане, что студент не может внести в него никаких изменений. Кроме того, в резюме содержится информация по профессиональным, коммуникативным и другого вида компетенциям и их изменение в процессе обучения. Такой вид позволит работодателю лучше понять характеристику поступающего на работу, более точно выбрать различные тестовые задания, проводить собеседование и т.д. Надо заметить, что такое резюме легко и быстро проверяется.

Другая сторона стандартизованного вида резюме с возможностью проверки будет требовать от студента особого внимания к обучению, так как все проблемы обучения будут зафиксированы и известны работодателю. Это должно двигать студента в направлении обучения на более серьезном уровне, чем это есть сейчас. Пусть это не коснется всех студентов, но какая-то часть студентов сразу будет все же стараться более серьезно выполнять учебные задачи. Это в свою очередь приведет к повышению качества обучения, усилению регулярного контроля над работой студентов при освоении ими образовательной программы по специальности, повышению мотивации студентов к решению задач научного процесса, публикационной активности, а также усилению учебной дисциплины студентов.

Существует одна проблема, которая требует серьезного решения, и она связана с тем, что любая платформа накапливает в собственных базах данных информацию по какому-то формату. Вынос данных в Pod сервера приведет к тому, что на уровне платформы останутся лишь только функции обработки, анализа, визуализации и др. Для получения информации необходимо решить задачу обращения к Pod серверам студентов и собирать информацию для решения выбранной задачи. При этом вся информация остается в Pod, она не нарушается и всегда может быть повторена, при необходимости.

Заключение

В докладе приведена модель автоматизированной системы составления резюме студента по итогам его обучения в вузе вовремя бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. Автоматизация возникает из возможности перехода на решения технологии web3.0.

Литература

1. Адамски Г. 3 способа рекрутеру взять ситуацию под контроль // Управление персоналом. 2015. № 2. С. 64–65.

2. Иванова С. Оценка компетенций методом интервью. Универсальное руководство. М.: Альпина Паблишер, 2015. 160 с.

3. Спенсер Лайл М., Спенсер Сайн М. Компетенции на работе: модели максимальной эффективности работы. М.: Логос, 2015. 197 с.

4. Сотников Е. Как распознать «бобра», или какой работник нужен вашей компании // Управление персоналом. 2015. № 9. С. 44–48.

5. Гресько А.А., Солодухин К.С. Метод выбора стратегий взаимодействия вуза со стейкхолдерами в условиях ри-

ска // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 31-40.

Катаев Михаил Юрьевич
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-36, +7 (960) 975-27-85
Эл. почта: kmy@asu.tusur.ru

M.Yu. Kataev

Solving the problem of automating the preparation of a student's resume according to his portfolio

A portfolio is an effective means of collecting data about the educational process results of university students. The level of what he knows what he is able to do and what he owns in the professional field depends on the results contained in the portfolio. Currently, the portfolio form is simply cumulative, without a structure that allows automation of competency assessment. The concept of the new portfolio in the form of data sets allowing to automate the calculation of students' competencies thus forming a summary of a single university sample with the use of some new approaches to storing the information in the form of POD servers is proposed.

Keywords: higher educational institution, student, educational process, portfolio, competencies, resume, employer.

References

1. Adamski G. Three ways for a recruiter to take control of the situation. *Personnel Management*, 2015, no. 2, pp. 64-65. (In Russ.).

2. Ivanova S. Ocenka kompetencij metodom interv'yu. Universal'noe rukovodstvo [*Evaluation of competencies by the interview method. Universal guide*]. Moscow, Alpina Publ., 2015. 160 p.

3. Spencer Lyle M., Spencer Sayn M. Kompetencii na rabote: modeli maksimal'noj effektivnosti raboty [*Competence at work: models of maximum work efficiency*]. Moscow, Logos Publ., 2015. 197 p.

4. Sotnikov E. How to recognize a "beaver» or what kind of employee your company needs. *Personnel Management,* 2015, no. 9, pp. 44-48. (In Russ.).

5. Gresko A. A., Solodukhin K.S. Method of choosing strategies for interaction of the university with stakeholders in conditions of risk. *Modern problems of science and education*, 2013, no. 4, pp. 31-40. (In Russ.).

Mikhail Yu. Kataev
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Scientific Director of the Center for Space Monitoring of the Earth from Space, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: (382-2) 70-15-36, +7 (960-9) 75-27-85
Email: kmy@asu.tusur.ru

УДК 378.14:004.891.2

М.О. Большаков, Л.Ф. Данилова, А.Н. Полетайкин

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Рассмотрены проблемы планирования развития цифровых компетенций научно-педагогических работников. Выполнен анализ решений для комплексного оценивания цифровых компетенций. Поставлена и исследована задача оптимального планирования развития цифровых компетенций. Исследования применения генетического алгоритма и метода муравьиных колоний показали пригодность обоих алгоритмов для разных параметров задачи. Представлены и проанализированы ожидаемые результаты работы математической модели на основе исследованных алгоритмов.

Ключевые слова: планирование развития, цифровые компетенции, работники образовательной организации, оценивание цифровой зрелости, развивающие мероприятия, генетические алгоритмы, муравьиные алгоритмы.

Введение

С активным темпом цифровизации всех сфер окружающего нас мира работодатели всё чаще хотят видеть работников с развитыми цифровыми компетенциями. Образовательный процесс в образовательных организациях высшего образования (далее ООВО) также не находится в стороне и зависит от цифровых компетенций работников, его обеспечивающих. От данных навыков зависит качество получаемого студентами образования и престиж учебного заведения. Именно поэтому необходимо, чтобы уровень цифровых компетенций работников находился на должном уровне.

В связи с этим следует отметить, что Минобрнауки России разработало и 14 июля 2021 г. опубликовало на своем официальном сайте стратегию цифровой трансформации науки и высшего образования [1] (далее – Стратегия). Стратегия определяет 7 проектов, 2 из которых – «Архитектура цифровой трансформации» и «Цифровой университет» – в значительной степени опираются на оценки цифровой зрелости работников ООВО. Причем проект «Архитектура цифровой трансформации» напрямую связан с прогнозированием развития ЦЗ, разработкой показателей и методик оценивания ЦЗ, автоматическим формированием паспорта ЦЗ.

Реализация Стратегии требует от ООВО принятия неотложных решений в отношении цифровой трансформации, среди которых в связи с задачей развития цифровых компетенций работников следует выделить такие:

♦ создание и ввод в эксплуатацию цифровых технологий, сервисов, передовой инфраструктуры и платформенных решений для организации процессов ООВО;

♦ повышение квалификации и переподготовка работников ООВО в контексте её цифровой трансформации;

♦ принятие управленческих решений на основе анализа актуальных и достоверных данных;

♦ формирование цифровой культуры поведения работников, отвечающих динамике процессов и современным вызовам;

♦ подготовка цифровых кадров и переквалификация работников для всех отраслей экономики;

♦ ориентация на цифровой результат (получение сервисов в цифровом виде).

Из данного неполного перечня видно, что развитие цифровых компетенций работников ООВО есть актуальная производственная задача, решение которой имеет существенное значение для развития отрасли образования. Так, среди пяти целевых показателей, приведенных в Стратегии (достижение которых требуется к 2024 г.) и укладывающихся в контекст поставленной задачи, зафиксировано достижение 100% ООВО базового уровня цифровой зрелости. Достижение этой цели немыслимо вне эффективного развития работников ООВО.

В настоящее время вопросами развития работников ООВО занимается отдел управления кадров, но не всегда ответственный человек способен грамотно спланировать это развитие. Одной из причин является незаинтересованность работника отдела управления кадров в улучшении качества развития цифровых компетенций работников ООВО. Вторая причина – это сложность данного процесса. Когда количество работников превышает 10 человек, довольно непросто распределить между ними развивающие мероприятия, приняв во внимание все возможные факторы, а когда количество работников превышает 100 человек, данная задача становится уже непосильной для человека. В контексте решения этих двух проблем рационального планирования возникает актуальная задача создания информационной технологии, которая на основе оценок цифровых компетенций сможет построить оптимальный график развивающих мероприятий. Такими мероприятиями могут быть: курсы повышения квалификации, тренинги, семинары, хакатоны, олимпиады, видеокурсы, обучающие курсы, участие в конференциях, форумах, специальные задания.

Задача оценивания цифровых компетенций

Для решения обозначенной выше актуальной задачи требуются следующие данные: 1) о работниках ООВО, 2) о цифровых компетенциях, 3) о развивающих мероприятиях, 4) данные об уровнях развития цифровых компетенций у работников. Первые три, как правило, уже существуют в базах данных ООВО и готовы к использованию, а уровни развития компетенций необходимо выявлять при помощи тестирования.

Для определения сформированности компетенций в вузах традиционно используют устоявшиеся методики. Типичным и вместе с тем гибким решением таковой можно понимать применяемую в СибГУТИ методику [2]. Однако в силу специфики цифровых компетенций следует рассмотреть более специализированные подходы.

В настоящее время определить уровень своей цифровой грамотности предлагают многие новаторы от цифровизации. Рассмотрим 3 наиболее характерных примера таких решений.

I. Наиболее популярный ресурс: ЦифровойДиктант.рф – платформа для измерения и повышения цифровой грамотности пользователей Рунета, а также проведения партнерских и корпоративных тестирований в области digital. Ежегодные всероссийские акции «Цифровой Диктант», проводимые на этой платформе с 2019 г., признаны самыми масштабными в России по проверке знаний в области цифровой грамотности.

II. Еще одно популярное решение – Сервис готовности к цифровой экономике (готовкцифре.рф) – разработан Университетом 2035 совместно с Российской ассоциацией электротехнических коммуникаций (РАЭК) ОАО «РЖД». Интегрированный на платформе цифровой сервис «Независимая оценка компетенций цифровой экономики» позволяет любому желающему бесплатно пройти комплексное тестирование по направлению «Цифровая грамотность» и определить вектор для дальнейшего развития цифровых компетенций. В тесте 65 заданий. На выполнение каждого задания дается одна минута. Задания можно выполнять только последовательно и за отведенное время.

III. Наконец, третий платформенный сервис регионального уровня привлёк наше внимание в частности направленностью процедуры оценивания на педагогических работников. Портал «Цифровой гражданин Югры», Раздел «Цифровые компетенции» (цифровойгражданинюгры.рф/gosuslugi/) позволяет проверить уровень своих цифровых компетенций для а) рядовых сотрудников организаций; б) руководителей исполнительных органов власти; в) преподавателей вузов, г) школьных учителей.

Так, вариант «в» предназначен для оценивания цифровых компетенций преподавателей университетов. Тест базируется на European Digital Competence Framework для педагогов (DigCompEdu). Целью тестирования заявляется стимулирование и поощрение преподавателей вузов использовать цифровые технологии для обновления и совершенствования образовательного процесса.

Все эти решения выдают результаты в баллах согласно определённой шкале. Сравнительный анализ данных решений показан в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ существующих решений для оценивания цифровых компетенций работника

Показатель	I	II	III
Специализированная направленность	Нет	Да	Да
Уровень интеграции платформы	Федеральный		Региональный
Число категорий респондентов	4	Нет	4
Стратификация респондентов	Возрастная	Нет	Профессиональная
Число блоков компетенций	4	5	6
Число и тип контрольных заданий	48	65	22
	Выбор из множества ответов		
Форма ответа на задания	Выбор правильных ответов		Самооценка
Число уровней развития на шкале	10	4	6
Возможность работы над ошибками	Да	Да	Нет
Наличие рекомендаций по итогам	Нет	Да, кратко	Да, развёрнуто

Таким образом, любая из рассмотренных методик может быть принята для оценивания цифровых компетенций. Однако, учитывая специфику предметной области, наиболее логично выбрать решение III в модификации «в» для преподавателей вузов. Вместе с тем специфика шкалы решения III с её сложной структурой не вполне соответствует контексту решаемой задачи. Адаптированный вариант шкалы показан в таблице 2.

Таблица 2 – Адаптированная шкала оценки уровня развития цифровых компетенций работника

Уровень	Описание
4	Продвинутый уровень. Работник демонстрирует образец поведения по компетенции, на него можно ориентироваться для того, чтобы понять, как действовать
3	Базовый (средний) уровень. Работник проявляет достаточный для эффективного выполнения работы уровень развития компетенции

Окончание таблицы 2

Уровень	Описание
2	Пороговый (начальный) уровень. Значительное количество проявлений компетенции работника соответствует требуемому поведению, однако есть резервы развития
1	Недостаточный уровень. Есть недостатки, которые работник может компенсировать своими усилиями и с помощью коллег
0	Слабый уровень. Поведение не соответствует компетенции, требует существенной коррекции и/или компенсации действиями сотрудников

Задача планирования развития цифровых компетенций

Когда все данные доступны работнику отдела управления кадров, он вносит их в базу данных, в последующем просматривает эти данные и актуализирует.

Следующим этапом разработки программной системы является определение методов работы с данными для получения заданного результата. Поставленная задача относится к классу задач дискретной функциональной оптимизации [3, 4]. Она основана на классической задаче составления расписаний, однако имеет нелинейные ограничения. Поэтому для её решения целесообразно использовать методы нелинейного программирования. Кроме того, задача имеет степенную сложность и является NP-трудной, что говорит о необходимости обратиться к приближенным алгоритмам. Получить точное решение данной задачи даже для 20 человек займет огромное количество времени, что неприемлемо. Популярными среди приближенных алгоритмов решения задачи составления расписаний являются метаэвристические методы – те, которые комбинируют несколько эвристических идей. Исчерпывающий перечень таковых рассмотрен в [5].

Генетический алгоритм

Для решения данной задачи можно воспользоваться генетическим алгоритмом [6]. Данный алгоритм при помощи дискретной функции годности предполагает отбраковывание решений, не удовлетворяющих заданным ограничениям, и исключение их из дальнейшей обработки. В то же время в отдельных случаях такой подход может приводить к вырождению популяции из-за чрезмерного сокращения ее численности. Поэтому в данном случае могут быть предприняты попытки исправления решений, к примеру, путем применения лавинообразной мутации в отношении «негодной» особи.

Целевая функция оптимизационной задачи рассмотрена в контексте применения генетических алгоритмов:

$$F^* = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} K_{E_i} \left(par_{i_{\text{зад}}} - par_{i_{\text{рез}}} \right)^2} \rightarrow \min_{par_{i_{\text{рез}}}}, \quad (1)$$

где $par_{i_{\text{зад}}}$ – параметры, выделенные из решения ГА; $par_{i_{\text{рез}}}$ – заданная величина i-го параметра, определяющая оптимум; K_{E_i} – коэффициент, выражающий значимость i-го параметра, .

Качественные параметры графика, допускающие количественное выражение, определены на основе атрибутов развивающих мероприятий и НПС. Например, соответствие развиваемых мероприятием компетенций и недостаточно развитых компетенций работника, личные пожелания работника, отсутствие накладок и другие. Для свертки в единую величину F^* значения $par_{i_{\text{рез}}}$ подлежат нормированию в единичный отрезок .

Схема алгоритма вычисления целевой функции представлена на рисунке 1. В данной схеме N_P – численность популяции; $Par_{\text{зад}}$ – массив заданных пользователем значений для количественных параметров; $Par_{\text{рез}}$ – массив актуальных значений, декодированных из хромосомы посредством имитационного моделирования.

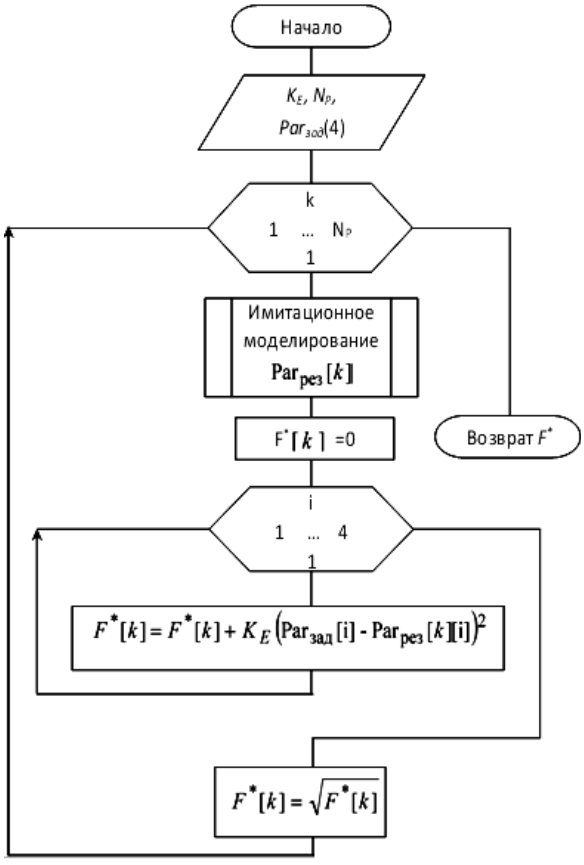


Рисунок 1 – Схема алгоритма целевой функции ГА

Метод муравьиных колоний

В качестве еще одного возможного алгоритма для решения поставленной задачи можно использовать алгоритм муравьиных колоний [7–9]. Муравьиный алгоритм работает на основе поиска еды этими насеко-

мыми. При нахождении еды муравей выделяет феромон, который чувствуют и другие муравьи. Когда они натыкаются на такую феромонную дорожку, они уже понимают, где находится еда, и ползут к ней. Также феромон имеет свойство выветриваться. В нашем случае вместо еды будет решение.

Для решения задачи был разработан следующий алгоритм работы приложения (рисунок 2).

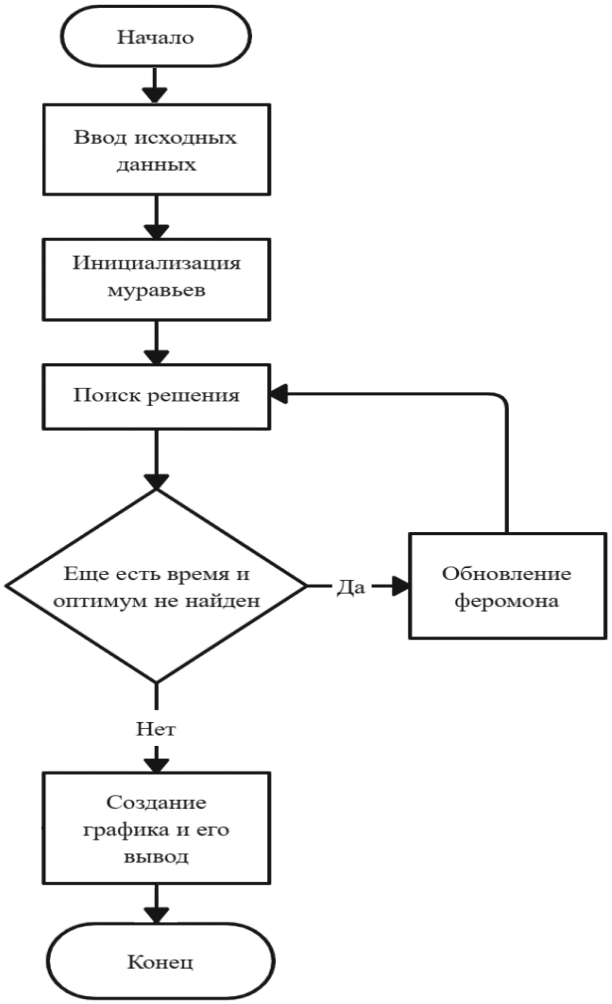


Рисунок 2 – Диаграмма выполнения алгоритма

При решении данной задачи важно грамотно оценить все коэффициенты, влияющие на работу алгоритма. Например, как сильно феромон влияет на выбор пути муравьем и насколько быстро этот феромон выветривается.

Для метода может использоваться следующая целевая функция:

$$F = \sum_{i=1}^{N} f_i \to \max, \qquad (2)$$

где f_i – некоторый коэффициент, отражающий, насколько хорошо выбрано мероприятие конкретному преподавателю, и имеющий значение от 0 до 1; N – количество назначенных мероприятий. В свою очередь f_i будет зависеть от совпадения компетенций, развиваемых мероприятием, и компетенций, необходимых развить у работника, а также от личного предпочтения работника.

Ограничение состоит в том, что мероприятий должно быть больше или равно числу работников, иначе хотя бы один из работников останется без мероприятия развития:

$$N_M \geq N_{\text{П}}, \qquad (3)$$

где N_M – количество развивающих мероприятий; $N_{\text{П}}$ – количество работников.

Как уже было сказано ранее, коэффициенты f_i должны быть от 0 до 1, а соответственно:

$$\begin{cases} f_i = \sqrt{a_{i,j}^2 * k_1 + b_{i,j}^2 * k_2} \\ k_1 + k_2 = 1 \\ k_1, k_2 > 0 \end{cases}, \qquad (4)$$

где $a_{i,j}$ – коэффициент соответствия мероприятия преподавателю на основе компетенций и личных предпочтений от 0 до 1; $b_{i,j}$ – коэффициент феромона для конкретного мероприятия и преподавателя: k_1, k_2 – коэффициенты, характеризующие, насколько сильно на f_i будут влиять $a_{i,j}$ и $b_{i,j}$.

Последнее ограничение состоит в том, что количество итераций не должно превышать N!, иначе поиск будет идти дольше простого перебора.

Оба эти алгоритма могут быть использованы для решения поставленной задачи, но они отличаются по времени исполнения. Рассмотрим время исполнения в нескольких тестах этих двух алгоритмов [10].

Исходя из рисунка 3, сделаем вывод, что муравьиный алгоритм работает дольше генетического, но на больших объемах данных даёт более точный результат. Соответственно, на больших объемах данных имеет место использование метода муравьиных колоний, на небольших – генетический алгоритм.

Информационное обеспечение модели

Для разобранной системы также была предложена база данных, физическая модель которой приведена на рисунке 4. Модель включает следующие справочники:

- ♦ сотрудник – содержит данные о научно-педагогическом работнике;
- ♦ компетенция – содержит данные обо всех цифровых компетенциях;
- ♦ мероприятие развития – содержит данные о мероприятии развития;
- ♦ должность – содержит все возможные должности сотрудников;
- ♦ уровень развития – содержит все возможные уровни развития компетенций;

а также таблицы текущей информации:

♦ развиваемая компетенция – содержит информацию о компетенциях, развиваемых конкретными мероприятиями;

♦ уровень развития компетенции – содержит информацию о текущих уровнях развития отдельных компетенций для отдельных сотрудников;

♦ график развития – содержит информацию о последнем составленном графике развития.

Instance		GA			ACO		
Name	Best	Tour	Error rate %	Time seconds	Tour	Error rate %	Time seconds
Berlin52	7542	7542	0.0	3.673	7575	0.4375	17.727
Eil76	538	570	5.9479	13.519	551	2.4163	73.906
A280	2579	3218	24.7770	531.087	3092	19.8914	767.711
Name		Tour		Time seconds	Tour		Time seconds
Casablanca40		125.974		24.759	125.216		20.618

Рисунок 3 – Время работы генетического алгоритма и алгоритма муравьиных колоний

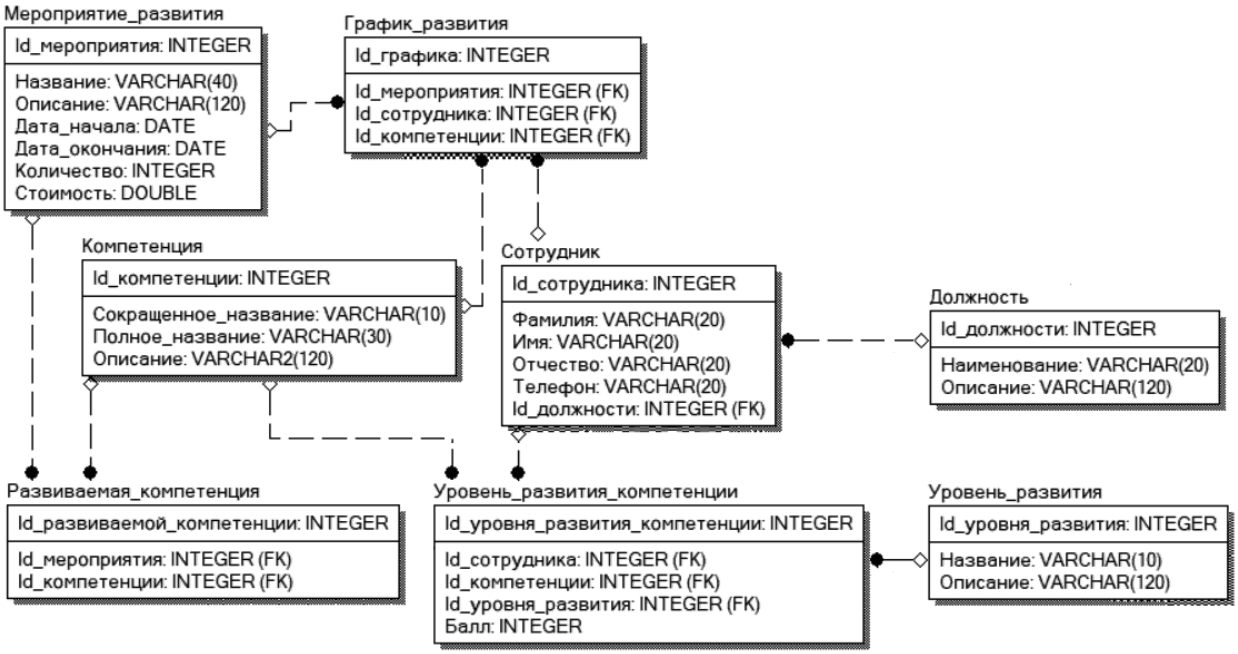


Рисунок 4 – ER-диаграмма физической модели данных

Заключение

В результате проведенного исследования выполнен анализ существующих решений для оценивания цифровых компетенций работников, в результате чего определена методика оценивания цифровой зрелости научно-педагогических работников. На основании оценок цифровых компетенций принимаются решения по доразвитию компетенций с уровнем проявления «пороговый» или ниже. Для выработки таких решений предложена математическая оптимизационная модель, построенная на базе генетического алгоритма. Разработанные проектные решения по математическому и информационному обеспечению задачи планирования развития цифровых компетенций научно-педагогических работников позволят создать соответствующую программную систему, которая должна помочь в развитии цифровых компетенций работников ООВО, что с высокой вероятностью отразится на повышении качества получаемого студентами образования.

Литература

1. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования // Официальный сайт Минобрнауки России. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749 (дата обращения: 26.11.2021).

2. Комплексная методика оценивания компетентности работников отрасли связи на основе личностных и профессиональных характеристик / Л.Ф. Данилова, Н.Ю. Захаров, В.С. Канев [и др.] // Вестник СибГУТИ. 2019. № 1. С. 42-61.

3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб. пособие. М.: Наука, 1980. 192 с.

4. Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций: учеб. пособие. М.: Университет, 2002. 436 с.

5. Скобцов Ю.А., Федоров Е.Е. Метаэвристики: моногр. Донецк: Ноулидж (Донецкое отделение), 2013. 426 с.

6. Захаров Н.Ю., Полетайкин А.Н., Канев В.С. Разработка целевой функции оптимального планирования повышения квалификации работников вуза // Тр. 12-й междунар. Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». Новосибирск, 2016. С. 216-221.

7. Камынина С.П., Кудаланова А.С. Муравьиные алгоритмы // Сб. ст. участников IV Междунар. науч. студ. конгресса. 2013. С. 1730–1734.

8. Аль-Габри В.М. Обзор литературных источников по теме «Автоматизация составления расписания занятий и экзаменов в высших учебных заведениях» // Вестн. Донского гос. техн. ун-та. 2017. № 17. С. 132-143.

9. Скобцов Ю.А., Ченгарь О.В. Парето-оптимизация производственного расписания на основе метода муравьиных колоний // Онтология проектирования. 2018. Т. 8, № 3(29). С. 469-479.

10. Haroun S.A., Jamal B., Hicham E.H. A Performance Comparison of GA and ACO Applied to TSP // International Journal of Computer Applications. 2015. Vol. 117. P. 28–35.

Большаков Михаил Олегович
Студент каф. информационных технологий (КИТ) Кубанского государственного университета (КубГУ)
Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040
Тел.: +7 (861) 219-95-77
Эл. почта: michaelbolshakov@me.com

Данилова Любовь Филипповна
Канд. техн. наук, доцент каф. математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем (ММиЦРБС) Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)
Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, Россия, 630102
ORCID 0000-0003-0907-0200
Тел.: +7 (383) 269-82-78
Эл. почта: lubermolenko@yandex.ru

Полетайкин Алексей Николаевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий (КИТ) Кубанского государственного университета (КубГУ)
Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040
ORCID 0000-0002-5128-1952
Тел.: +7 (861) 219-95-77
Эл. почта: alex.poletaykin@gmail.com

Bolshakov M.O., Danilova L.Ph., Poletaikin A.N.

Mathematical Model of Planning the Development of Digital Competencies of Scientific and Pedagogical Workers

The problems of planning the development of digital competencies of scientific and pedagogical workers are considered. The analysis of solutions for the integrated assessment of digital competencies is carried out. The task of optimal planning for the development of digital competencies is set and investigated. Studies of the application of the genetic algorithm and the ant colony method have shown the suitability of both algorithms for different parameters of the problem. The expected results of the mathematical model based on the studied algorithms are presented and analyzed.

Keywords: development planning, digital competence, employee of educational organization, digital maturity assessment, development activities, genetic algorithms, ant algorithms.

References

1. Strategy for the digital transformation of science and higher education industry. Official site of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Available at: https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749 (accessed 26 November 2021).

2. Danilova L.F., Zakharov N.Y., Kanev V.S., Nikiforova A.V., Oblaukhova M.V., Poletaikin A.N., Shevtsova Y.V. Comprehensive methodology for assessing the competence of employees in the communications industry based on personal and professional characteristics. *Bulletin of SibSUTIS*, 2019, no. 1, pp. 42-61. (In Russ.).

3. Wentzel E.S. Issledovanie operacij: zadachi, principy, metodologiya. Uchebnoe posobie [Operations research: tasks, principles, methodology Textbook]. Moscow, Science Publ., 1980. 192 p.

4. Volkov I.K., Zagoruiko E.A. Issledovanie operacij. Uchebnoe posobie [Operations research. Textbook]. Moscow, University Publ., 2002. 436 p.

5. Skobtsov Yu.A., Fedorov E.E. Metaevristiki: monografiya [Metaheuristics. Monograph]. Donetsk: «Noulidg» (Donetsk branch) Publ, 2013. 426 p.

6. Zakharov, N.Y., Poletaikin A.N., Kanev V.S. Razrabotka celevoj funkcii optimal'nogo planirovaniya povysheniya kvalifikacii rabotnikov vuza [Development of functions for optimal professional development of university staff]. Problemy optimizacii slozhnyh system. Materialy 12-j mezhdunar. Aziatskoj shkoly-seminara [Problems of Complex Systems. Proc. of the 12th International Asian School-Seminar]. Novosibirsk, 2016. Pp. 216-221.

7. Kamynina S.P., Kudalanova A.S. Ant algorithms. *Collection of articles of the participants of the 4th International Scientific Student Congress,* 2013, pp. 1730–1734. (In Russ.).

8. Al-Gabri, V.M. Review of literary sources on the topic "Automation of scheduling and examinations in higher educational institutions". *Bulletin of the Don State Technical University*, 2017, no. 17, pp. 132-143. (In Russ.).

9. Skobtsov Y.A., Chengar O.V. Pareto optimization of the production schedule based on the method of ant. *Ontology of Design*, 2018, vol. 8, no. 3 (29), pp.469-479. (In Russ.).

10. Haroun, S.A., Jamal B., Heachem E.H. Comparison of GA and ACO performance in relation to TSP. *International Journal of Computer Applications*, 2015, vol. 117, pp. 28–35.

Mikhail O. Bolshakov
Student, Department of Information Technologies, Kuban State University (KubSU)
149, Stavropol'skaya st., Krasnodar, Russia, 350040
Phone: +7 (861-2) 19-95-77
E-mail: michaelbolshakov@me.com

Lyubov Ph. Danilova
Doctor of Engineering Sciences, Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)
86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102
ORCID 0000-0003-0907-0200
Phone: +7 (383-2) 69-82-78
E-mail: lubermolenko@yandex.ru

Alexey N. Poletaikin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Information Technologies, Kuban State University (KubSU)
149, Stavropol'skaya st., Krasnodar, Russia, 350040
ORCID 0000-0002-5128-1952
Phone: +7 (861-2) 19-95-77
E-mail: alex.poletaykin@gmail.com

Секция 2

Ключевые факторы качества образования в университете

ПОДСЕКЦИЯ 2.1

УДК 512.1:517.53:519.6

Ю.А. Несмеев

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ ЗАМЕНОЙ ВЕЩЕСТВЕННЫХ НЕИЗВЕСТНЫХ КОМПЛЕКСНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Предлагается способ решения систем относительно вещественных неизвестных величин. Способ заключается в выполнении следующих действий: каждая неизвестная величина заменяется своей неизвестной комплексной переменной, взятой в тригонометрической форме. В левых частях получившихся уравнений выделяются действительные и мнимые части, которые приравниваются к нулю. Получившаяся система относительно значений полярных координат решается методом Ньютона. Приводятся примеры применения способа.

Ключевые слова: алгебраическое уравнение, метод Ньютона, алгоритм, программа, система.

К ключевым факторам качества образования в университете относится повышение уровня научных исследований. Оценкой этого уровня при подготовке математиков-прикладников по организации работы (например, в околоземном пространстве или Космосе) группы объектов, функционально связанных между собой, может быть способность выпускников университета оперативно и с высокой точностью решать системы уравнений. Однако подбор нужного способа решения системы среди существующих может оказаться практически невозможным.

Если это системы алгебраических уравнений, то для их решения можно апробировать известные теоретические способы решения [1, 2], исходящие из свойств результанта [3]. Однако апробирование требует предварительного воплощения способов в компьютерные программы.

Научные исследования могут требовать применения новых численных способов решения систем уравнений. Предлагается способ, который может оказаться востребованным при решении таких систем. Его основой служили подходы, использованные в [4]. (Основным подходом в [4] было применение метода Ньютона в сочетании с использованием случайных чисел.)

Цель представляемых исследований – разработка такого численного способа решения систем уравнений относительно неизвестных вещественных чисел, который включает метод Ньютона в сочетании с использованием случайных чисел. Задачей исследования было апробирование способа на системах с числовыми коэффициентами. Цель была достигнута, задача решена. Апробирование коснулось систем второго и третьего порядков.

Способами исследований были изучение литературных источников, математические выкладки и компьютерный эксперимент.

Способ решения системы уравнений относительно неизвестных вещественных чисел

Способ применяется к системам таких уравнений, в правых частях которых после знака равенства стоит нуль. Способ заключается в выполнении следующих действий:

1) замена в системе каждого неизвестного вещественного числа своим неизвестным комплексным числом, записанным в тригонометрической форме;

2) выделение в левой части каждого получившегося уравнения действительной и мнимой части;

3) приравнивание действительных и мнимых частей к нулю;

4) применение метода Ньютона к решению получившейся системы уравнений относительно пар значений полярных координат;

5) преобразование (после выполнения очередного итерационного шага) полученных пар значений полярных координат в пары значений декартовых координат точек плоскости. Прекращение выполнения итерационных шагов, когда с высокой точностью (см. следующий пункт) значения ординат точек плоскости окажутся равными нулю, а значения абсцисс точек перестанут изменяться при увеличении номера итерационного шага;

6) идентификация полученных значений абсцисс в качестве значений неизвестных вещественных чисел исходной системы уравнений.

При решении системы второго и третьего порядков способ сводит решение исходной системы соответственно к решению с помощью метода Ньютона системы четвёртого и шестого порядков.

Начальными приближениями значений полярных углов являются случайные числа из промежутка $[-\pi;\pi]$. Начальные приближения полярных радиусов при решении систем второго порядка подбираются пользователем с помощью компьютерной программы. При решении системы третьего порядка начальными

приближениями значений двух полярных радиусов является число 1. Начальное приближение значения третьего полярного радиуса подбирается компьютерной программой перебором чисел – 1, 1, –2, 2, – 3, 3, …, – 500, 500.

Приём получения высокой точности значений неизвестных вещественных чисел системы

Приём применяется при выполнении действия 5-го способа. Он излагается для случая использования языка Турбо Паскаль [5, с. 216].

Приём базируется на представлении вещественного числа типа extended в экспоненциальной форме, то есть в виде мантиссы и порядка. Он вычисляет и применяет порядок того вещественного числа, которым является значение ординаты точки на плоскости в результате выполнения итерационного шага под номером n.

Для нахождения порядка вещественного числа выполняются следующие действия.

1. Применяется процедура str. Это приводит к записи вещественного числа в виде строки, состоящей из 23 символов. Символы под номерами 1–17 изображают мантиссу. (Символом под номером 1 является знак *минус*, если число отрицательное, или знак *пробел*, если число положительное. Символ под номером 2 – цифра. Символ под номером 3 – знак *десятичная точка*. Символами под номерами 4–17 служат цифры.) Символы под номерами 19–23 изображают порядок.

2. С помощью функции concat получается конкатенация символов под номерами 19–23. Конкатенация является величиной типа string.

3. Преобразование получившейся величины в число с помощью процедуры val. Это действие приводит к получению порядка исходного вещественного числа.

Применение всех трёх действий к значениям ординат приводит к получению порядков этих значений.

С высокой точностью значение ординаты точки плоскости равно нулю, если порядок значения ординаты меньше числа – 15. Этот известный факт используется ниже.

Пусть решается система двух уравнений относительно неизвестных вещественных чисел x и y и в результате выполнения итерационного шага под номером n получаются комплексные числа

$$z_1(n) = x_1(n) + iy_1(n), \quad (1.1)$$

$$z_2(n) = x_2(n) + iy_2(n). \quad (1.2)$$

Пусть порядками чисел $y_1(n)$ и $y_2(n)$ являются числа a_{10} и a_{20}. Тогда необходимым и достаточным условием одновременного обращения величин $y_1(n)$ и $y_2(n)$ в ноль после выполнения итерационного шага под номером n является получение величиной

$$bol_1 = ((a_{10} < -15) \text{ or } (y_1(n) = 0)) \text{ and } ((a_{20} < -15) \text{ or } (y_2(n) = 0)) \quad (2)$$

значения *истина*.

Значения абсцисс точек перестают изменяться при увеличении номера итерационного шага, если значение *истина* принимает следующая величина:

$$bol_2 = (\,|\,(\,|x_1(n)| - |x_1(n-1)|\,)\,| < 10^{-15}) \text{ and } (|\,(\,|x_2(n)| - |x_2(n-1)|\,)\,| < 10^{-15}). \quad (3)$$

Поэтому приём получения высокой точности значений неизвестных вещественных чисел системы второго порядка заключается в прекращении выполнения итерационных шагов тогда, когда величина

$$bol = bol_1 \text{ and } bol_2 \quad (4)$$

принимает значение *истина*.

Приём получения высокой точности значений неизвестных вещественных чисел в случае другого порядка системы также заключается в прекращении выполнения итерационных шагов тогда, когда величина (4) принимает значение *истина*. Однако вместо зависимостей (1), (2) и (3) следует применять другие соотношения. В случае системы, например, третьего порядка следует применять соотношения, приводимые ниже:

$$z_1(n) = x_1(n) + iy_1(n), \quad (5.1)$$

$$z_2(n) = x_2(n) + iy_2(n), \quad (5.2)$$

$$z_3(n) = x_3(n) + iy_3(n), \quad (5.3)$$

$$bol_1 = ((a_{10} < -15) \text{ or } (y_1(n) = 0)), \text{ and } ((a_{20} < -15) \text{ or } (y_2(n) = 0)), \text{ and } ((a_{30} < -15) \text{ or } (y_3(n) = 0)), \quad (6)$$

$$bol_2 = (\,|\,(\,|x_1(n)| - |x_1(n-1)|\,)\,| < 10^{-15}), \text{ and } (|\,(\,|x_2(n)| - |x_2(n-1)|\,)\,| < 10^{-15}), \text{ and } (|\,(\,|x_3(n)| - |x_3(n-1)|\,)\,| < 10^{-15}). \quad (7)$$

В соотношении (6) величина a_{30} является порядком числа $y_3(n)$.

Примеры применения способа

Пример 1. Решить систему уравнений

$\ln(x) - y = 0$,

$x + y = 3$.

Неизвестные – вещественные числа.

Решение. Замена величин x и y на комплексные неизвестные величины z_1 и z_2 приводит исходную систему к виду

$$\ln(z_1) - z_2 = 0, \quad z_1 + z_2 = 3. \quad (8)$$

Использование записи чисел z_1 и z_2 в тригонометрической форме в виде выражений

$$z_1 = a_1\cos(a_2) + ia_1\sin(a_2), \quad z_2 = a_3\cos(a_4) + ia_3\sin(a_4) \quad (9)$$

(a_1,a_2 – значения полярных координат числа z_1, а a_3,a_4 – значения полярных координат числа z_2) приводит к преобразованию системы (8) в следующую систему:

$$[\ln(\mathrm{abs}(a_1)) - a_3\cos(a_4)] + i[(a_2 - a_3\mathrm{sln}(a_4)]=0,$$
$$[a_1\cos(a_2) + a_3\cos(a_4) - 3] +$$
$$+ i[a_1\sin(a_2) + a_3\mathrm{sln}(a_4)]=0. \quad (10)$$

При записи первого уравнения системы (10) использовано определение натурального логарифма комплексного числа, согласно которому $\ln(z_1) = \ln(|a_1|)+ia_2$.

Приравнивание к нулю выражений из квадратных скобок системы (10) даёт систему четырёх уравнений относительно значений полярных координат

$$f_1 = \ln(\mathrm{abs}(a_1)) - a_3\cos(a_4) = 0,$$
$$f_2 = (a_2 - a_3\mathrm{sln}(a_4) = 0,$$
$$f_3 = a_1\cos(a_2) + a_3\cos(a_4) - 3 = 0,$$
$$f_4 = a_1\sin(a_2) + a_3\mathrm{sln}(a_4)] = 0. \quad (11)$$

Система (11) решается методом Ньютона. При решении начальными приближениями величин a_1 и a_3 служат числа 1 и 2, введённые с помощью клавиатуры во время работы компьютерной программы. Начальные приближения величин a_2 и a_4 получены с помощью генератора случайных чисел, встроенного в язык программирования.

После первого итерационного шага величины z_1 и z_2 принимают следующие значения:

$$z_1= 2{,}00000000000000+ i(-1{,}46291807920154\cdot10^{-9});$$
$$z_2= 9{,}75802649839630\cdot10^{-1}+ i(9{,}71385765324593\cdot10^{-2}).$$

После второго итерационного шага величины z_1 и z_2 принимают значения

$$z_1= 2{,}20456854629337+ i(1{,}09959111636309\cdot10^{-10});$$
$$z_2= 7{,}91378353950575\cdot10^{-1}+ i(1{,}49351498764378\cdot10^{-2}).$$

После третьего итерационного шага величины z_1 и z_2 выглядят следующим образом:

$$z_1= 2{,}20793922790097+i(-1{,}15835825281138\cdot10^{-13});$$
$$z_2= 7{,}91919757679705\cdot10^{-1}+$$
$$+ i(-9{,}33588129036727\cdot10^{-6}).$$

После четвёртого итерационного шага:

$$z_1= 2{,}2079400315692+i(2{,}90198671880463\cdot10^{-20});$$
$$z_2= 7{,}92059968375683\cdot10^{-1}+i(1{,}65322558015963\cdot10^{-9}).$$

После пятого итерационного шага:

$$z_1= 2{,}20794003156932+ i(3{,}57879324347433\cdot10^{-29});$$
$$z_2= 7{,}92059968430677\cdot10^{-1}+$$
$$+ i(-1{,}14786414006119\cdot10^{-19}).$$

После шестого итерационного шага:

$$z_1= 2{,}20794003156932+i(-9{,}67707094756438\cdot10^{-40});$$
$$z_2= 7{,}92059968430677\cdot10^{-1}+$$
$$+ i(2{,}42076124784712\cdot10^{-37}).$$

После выполнения шестого итерационного шага величина bol_1 and bol_2 принимает, наконец, значение *истина*. Части комплексных чисел z_1 и z_2 округляются до 14 знаков после запятой:

$$z_1=2{,}20794003156932+i(-0{,}00000000000000);$$
$$z_2=0{,}79205996843068+i(0{,}00000000000000).$$

Делается вывод:

$$x = 2{,}20794003156932;$$
$$y = 0{,}79205996843068.$$

Пример 2. Решить систему уравнений $x + y - 1=0$, $x - y - 2=0$.

Решение. Величину x заменяем величиной $z_1 = a_1\cos(a_2) + ia_1\sin(a_2)$. Величину y заменяем величиной $z_2 = a_3\cos(a_4) + ia_3\sin(a_4)$. В результате замен исходная система преобразуется к виду

$$[a_1\cos(a_2) + a_3\cos(a_4) - 1] +$$
$$+ i[a_1\sin(a_2) + a_3\sin(a_4)] = 0, \quad (12.1)$$
$$[a_1\cos(a_2) - a_3\cos(a_4) - 2] +$$
$$+ i[a_1\sin(a_2) - a_3\sin(a_4)] = 0. \quad (12.2)$$

Система (12) равносильна системе

$$f_1 = a_1\cos(a_2) + a_3\cos(a_4) - 1 = 0, \quad (13.1)$$
$$f_2 = a_1\sin(a_2) + a_3\sin(a_4) = 0, \quad (13.2)$$
$$f_3 = a_1\cos(a_2) - a_3\cos(a_4) - 2 = 0, \quad (13.3)$$
$$f_4 = a_1\sin(a_2) - a_3\sin(a_4) = 0. \quad (13.4)$$

Система (13) решается методом Ньютона. При решении начальными приближениями величин a_1 и a_3служат числа 5 и 8, введённые с помощью клавиатуры во время работы компьютерной программы. Начальные приближения величин a_2 и a_4 получены с помощью генератора случайных чисел, встроенного в язык программирования.

После восьмого итерационного шага величины z_1 и z_2 принимают следующие значения:

$$z_1= 1{,}50000000000000 +$$
$$+ i(3{,}42113866323645\cdot10^{-49});$$
$$z_2= -5{,}00000000000000\cdot10^{-1}+$$
$$+ i(2{,}05268329735081\cdot10^{-47}).$$

После выполнения восьмого итерационного шага величина bol_1 and bol_2 принимает, наконец, значение *истина*. Части комплексных чисел z_1 и z_2 округляются до 14 знаков после запятой:

$$z_1 =1{,}50000000000000+i(0{,}00000000000000);$$
$$z_2 = -0{,}50000000000000+ i(0{,}00000000000000).$$

Вывод: x=1,50000000000000; y= – 0,5000000000000.

Пример 3. Найти решение системы уравнений
$x + 2y + 3z = 4$,
$x + 4y + 9z = 5$,
$x + 8y + 27z = 6$.

Решение. Неизвестные вещественные числа x, y, z заменяются комплексными переменными:

$$z_1 = a_1\cos(a_2) + ia_1\sin(a_2),$$
$$z_2 = a_3\cos(a_4) + ia_3\sin(a_4),$$
$$z_3 = a_5\cos(a_6) + ia_5\sin(a_6), \quad (14)$$

где a_1–a_6 – неизвестные вещественные числа. В результате получается система

$$f_1 = a_1\cos(a_2) + 2a_3\cos(a_4) + 3a_5\cos(a_6) - 4 = 0;$$
$$f_2 = a_1\sin(a_2) + 2a_3\sin(a_4) + 3a_5\sin(a_6) = 0;$$
$$f_3 = a_1\cos(a_2) + 4a_3\cos(a_4) + 9a_5\cos(a_6) - 5 = 0;$$
$$f_4 = a_1\sin(a_2) + 4a_3\sin(a_4) + 9a_5\sin(a_6) = 0;$$
$$f_5 = a_1\cos(a_2) + 8a_3\cos(a_4) + 27a_5\cos(a_6) - 6 = 0;$$
$$f_6 = a_1\sin(a_2) + 8a_3\sin(a_4) + 27a_5\sin(a_6) = 0, \quad (15)$$

которая решается методом Ньютона. Начальным приближением величины a_1 является число –1. Начальными приближениями величин a_3 и a_5 служит число 1. Начальные приближения величин a_2, a_4, a_6 вырабатывает генератор случайных чисел.

После выполнения 17-го итерационного шага величина bol_1 and bol_2 принимает, наконец, значение истина. Части комплексных чисел z_1, z_2 и z_3 округляются до 14 знаков после запятой:

$$z_1 = 2{,}50000000000000 + i(0{,}00000000000000);$$
$$z_2 = 1{,}00000000000000 + i(-0{,}00000000000000);$$
$$z_3 = -0{,}16666666666667 + i(0{,}00000000000000).$$

Вывод: $x = 2{,}50000000000000$; $y = 1{,}00000000000000$; $z = -0{,}16666666666667$.

Пример 4. Найти решения системы уравнений
$y^2 - x^3 = 0$,
$y^2 + x^2 = 5$.

Следует учесть, что числом решений служит число 2.

Решение. Замена величин x и y на z_1 и z_2, использование формул $z_1 = a_1\cos(a_2) + ia_1\sin(a_2)$ и $z_2 = a_3\cos(a_4) + ia_3\sin(a_4)$ приводят к системе уравнений

$$f_1 = a_3{}^2\cos^2(a_4) - a_3{}^2\sin^2(a_4) - (a_1{}^3\cos^3(a_2) - 3a_1{}^3\cos(a_2)\sin^2(a_2));$$
$$f_2 = 2a4a3\cos(a_4)\sin(a_4) - (3a_1{}^3\cos^2(a_2)\sin(a_2) - a_1{}^3\sin^3(a_2));$$
$$f_3 = a_3{}^2\cos^2(a_4) - a_3{}^2\sin^2(a_4) + (a_1{}^2\cos^2(a_2) - a_1{}^2\sin(a_2));$$
$$f_4 = 2a_3{}^2\cos(a4)\sin(a_4) + (2a_1{}^2\cos(a_2)\sin(a_2)). \quad (16)$$

Эта система дважды решается методом Ньютона. При первом решении начальными приближениями величин a_1 и a_3 служат числа 1 и 1, при втором решении – числа 1 и –1. Они вводятся с помощью клавиатуры во время работы компьютерной программы. Начальные приближения величин a_2 и a_4 получены с помощью генератора случайных чисел.

При первом применении метода Ньютона величина *bol* получила значение истина только после выполнения седьмого итерационного шага. Величины z_1 и z_2 имеют следующие значения:

$$z_1 = 1{,}43342766386382 + i(-1{,}48278778664219\cdot 10^{-35});$$
$$z_2 = 1{,}71618330386643 + i(5{,}16445127339654\cdot 10^{-36}).$$

Округление частей этих комплексных чисел до 14 знаков после запятой даёт следующий результат:

$$z_1 = 1{,}43342766386382 + i(-0{,}00000000000000);$$
$$z_2 = 1{,}71618330386643 + i(0{,}00000000000000).$$

Вывод: при использовании в качестве начальных приближений значений величин a_1 и a_2 чисел 1 и 1 способ приводит к следующим значениям величин x и y:
$x = 1{,}43342766386382$;
$y = 1{,}71618330386643$.

При использовании в качестве начальных приближений значений величин a_1 и a_2 чисел 1 и –1 способ после выполнения восьмого итерационного шага приводит к следующим значениям величин x и y:
$x = 1{,}43342766386382$;
$y = -1{,}71618330386643$.

Пример 5. Найти решения системы уравнений
$4x^2 - 7xy + y^2 + 13x - 2y - 3 = 0$,
$9x^2 - 14xy + y^2 + 28x - 4y - 5 = 0$.

Следует учесть, что количество решений равно четырем.

Решение. Замена величин x и y на z_1 и z_2, использование формул $z_1 = a_1\cos(a_2) + ia_1\sin(a_2)$ и $z_2 = a_3\cos(a_4) + ia_3\sin(a_4)$ приводят к системе уравнений

$$f_1 = 4((a_1{}^2\cos^2(a_2) - a_1{}^2\sin^2(a_2))) - 7((a_1a_3\cos(a_2)\cos(a_4) - a_1a_3\sin(a_2)\sin(a_4))) + ((a_3{}^2\cos^2(a_4) - a_3{}^2\sin^2(a_4))) + 13a_1\cos(a_2) - 2a_3\cos(a_4) - 3 = 0,$$

$$f_2 = 4(2a_1{}^2\cos(a_2)\sin(a_2)) - 7((a_1a_3\cos(a_2)\sin(a_4)) + a_1a_3\sin(a_2)\cos(a_4)) + (2a_3{}^2\cos(a_4)\sin(a_4)) + 13(a_1\sin(a_2)) - 2(a_3\sin(a_4)) = 0,$$

$$f_3 = 9((a_1{}^2\cos^2(a_2) - a_1{}^2\sin^2(a_2))) - \\ - 14((a_1a_3\cos(a_2)\cos(a_4) - a_1a_3\sin(a_2)\sin(a_4))) + \\ + ((a_3{}^2\cos^2(a_4) - a_3{}^2\sin^2(a_4))) + 28a_1\cos(a_2) - \\ - 4a_3\cos(a_4) - 5 = 0,$$

$$f_4 = 9(2a_1{}^2\cos(a_2)\sin(a_2)) - \\ - 14((a_1a_3\cos(a_2)\sin(a_4)) + a_1a_3\sin(a_2)\cos(a_4)) + \\ + (2a_3{}^2\cos(a_4)\sin(a_4)) + 28(a_1\sin(a_2)) = \\ - 4(a_3\sin(a_4)) = 0. \qquad (17)$$

Эта система решается методом Ньютона 4 раза. Начальными приближениями величин a_1 и a_3 служат числа 1 и 1, 56 и 12, –34 и 34, –34 и –34. Итерационные шаги прекращаются после выполнения соответственно шагов под номерами 14, 15, 11, 62. Получаются следующие точки плоскости, отнесённой к декартовым координатам x,y: (0; – 1), (2;3), (– 2;1), (1;2).

При апробировании способа, предлагаемого в данной работе, метод Ньютона приводил лишь к такому числу решений вспомогательных систем уравнений, которое равно числу решений исходной системы. Практически единственным требованием к парам чисел, вводимым с помощью клавиатуры в качестве начальных приближений, оказалось отличие их от нуля. Компьютерные программы позволяли выполнять 500 итерационных шагов для одного варианта начальных приближений. Однако для полученных решений исходных систем было использовано незначительное число итерационных шагов. Случаи использования всех пятисот итерационных шагов наблюдались лишь при решении систем трёх линейных алгебраических уравнений. В таких случаях решения не были найдены при апробировании 1000 вариантов начального приближения.

Примером такого случая является попытка найти с помощью способа решение системы

$$8x + 6y + 7z = 2,$$
$$9x + 7y + 4z = 3,$$
$$9x + 7y + z = 2. \qquad (18)$$

Способ решения системы трёх линейных алгебраических уравнений, применённый при решении примера 3, в литературе не описан. Он не всегда приводит к решению, но позволяет, например, быстро и очень точно решать многие системы с большими коэффициентами.

Апробирование способа приводит к следующему заключению. Способ вычисляет значения неизвестных вещественных чисел систем с той максимально возможной точностью, которая гарантирована экспоненциальным представлением вещественного числа типа extended. Приём получения высокой точности, использованный в способе, уникален и в учебно-методической литературе не изложен. Выпускники университета, прошедшие обучение по специальности «Прикладная математика», очевидно, должны владеть этим приёмом. Владение выпускниками не только приёмом, но и всем способом может быть фактором повышения уровня научных исследований в университете.

Благодарности

Автор благодарит доцента Томского государственного университета Михаила Степановича Бухтяка за помощь по проверке решения системы из примера 5 с помощью пакета Maple, которую он оказал при подготовке статьи к печати.

Литература

1. Калинина, Е.А., Утешев, А.Ю. Теория исключения: учеб. пособие. СПб: Изд-во НИИ химии СпбГУ, 2002. 72 с.

2. Антипова, И.А., Михалкин, Е.Н., Цих, А.К. Рациональные выражения для кратных корней алгебраических уравнений. М.: Математический сборник, 2018. Т. 209, № 10. С. 3–30.

3. Математический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 847 с.

4. Несмеев, Ю.А. Численное решение алгебраического уравнения с вещественными коэффициентами // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. В 2 ч. Ч. 1. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 271–274.

5. Руководство по программированию под управлением MS DOS / под ред. Ф. Пьеро ; пер. с франц. под ред. Л.В. Лямина. М.: Радио и связь, 1995. 544 с.

Несмеев Юрий Алексеевич
Учитель математики, СОШ № 48
г. Воронеж, Воронежская область
Тел.: (4732) 76-50-74
e-mail: nes_ya@list.ru

UDC 512.1; 517.53; 519.6
Yu. A. Nesmeev
Numerical Solution of Systems of Equations by Substitution Real Unknowns by Complex Variables

A method for solving systems referring to real unknown quantities is proposed. The method is presented in performing the following actions: each unknown quantity is replaced by its unknown complex variable taken in trigonometric form. In the left parts of the resulting equations, the real and imaginary parts are distinguished, which are equated to zero. The resulting system with respect to the values of polar coordinates is solved by Newton's method. Examples of the application of the method are given.
Keywords: algebraic equation, Newton's method, algorithm, program, system.

References

1. Kalinina E.A., Uteshev A.Yu.: *Teoriya isklyucheniya: uchebnoye posobiye* [Theory of exclusion]: textbook. St. Petersburg, Publishing House of Research Institute of Chemistry of St. Petersburg State University, 2002, 72 p.

2. Antipova I.A., Mikhalkin E.M., Tsikh A.K. Racional'nye vyrazheniya dlya kratnyh kornej algebraicheskih uravnenij. *Matematicheskij sbornik,* Moscow, 2018, vol. 209, no.10, pp. 3 –30. (In Russ.)

3. *Matematicheskij enciklopedicheskij slovar*', Moscow, Sovetskaya enciklopediya, 1988, 847 p.

4. Nesmeev Yu A. Chislennoe reshenie algebraicheskogo uravneniya s veshchestvennymi koefficientami [Numerical solution of the algebraic equation whit real coefficients]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodisheskoi konferentsii [*Modern education: improving the competitiveness of university*. Proc. of the International scientific conference], Tomsk, TUSUR Publ, 2021, part 1, pp. 271-274.

5. Rukovodstvo po programmirovaniyu pod upravleniem MS DOS, edited by F. Piero. *Radio and Communication*, 1995, 544 p. (In Russ.)

Nesmeev Yuri Alekseyevich
Teacher of Mathematics, 48 secondary school, Voronezh, Voronezh region.
Phone: (473-2) 765074
Email: nes_ya@list.ru

УДК 378.147.88

С. К. Соломин, Н. Г. Соломина

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ ГРАЖДАНСКОГО ПРАВА ТУСУРА)

Раскрываются особенности организации научно-исследовательской работы студентов на кафедре гражданского права юридического факультета ТУСУРа, в частности, определяются формы такой работы и специфика их внедрения; обозначены проблемы организации научно-исследовательской работы студентов, предложены пути их решения, а также показана динамика конкретных результатов этой работы.

Ключевые слова: организация научно-исследовательской работы студентов, формы научно-исследовательской работы, мотивация студентов, юридическое образование.

При организации научно-исследовательской работы студентов на юридическом факультете нашего университета мы сталкиваемся с той же проблемой, с которой сталкивается большинство вузов, осуществляющих подготовку юристов. Речь идет о том, что обучающиеся не могут в полной мере осознать взаимосвязь и взаимообусловленность научной теории и той сферы деятельности, в которой они собираются работать. Как отмечает Е.В. Корепанова: «Не обладая в достаточной степени рядом навыков творческого мышления, студент рассматривает научную теорию (знание общих законов, правил и основных принципов) в отрыве от практической деятельности, носящей ситуативный характер и являющейся конкретной» [1].

Осознание связи науки и практической деятельности приходит к студенту лишь тогда, когда он сталкивается с требованиями, которые предъявляет работодатель к претенденту на ту или иную должность. Например, ведущая российская юридическая фирма Capital Legal Services, масштабы деятельности которой обусловливают необходимость постоянного поиска работников, предъявляет весьма широкий спектр требований к соискателю. Эти требования уже сегодня являются типичными для рынка юридических услуг. К ним, в частности, относятся способность проводить анализ действующего законодательства и судебной практики; подготовка правовых обзоров и информационных бюллетеней; подготовка презентаций; написание статей. Другой профессиональный участник рынка юридических услуг – Accountor, занимающий лидирующее место среди провайдеров услуг аутсорсинга бизнес-процессов в России, ожидает, что любой кандидат на должность юриста сможет подготовить правовые заключения; разработать и провести анализ договоров любого вида и сложности; предложить клиенту оптимальные договорные схемы и проконсультировать по вопросам структурирования сделок; участвовать в переговорах в рамках клиентских проектов; участвовать в профессиональных конференциях и семинарах; подготовить публикации.

Изложенное свидетельствует о повышении требований, предъявляемых к уровню профессионализма выпускников-юристов со стороны потенциальных работодателей и, соответственно, как отмечают некоторые исследователи, о повышении спроса на высококвалифицированных специалистов, «способных творчески решать сложные задачи, искать нестандартные пути принятия решений» [2]. Все это приводит к одному очевидному для нас выводу: должная теоретическая подготовка по основным отраслям права и аналитическое мышление выступают сегодня обязательными атрибутами кандидата на должность юриста в любой успешной юридической компании.

Довести подготовку студента-юриста до обозначенного уровня, основываясь лишь на изучаемых дисциплинах без погружения в исследовательскую работу, невозможно. И это несмотря на то, что в той или иной форме наукой занимаются все студенты, в частности, посредством написания рефератов, курсовых работ. Вместе с тем указанные формы подготовки не способны в полной мере реализовать один из основополагающих принципов построения процесса образования в рамках ФГОС третьего поколения – системно-деятельностный подход, на котором базируется организация учебно-исследовательской деятельности студентов [3], тем более что на юридическом факультете нашего университета, к большому сожалению, отсутствует такая важнейшая форма исследовательской работы студентов, как написание и защита выпускной квалификационной работы.

С целью формирования конкурентоспособного выпускника юридические факультеты (юридические вузы) страны предлагают студентам самые различные формы ведения научно-исследовательской работы: участие в организации и (или) деятельности научных кружков и обществ, тематических выставках, предметных олимпиадах, научных конференциях и т.д. Все вместе эти формы представляют собой систему научно-исследовательской работы студента, каждый элемент которой направлен на освоение ими в процессе обучения по учебным планам и сверх них «методов,

приемов и навыков выполнения научно-исследовательской работы, развитие способностей к научному и техническому творчеству, самостоятельности и инициативы» [4].

На юридическом факультете нашего вуза любая из форм ведения научно-исследовательской работы в первую очередь наталкивается на проблему мотивации студента. Несмотря на то что с подобной проблемой сталкиваются многие вузы страны, на юридическом факультете ТУСУРа такая проблема обостряется еще и полным отсутствием бюджетных мест: факультет изначально ориентирован на абитуриентов, которые выбирают наш вуз по остаточному принципу. В итоге большинство студентов рассчитывает на получение диплома в отсутствие каких-либо профессиональных амбиций. Соответственно уже на первом курсе профессорско-преподавательский состав факультета прикладывает все силы для того, чтобы сформировать у студента интерес к его будущей профессии, в том числе посредством максимального его погружения в исследовательскую среду. Обозначенная специфика студенческого контингента накладывает отпечаток на подходы к организации научно-исследовательской работы, которые смогли бы выявить и укрепить исследовательский интерес каждого в отдельности студента, прежде всего посредством специфических и отчасти уникальных качеств личности студента [5].

На кафедре гражданского права нашего университета вопрос об организации научно-исследовательской работы за пределами тех ее форм, которые реализуются в рамках учебного плана, впервые был поставлен осенью 2017 г., что стало возможным в связи со значительными кадровыми переменами на кафедре. Именно тогда были определены темы основных научно-исследовательских направлений кафедры, в рамках которых и было предложено развивать исследовательскую деятельность студентов, а именно: «Актуальные проблемы обязательственного права России» и «Особенности правового регулирования трудовых отношений в зарубежных странах». Тогда же были обозначены и основные формы научно-исследовательской работы студентов: участие в международных и региональных научных конференциях; публикация научных статей и тезисов в сборниках научных конференций; формирование студенческих команд с целью участия в межвузовской олимпиаде; участие в III Конкурсе РАА по Арбитражу Онлайн – ежегодном студенческом конкурсе в формате игрового судебного процесса (moot-court). В качестве основного контингента студентов, вовлекаемых в научный процесс, были определены учащиеся третьего курса.

При этом профессорско-преподавательский состав кафедры гражданского права в процессе организации научно-исследовательской работы студентов столкнулся с целым рядом существенных проблем. Так, согласно годовым отчетам о результатах научно-исследовательской работы (включая отчет за 2017 г.) на кафедре гражданского права вообще не реализовывались какие-либо формы научной деятельности студентов, что привело к абсолютной исследовательской пассивности студентов, неуверенности их в своих силах, а также к отсутствию мотивационных элементов. Все это предопределило необходимость проведения большой предварительной как групповой, так и индивидуальной работы в студенческой среде. Результаты не заставили себя долго ждать.

По итогам 2018 г. более 30% обучающихся на третьем курсе студентов достигли конкретных результатов под руководством профессорско-преподавательского состава кафедры гражданского права: 5 студентов приняли участие в региональных конференциях; 4 студента приняли участие в международных конференциях, проводимых за пределами Томска (1 студент получил диплом победителя); были опубликованы 7 научных работ (РИНЦ); две команды были представлены на региональных олимпиадах по трудовому праву (7 студентов; I место в групповом и II место в индивидуальном зачете) и гражданскому праву (7 студентов; II место в групповом зачете); три команды (по 5 студентов в каждой) представили наш университет на III Конкурсе РАА по Арбитражу Онлайн (moot-court), в котором на протяжении шести месяцев 66 команд из России и ближнего зарубежья боролись за призовые места [6].

Мотивационный эффект от участия студентов в научно-исследовательской работе был значительным: выросла успеваемость по дисциплинам частноправового блока (гражданское право, договорное право, жилищное право, предпринимательское право; семейное право, международное частное право), некоторые студенты использовали результаты своих научных исследований при написании курсовых работ по гражданскому праву. Кроме того, от студентов поступило предложение по созданию правового дискуссионного клуба, чтобы научно-исследовательская работа приобрела непрерывный характер и позволила привлечь как можно больше лиц, желающих заниматься цивилистикой.

Итоги для себя подвела и кафедра гражданского права, проанализировав уровень организации научно-исследовательской работы и полноту тех форм, которые были реализованы в процессе этой работы. В частности, было отмечено, что студенты юридического факультета не принимают участие в ряде значимых мероприятий, а именно: в ежегодной международной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР», а также во всероссийской юридической олимпиаде студентов. Значимость участия в последнем мероприятии трудно переоценить, поскольку данная олимпиада является основной образовательной площадкой, на которой представлены все вузы страны, осуществляющие подготовку правоведов. С учетом выявленного недостатка уже в 2019 г. были расшире-

ны формы научно-исследовательской работы студентов. Для этих целей кафедра гражданского права взяла на себя обязанность организации работы правовой секции в рамках международной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР», а также начала подготовку студентов для участия во всероссийской юридической олимпиаде.

При организации научно-исследовательской работы студентов в 2019 г. профессорско-преподавательский состав кафедры уже не испытывал серьезных проблем с мотивацией к участию студентов в научной жизни кафедры гражданского права и юридического факультета в целом. Студенты осознали свою конкурентоспособность, а также потребность в проведении научных исследований, результаты которых могут быть представлены на конференциях самого высокого уровня.

Итоги работы кафедры гражданского права в 2019 г. (прежде всего с точки зрения охвата форм научно-исследовательской работы студентов) оказались весьма ощутимыми: доклады 9 студентов были заслушаны на международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2019» (три доклада были отмечены дипломами победителя); 6 студентов приняли участие в региональных научно-практических конференциях; опубликовано 7 работ (РИНЦ); второе место на региональной межвузовской олимпиаде по гражданскому праву; участие во Всероссийской студенческой юридической олимпиаде (ВСЮО-2019) в номинации «Гражданское право» (окружной тур – Сибирский федеральный округ); две команды ЮФ ТУСУРа (по 3 студента в каждой) успешно прошли регистрацию и вошли в число 67 команд из 40 вузов России и ближнего зарубежья, принявших участие в IV Конкурсе РАА по Арбитражу Онлайн, по итогам которого заняли 25-е и 32-е места.

В конце 2019 г. можно было с уверенностью говорить о том, что большинство задач, которые ставились перед профессорско-преподавательским составом кафедры гражданского права в организации научно-исследовательской работы студентов, были решены. Студенты – участники НИРС – показывали высокие результаты в учебе, а некоторые из выпускников поступили на бюджетные места в магистратуру одного из вузов Томска, пройдя жесткий конкурсный отбор.

К 2020 г. на кафедре гражданского права уже имелось четкое представление о том, как можно организовать научно-исследовательскую работу с привлечением в нее всех студентов, интересующихся вопросами по научным направлениям кафедры. И даже несмотря на переход страны в режим жесточайшей изоляции в условиях распространения коронавирусной инфекции, студенты не отказались от участия в научной жизни кафедры: профессорско-преподавательский состав в новых условиях (самоизоляции) успешно продвигал уже сложившиеся формы научно-исследовательской работы студентов. Тем более, что некоторые из студентов стали проявлять интерес к результатам научной работы кафедры. И именно от студентов поступило предложение о популяризации научных знаний в формате видеолекций, с которыми можно было бы ознакомиться на интернет-ресурсах. Данное предложение было поддержано кафедрой и, начиная с января 2020 г., такие видеолекции постоянно выкладываются на канале в YouTube [7].

Что касается итогов научно-исследовательской работы студентов в 2020 г., то они оказались весьма неплохими: 4-е место во II (Окружном) туре Всероссийской студенческой юридической олимпиады-2020 по Сибирскому федеральному округу (номинация «Гражданское право»); 12 студентов выступили с докладами на международной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2020» (подсекция 5.7. «Правовые проблемы современной России»; два доклада были отмечены дипломами победителя); 5 студентов приняли участие в международных конференция за пределами Томска; один студент принял участие в международном молодежном научном форуме; две команды ЮФ ТУСУРа (7 студентов) приняли участие в V Конкурсе РАА по Арбитражу Онлайн (в игре участвовало 68 команд, представляющие ведущие вузы России и ближнего зарубежья); опубликовано 18 научных работ (из них 16 научных статей отражены в РИНЦ). Значительный рост публикационной активности студентов (объем публикаций в 2,57 раза возрос по сравнению с предыдущим годом) свидетельствовал о качественном преображении студента нашего факультета: каждый из студентов (участников научно-исследовательской работы) стал воспринимать себя в качестве полноценного исследователя, способного решать самые сложные задачи, предлагаемые научным руководителем (куратором, организатором).

Несмотря на сложный (с точки зрения эпидемиологической обстановки) период времени, кафедра гражданского права решила расширить формы научно-исследовательской работы студентов. С начала учебного года при кафедре начал функционировать студенческий научный дискуссионный клуб «Цивилист», представляющий собой научно-образовательную площадку, в рамках которой главная роль отводится студенту. Первое его заседание состоялось в октябре 2021 г. В работе клуба приняли участие 9 человек. Значение подобной формы научно-исследовательской работы велико, что неоднократно отмечалось на страницах научных периодических изданий [8, 9]. Между тем для студентов нашего факультета данный формат участия в научно-исследовательской работе оказался непривычным, что в первую очередь связано с той ролью, которую должен играть каждый участник дискуссионного клуба: студент может выступить инициатором обсуждения любого вопроса, затрагивающего проблематику гражданского права; попробовать себя в роли модера-

тора, докладчика, иного полноценного участника научной дискуссии. Положительным аспектом данной формы научно-исследовательской работы выступает возможность вовлечения в работу дискуссионного клуба студентов всех курсов (в том числе студентов первого курса).

Для кафедры гражданского права 2021-й год запомнится не только открытием студенческого клуба «Цивилист», но и другими значимыми результатами. Так, команда нашего факультета (12 студентов) заняла второе место на региональной межвузовской олимпиаде по гражданскому праву. Наши студенты показали прекрасные знания во втором (окружном) туре Всероссийской студенческой юридической олимпиады-2021 (ВСЮО-2021) по Сибирскому федеральному округу: представитель нашего факультета занял III место в номинации «Гражданское право», получив право представлять Сибирский федеральный округ в финальной части широкомасштабного общероссийского конкурса знаний студентов-юристов, а в финале вошел в десятку лучших студентов страны (в номинации «Гражданское право»). Одна команда (3 студента) приняла участие в VI Конкурсе РАА по Арбитражу Онлайн, пробившись в финальную часть этого ежегодного студенческого конкурса в формате игрового судебного процесса (moot-court). Доклады 8 студентов были заслушаны на международной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2021» (подсекция 5.7. «Правовые проблемы современной России»), четыре из которых были отмечены дипломами победителя. Кроме того, 2 доклада были заслушаны на международных конференциях, проводимых в рамках VIII Московского юридического форума и Международного научного молодежного форума «Ломоносов-2021». По итогам этого года студентами под руководством ППС кафедры гражданского права было опубликовано 12 научных работ (10 из которых получили отражение в РИНЦ).

Итоги организации научно-исследовательской работы студентов на кафедре гражданского права (в динамике) наглядно показывают важность формирования непрерывного процесса вовлечения в нее студентов. При этом, если в первый год организации такой работы профессорско-преподавательский состав нашей кафедры ставил перед собой задачу привлечь к научной работе как можно большее количество студентов в рамках отдельных форм научно-исследовательской работы, то в настоящее время речь уже идет о решении более глобальных задач, связанных с позиционированием нашего вуза как центра подготовки правоведов-исследователей.

Проделанный кафедрой гражданского права за последние четыре года объем работы позволяет обозначить основные условия оптимальной организации научно-исследовательской работы студентов-правоведов:

во-первых, кафедра, курирующая научно-исследовательскую работу студентов, должна восприниматься в качестве полноценной научной единицы; для этого необходимо формирование ее основных научно-исследовательских направлений, а также наличие значимых результатов научной деятельности профессорско-преподавательского состава кафедры, с которыми могут ознакомиться студенты;

во-вторых, внедрение в образовательный процесс таких форм научно-исследовательской работы студентов, которые в полной мере позволяют охватить всех профессионально ориентированных студентов, способствуя раскрытию их исследовательского потенциала;

в-третьих, необходима групповая и индивидуальная работа со студенческим контингентом с использованием мотивационного инструментария;

в-четвертых, исследовательская работа должна представлять собой непрерывный процесс, что предполагает постоянный контакт состава кафедры (выступающего в роли научных руководителей, научных кураторов, организаторов научных мероприятий) со студентами.

Литература

1. Корепанова Е.В. Организация выполнения студентом научного исследования // Наука и образование. 2020. Т. 3, № 4. URL: http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/2794

2. Шишкин А.В., Беховых Л.А. Исследование мотивации и условий организации научно-исследовательской работы студентов аграрного вуза // Вестн. Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. 2019. № 14. С. 55–60.

3. Храмова Н.А., Пфаненшти Н.Г. Формирование мотивации и умений исследовательской деятельности студентов в условиях многоуровневой системы образования // Вестн. ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2020. № 2 (107). С. 219–225.

4. Пархоменко Н.А. Повышение уровня научной подготовки студентов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2017. № 1 (8). URL http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya2017-1/745-00275.

5. Иваницкий Н.И., Канашевич Т.Н. Формирование внутренней мотивации студентов к осуществлению научно-исследовательской деятельности как одного из актуальных направлений научных исследование // Материалы междунар. заочной науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы психологии и педагогики в современном образовании». Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, 2017. С. 109–110.

6. Соломин С.К. Погружение в онлайн игры как пример компетентностного подхода подготовки будущих правоведов-цивилистов // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф., 31 января – 1 февраля 2019 г.. Томск: Изд-во ТУСУРа, 2019. С. 221–222.

7. Соломин С.К. Проблемные лекции как востребованный элемент дистанционного образования в условиях коронавируса // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов : материалы междунар.

науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия / отв. ред. В.М. Рулевский. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. Ч. 2. С. 10–13.

8. Бабаскина Т.И. Роль научного кружка как формы организации научной работы студентов вуза // Инновационные технологии в образовательном процессе: сб. науч. ст. 16-й Общерос. науч.-метод. конф., посвященной 100-летию образования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Курск, 2018. С. 34–38.

9. Жмакин И.А., Дедов Д.В., Боярчук В.Ю. Роль студенческого научного общества кафедры в повышении эффективности научно-исследовательской работы студентов медицинского вуза // Тверской медицинский журнал. 2020. № 6. С. 20–27.

Соломин Сергей Константинович
Д-р юрид. наук, доцент, зав. каф. гражданского права Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-5825-1609
Тел.: +7 (913) 840-36-83
Эл. почта: sergei.k.solomin@tusur.ru

Соломина Наталья Геннадьевна
Д-р юрид. наук, доцент, профессор каф. гражданского права Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-3939-8680
Тел.: +7 (913) 828-48-90
Эл. почта: natalia.g.solomina@tusur.ru

S.K. Solomin, N.G. Solomina

On the Issue of Increasing the Level of Organization of Research Work of Students (on the example of the Department of Civil Law of TUSUR)

The features of the organization of students' research work at the Department of Civil Law of the Faculty of Law of TUSUR are revealed; in particular, the forms of such work and the specifics of their implementation are determined; the problems of organizing students' research work are identified, some ways to solve them are proposed, and the dynamics of specific results of this work is shown.

Keywords: organization of research work of students, forms of research work, motivation of students, legal education

References

1. Korepanova E.V. Organizaciya vypolneniya studentom nauchnogo issledovaniya. Nauka i obrazovanie, 2020, vol. 3, no. 4 (In Russ.). Available at: http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/2794 (accessed 17 November 2021).

2. Shishkin A.V., Bekhovyh L.A. Issledovanie motivacii i uslovij organizacii nauchno-issledovatel'skoj raboty studentov agrarnogo vuza. Vestnik Nauchno-metodicheskogo soveta po prirodoobustrojstvu i vodopol'zovaniyu, 2019, no.14, pp. 55-60.

3. Hramova N.A., Pfanenshti N.G. Formirovanie motivacii i umenij issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov v usloviyah mnogourovnevoj sistemy obrazovaniya. Vestnik CHGPU im. I.YA. YAkovleva, 2020, no. 2 (107), pp. 219-225.

4. Parhomenko N.A. Povyshenie urovnya nauchnoj podgotovki studentov. Elektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU, 2017, no. 1 (8) (In Russ.). Available at: http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya2017-1/745-00275. - ISSN 2413-4066 (accessed 17 November 2021).

5. Ivanickij N.I., Kanashevich T.N. Formirovanie vnutrennej motivacii studentov k osushchestvleniyu nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti kak odnogo iz aktual'nyh napravlenij nauchnyh issledovanie [Formation of internal motivation of students to carry out research activities as one of the relevant areas of scientific research] Materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Aktual'nye problemy psihologii i pedagogiki v sovremennom obrazovanii. Proc. of the international distant scientific and practical conference]. Yaroslavl, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinskiy Publ., 2017, pp. 109-110.

6. Solomin S.K. Pogruzhenie v onlajn igry kak primer kompetentnostnogo podhoda podgotovki budushchih pravovedov-civilistov [Immersion in online games as an example of a competency-based approach to training future civil lawyers]. Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovaniya i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly. Materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Modern education: the quality of education and current problems of modern higher education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019, pp.221-222.

7. Solomin S.K. Problemnye lekcii kak vostrebovannyj element distancionnogo obrazovaniya v usloviyah koronavirusa [Problem lectures as a demanded element of distance education in the conditions of coronavirus]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021, vol. II, pp.10-13.

8. Babaskina T.I. Rol' nauchnogo kruzhka kak formy organizacii nauchnoj raboty studentov vuza [The role of the scientific circle as a form of organization of scientific work of university students]. Innovacionnye tekhnologii v obrazovatel'nom processe: sbornik nauchnyh statej 16-j Obshcherossijskoj nauchno-metodicheskoj konferencii, posvyashchennoj k 100-letiyu obrazovaniya Finansovogo universiteta pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii [Innovative technologies in the educational process. Proc. of scientific methodological conference dedicated to the 100th anniversary of the Financial University under the Government of the Russian Federation]. Kursk, 2018, pp. 34-38.

9. Zhmakin I.A., Dedov D.V., Boyarchuk V.YU. Rol' studencheskogo nauchnogo obshchestva kafedry v povyshenii effektivnosti nauchno-issledovatel'skoj raboty studentov medicinskogo vuza. Tverskoj medicinskij zhurnal, 2020, no.6, pp. 20-27. (In Russ.).

Sergey K. Solomin
Doctor of Juridical Sciences, Assistant Professor, Department of Civil Law, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: 0000-0002-5825-1609

Phone: +7 (913-8) 40-36-83
Email: sergei.k.solomin@tusur.ru

Natalia G. Solomina
Doctor of Juridical Sciences, Assistant Professor, Department of Civil Law, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: 0000-0002-3939-8680
Phone: +7 (913-8) 28-48-90
Email: natalia.g.solomina@tusur.ru

УДК 373.5.016:821.161.1

О.В. Горских

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВНУТРИКУЛЬТУРНОГО ДИАЛОГА КАК СПОСОБ ПОГРУЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ В СОЦИОКУЛЬТУРНУЮ СРЕДУ УНИВЕРСИТЕТА И РЕГИОНА

Освещается проблема организации внутрикультурного диалога в процессе обучения студентов вуза. Теоретически обосновывается специфика технологии диалога в культуре, описывается содержательная и деятельностная сторона дискурсивных практик. Предложенная педагогическая технология позволяет многомерно и объемно воссоздать пространство культуры. Проиллюстрирована организация архитектурного дискурса на примере томского текста.

Ключевые слова: внутрикультурный диалог, диалог в культуре, социокультурная среда, педагогическая технология, дискурс, дискурсивные практики.

Образовательная и социокультурная деятельность эффективно осуществляется посредством использования разных педагогических методик и технологий. Внутрикультурный диалог является инновационной педагогической технологией, позволяющей выстраивать процесс обучения как вхождение реципиентов в культуру. Обжитое пространство становится для них своеобразным духовным Домом, где проходят встречи с явлениями, образами, фактами разных эпох и культур.

Особенностью современного образовательного и воспитательного процесса является стремление к побуждению творческой деятельности студентов, активизации мышления, мотивации к самостоятельному плодотворному усвоению учебного материала. В связи с этим особое значение приобретают продуктивные творческие формы и методы обучения и воспитания студентов. Именно через творческое освоение текстов культуры формируются коммуникативные навыки обучающихся, эмоциональный интеллект, умение работать в команде, выбирать модели поведения, принимать решения в разных ситуациях.

Присвоение или интериоризация явлений и символов культуры в образовательной деятельности человека представляет собой преобразование текстов культуры в сознании обучающихся в живые образы, картины и события. В процессе такой творческой деятельности формируется культурное поле личности, своего рода modus vivendi, образ жизни, способ существования, под которым понимается освоенная личностью культурная среда, экос культуры. Безусловно, это процесс длительный, не одномоментный, вместе с тем обучение в университете предполагает фундаментальную подготовку специалистов, у которых в результате освоения университетской программы должны сформироваться универсальные компетенции, связанные со способностью осуществлять коммуникацию в разных речевых жанрах, воспринимать межкультурное разнообразие, выстраивать социокультурные дискурсы.

Оптимальное сочетание творческой деятельности с другими формами и форматами организации образовательного и учебно-воспитательного процессов в вузе – одно из самых сложных действий преподавателя. Педагогическая ценность творческих, игровых, интерактивных методов обучения, которые разворачиваются во внутрикультурном диалоге, заключается в сильнейшем мотивационном факторе – студенты руководствуются личностными установками и мотивами.

В игровой интерактивной модели учебного процесса вхождение в культуру создается посредством проблемной ситуации. Реконструкция социокультурных событий через игровое, сюжетно-ролевое начало трансформирует как позицию студента, так и преподавателя, который исполняет роль организатора, помощника и соучастника общего действия.

Вместе с тем включение творческих, игровых элементов в образовательный процесс требует четкого понимания преподавателем целесообразности их использования в конкретной учебной теме, на определенном этапе занятия, во взаимосвязи с другими способами и формами обучения, понимания роли творческой самореализации молодежи. Это особенно актуально в аспекте межкультурного взаимодействия с учетом работы в поликультурной межэтнической среде вуза. Применение методик и технологий в контексте внутрикультурного диалога способствуют снятию этнокультурных барьеров.

Итак, «внутрикультурный диалог, или диалог в культуре, предполагает рассмотрение социокультурного процесса определенной эпохи, в которой одновременно сосуществуют, сменяют друг друга разные художественные стили, языковые картины мира, авторские мироконцепции. В этом смысле погружение обучающихся в культурную эпоху происходит посредством учебного диалога по главным вопросам бытия, мира и человека, имеющим сущностное значение для личности.

Погружение в культуру – это многоуровневый содержательный диалог, воплощаемый посредством син-

теза разных областей знания. В процессе актуализации диалога в учебном пространстве реконструируется несколько уровней текста культуры, происходит их взаимоналожение. Экстраполяция уровней текста культуры происходит в учебной и внеучебной деятельности как разворачивание различных учебных дискурсов» [1].

Приведем объяснение термина «дискурс». Данное определение многоаспектно, встречается в разных областях знания и дисциплинах. Наиболее распространенное определение дискурса: это всё, что говорится и пишется, то есть речевая деятельность в любой репрезентации – звуковой, графической или электронной [2]. Расширенное понимание дискурса представляет собой текст как знаковую систему и его смысловую версию в интерпретации реципиента и в процессе речевого общения.

Важно, что дискурсы всегда определяются ценностными доминантами культурной эпохи, характерными явлениями. Так, главенствующая тональность, основные тенденции времени представлены культурными, историческими, политическими, философскими, экономическими, художественно-эстетическими дискурсами; жанровыми и стилистическими традициями, историческими образами и др.

В качестве иллюстрации приведем фрагмент занятия по изучению томского текста, культурных доминант города в рамках гуманитарного цикла дисциплин. Как правило, вводные занятия предполагают погружение студентов как в учебный предмет, так и в социокультурное пространство университета, города и региона в целом. Многие из обучающихся являются иногородними, студентами-инофонами, прибывшими в наш город из других стран. Кроме того, как показывает многолетняя практика работы, большинство студентов, коренных жителей города, с трудом ориентируются в семантике Томска, его культурных знаках и кодах, глубинные смыслы оказываются им недоступны. Вместе с тем это является непременным условием построения диалога, попыткой понять и принять культуру города, университета, alma mater, того места, где студент получает образование, личностно взрослеет, питается духовно и обретает главное дело жизни – профессию.

Технология разворачивания внутрикультурного диалога

На этапе вхождения в томский текст одним из продуктивных способов организации познавательной и творческой деятельности студентов являются краеведческие экскурсии – реальные и виртуальные, посвященные архитектурному дискурсу. Это один из способов погружения в культуру, который позволяет зрительно воссоздать топосы города.

Вот так может звучать примерный текст об архитектуре города: уникальность и самобытность сибирских городов, в частности Томска, составляют деревянные архитектурные образы.

Строительство первого сибирского университета, а впоследствии и открытие технологического института привлекает в Томск целую плеяду талантливых зодчих с ученым призванием и энергией. В Сибири они получают возможность реализовать свои самые смелые проекты. Так, в 1895 г. в Томск приезжал выпускник мастерской Л.Н. Бенуа – П.Ф. Федоровский; в 1896 г. на строительство первой очереди комплекса зданий технологического института был приглашен Ф.Ф. Гут; в 1906 г. прошение о работе в сибирском городе подал молодой архитектор А.И. Лангер. В 1902 г. на должность архитектора Томского университета и преподавателя архитектурного проектирования технологического института был приглашен А.Д. Крячков.

В конце XIX – начале XX в. в Сибири развивается новое стилевое направление в архитектуре – сибирский модерн. Появившись в Сибири несколько позже относительно европейской части России, модерн приобрел особую сибирскую идентичность под влиянием природных, климатических, географических, этнических и социально-экономических особенностей региона. По наблюдению ученого-архитектора В.Г. Залесова, за идейную «основу сибирскими зодчими была взята североевропейская архитектурная традиция как наиболее адекватно соответствующая природно-климатическим условиям сибирского края». «Поэтому зодчие, – развивает свою мысль ученый, – обращались как к аналогам скандинавской архитектуры, так и к приемам, выработанным петербургскими зодчими (круг построек Ф. Лидваля, Н. Васильева, А. Бубыря, И. Претро в русле северного модерна)» [3].

Коммуникативный этап педагогической технологии предполагает встречу с текстом и разворачивание диалога в культуре посредством анализа текста. На данном этапе приводятся конкретные сведения, студенты расшифровывают культурные знаки, осматривают здания, прогуливаются по культурным топосам города.

Следующий такт экскурсии: «Одно из наиболее любимых томичами зданий в городе, построенных по проекту В. Оржешко в 1910 г., стал особняк учителя И.А. Быстржицкого, расположенный на улице Красноармейской, 68 (ранее ул. Солдатская), известный жителям как "дом с драконами"».

Темные бревенчатые стены здания украшены резными деталями светло-голубоватого оттенка. Вход в дом располагается на уличном фасаде, крыльцо украшено деревянным козырьком над ним. Главная композиция здания – головы драконов, которые обращены в разные стороны света. Исполненный на мотив скандинавской, североевропейской средневековой архитектуры, он имеет прямые реминисценции из норвежской культуры (а именно представляет собой аналог деревянной церкви в Боргунде (Borgund Stavkirke)), получившие широкое распространение в XII-XV веках. Считается, что внешне «драконы» напоминают морских чудовищ, погруженных в глубины Мирового

океана. Этот мотив отсылает к сюжетам скандинавской мифологии. В представлении северных народов, ясень Иггдрасиль символизировал вселенную, а морской дракон олицетворял неумолимое течение Времени и Мировой океан, заключивший в свои объятия весь мир [4]. В этом смысле скандинавская мифология и героические саги о викингах послужили основой норвежского искусства резьбы по дереву. Существует и другая трактовка необычных узоров, использованных В.Ф. Оржешко в украшении дома, которая связана с традициями древнекитайской культуры. Известно, что изображения драконов располагались на кровлях китайских строений, ими декорировали лестницы дворцов и мосты.

Примечательно, что архитектурные шедевры Викентия Оржешко органично вписаны в художественное пространство томского текста и организуют своего рода культурный диалог между создателями архитектурных образов. Так, в самом конце XIX века, в 1899 г., архитектор К.К. Лыгин строит «дом с грифонами» (ул. Тверская, 66). Первоначально терем был обнесён оградой с фигурными деревянными воротами в готическом стиле. Внутри достаточно большую территорию занимал сад, два жилых флигеля и беседка на столбах. Крыша особняка определяла его главную архитектурную ценность, ее украшали четыре чешуйчатых шпиля, на самом высоком из которых красовался железный гусь (петушок, грифон) – флюгер. Ещё в годы моего детства он звенел крыльями и «ходил», показывая направление ветра. Коньки крыш увенчивали грифоны.

В свое время на страницах томских газет, особенно в преддверии 400-летия города, появлялось немало статей, посвященных томской архитектуре. Одна из достойных работ, точнее, даже серия статей В.М. Галайко, раскрывает тайны истинного хозяина особняка. Долгое время считалось, что этот уникальный памятник деревянного зодчества был выстроен архитектором по заказу сосланного в Нарымский край поляка Ивашкевича. В начале XX века в народе он был более известен как «польский домик» (в этом доме собиралось местное польское общество), или «особняк Ивашкевича» (статья архитектора М. Гарипова в областной газете «Особняк на Тверской»). Позднее журналист и краевед Эдуард Стойлов опубликовал рассказ двух пожилых киевлян (братьев Михаила и Сергея Дмитривичей Солонинных, когда-то живших и учившихся в Томске), приехавших посмотреть на свое родовое гнездо – дом своего деда Павла Алексеевича Косача. Мать этих братьев только перед уходом призналась, что была урожденной Косач, как и Лариса Петровна Косач (Леся Украинка). Это две ветви одного рода. Одна из дочерей Косача вышла замуж за Дмитрия Солонина. Есть предположение, что Леся Украинка знала семейную историю родственника и именно Павел Косач стал прототипом главного героя драматической поэмы Леси Украинки «Адвокат Мартиан» (1911).

Но в общественном сознании данное уточнение Э. Стойлова никак не закрепилось. Вместе с тем краевед В.М. Галайко замечает: «О хозяине говорит искусно вырезанная буква «К» на небольшом криво висящем щите под острым фронтоном. <…> с северной и западной сторон, снизу можно увидеть небольшие изящные навесы со шпилями в виде слуховых окошек, как бы наложенные на шатер. Под ними – таинственная монограмма. В ней нетрудно разглядеть уже известные нам буквы: П, А, К – Павел Алексеевич Косач» [5].

Если говорить о символике образов и сюжетной канве в архитектуре дома, то необходимо ввести несколько весомых уточнений.

Долгое время считалось, что на одном из шпилей красуется петушок, хотя томский краевед Геннадий Скворцов высказал предположение, что это грифон – мифическое существо, стерегущее золото в стране гипербореев. Но у грифона тело льва и львиный хвост, чего не наблюдается в образе железной птицы на шпиле. На втором, более высоком шатре сохранились фрагменты фигурки с откинутой назад длинной шеей и заломленными назад крыльями, именно ее, по воспоминаниям старожилов, называли гусыней. В клюве она держала подвешенный круг с колокольчиками, при ветре они звенели. По версии В.М. Галайко, эта птица с изогнутой шеей – Царевна-лебедь, а ниже на шпиле – коршун (а не петушок), преследующий лебедь и поверженный стрелой (поэтому и расположенный на нижнем шатре). Все эти догадки приводят к реминисценциям из пушкинской сказки о царе Салтане. Большой город и стены с частыми зубцами – это искусной работы ажурный литой парапет-терраса между шатрами. Море и город освещает восходящее солнце – солярный знак на фронтоне терема.

В пользу этой версии говорит и то, что во второй половине XIX века в России обрел популярность русский, или неорусский, стиль с подчеркнутым присутствием национальных черт, фольклорных мотивов: шатры, террасы, сказочные птицы, флюгеры и шпили, живописное сочетание асимметричных элементов из русской старины.

Если говорить о стилевой манере терема, то в нем присутствуют элементы зарождающегося модерна: высокие окна, много стекла, массивные кронштейны, растительные орнаменты. Тройные и двойные окна, висячие угловые эркеры создают ритм и подвижную композицию дома. Вместе с тем, в отличие от сооружений в стиле сибирского модерна, этот особняк не рассчитан на его «восприятие в процессе движения вокруг дома». Кроме того, он имел забор и ворота, 11 окон – предельно допустимое количество по правилам того времени. В большей степени – это эклектика, так как в этом стилевом направлении сочетаются элементы прошлых эпох.

На заключительном, посткоммуникативном этапе уместно предложить создание рефлексивных текстов

в любом жанре. Это могут быть проекты, индивидуальные и коллективные сценарии экскурсий, альбомы, презентации и т.д. Кроме того, в процессе занятий студенты могут выступать в разных ролях и выполнять разные функции – комментировать, собирать материал, интервьюировать, быть режиссером, архитектором, исходя из понимания занятия как драматургического действия.

Таким образом, педагогическая технология внутрикультурного диалога позволяет включать студентов в непрерывный диалог эпох и культур, виртуально интериоризировать культурные ценности, проживать события в синхронии и диахронии. Так формируется личность человека образованного, способного выстраивать коммуникацию в разных речевых жанрах, вести полноценный диалог в профессиональной и деловой сферах.

Литература

1. Доманский В.А., Горских О.В. Внутрикультурный диалог: теоретическое обоснование и организация учебных дискурсов в процессе изучения словесности // Педагогический журнал. 2012. № 1. С. 8–21.

2. Щерба Л.В. Избранные работы по русскому языку. М.: Учпедгиз, 1957. С. 113–129.

3. Залесов В.Г. Национально-романтические тенденции архитектуры стран Северной Европы и их отражение в Томске // Вестн. Том. гос. архитектурно-строительного ун-та. 2017. № 6 (65). С. 50–67.

4. Поляков Е.Н., Рачковский П.Ю. Дом с драконами: история и мифы // Сибирская старина. 1999. № 21. С. 6–8.

5. Галайко В.М. Дом Косача. В Томске еще немало теремов-загадок // Добрый день. 2004. 11 июня. С. 1.

Горских Ольга Владимировна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. философии и социологии (ФиС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Проспект Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0001-8360-2979
Тел.: +7 (913) 852-44-07
Эл. почта: gormnoj2004@mail.ru

O.V. Gorskikh

Pedagogical Technology of Intracultural Dialogue as a Way of Immersing Students in Sociocultural Environment of the University and the Region

The article highlights the problem of organizing intracultural dialogue in teaching university students. The specificity of dialogue technology in culture is theoretically substantiated; the content and activity side of discursive practices are described. The proposed pedagogical technology makes it possible to recreate the cultural space in a multidimensional and voluminous way. The organization of architectural discourse on the example of the Tomsk text is illustrated.

Keywords: intracultural dialogue, dialogue in culture, sociocultural environment, pedagogical technology, discourse, discursive practices.

References

1. Domanskij V.A., Gorskih O.V. Vnutrikul'turnyj dialog: teoreticheskoe obosnovanie i organizaciya uchebnyh diskursov v processe izucheniya slovesnosti, Pedagogical journal, 2012, no.1, pp. 8–21. (In Russ.).

2. Shcherba L.V. Izbrannye raboty po russkomu [Selected works on the Russian language]. Moscow, Uchpedgiz publ., 1957, pp. 113–129.

3. Zalesov V.G. Nacional'no-romanticheskie tendencii arhitektury stran Severnoj Evropy i ih otrazhenie v Tomske. Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2017, no. 6 (65), pp. 50–67. (In Russ.).

4. Polyakov E.N. Dom s drakonami: istoriya i mify. Siberian antiquity, 1999, no. 21, pp. 6–8. (In Russ.).

5. Galajko V.M. Dom Kosacha. V Tomske eshche nemalo teremov-zagadok. Good day, June 11, 2004, 1 p. (In Russ.).

Olga V. Gorskikh
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor,
Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-8360-2979
Phone: +7 (913-8) 52-44-07
Email: gormnoj2004@mail.ru

УДК 141.2:304.2

М.Ю. Раитина, А.О. Пустоварова

ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ГИБРИДНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

Рассматриваются актуальные вопросы обеспечения образовательного процесса в гибридной образовательной модели на примере Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). На основе проведенного исследования выявлены и проанализированы проблемы и особенности очного и дистанционного обучения. Отмечено, что цифровая образовательная модель требует особых условий для взаимодействия всех участников образовательного процесса. Сделан вывод о необходимости модернизации образования на основе регулярного мониторинга оценки показателей формирования образовательной среды.

Ключевые слова: образовательная среда, студенты, университет, качество образования, гибридная модель обучения.

В современных условиях постепенного конструирования новой образовательной среды выявление и анализ проблем и особенностей таких значимых форматов, как электронное обучение, дистанционные формы взаимодействия, гибридная образовательная модель, стали особенно актуальными, поскольку образовательная система должна отвечать новым потребностям экономики, новому технологическому тренду, а также социально-экономическим вызовам [1, 2].

Необходимо исследовать готовность и адаптацию студентов и преподавателей к гибридной образовательной модели, а также эффективность применяемых образовательных технологий в цифровом формате для сохранения и развития качества обучения в формирующейся виртуальной образовательной культуре [3, 4].

Данная работа является продолжением проводимого в ТУСУРе в 2020 г. исследования, посвященного изучению мнения студентов о происходящих явлениях в университете, вынужденных обучаться дистанционно [5].

В июне 2021 г. авторами было проведено исследование среди студентов ТУСУРа (274 студента практически всех факультетов с 1-го по 5-й курс) с целью выявления имеющихся в гибридной (смешанной) модели обучения проблем, а также мониторинга их «самочувствия» в условиях такого обучения (рисунок 1).

В результате проведенного мониторинга были получены следующие результаты.

Образовательную модель, в рамках которой происходит обучение на момент опроса, респонденты определили таким образом: подавляющее большинство (219 человек) охарактеризовало как смешанную (очную с применением дистанционных технологий), 48 человек отметили как очную и 7 человек – как дистанционную.

На вопрос о том, удовлетворены ли они качеством получаемого образования, мнения участников опроса были следующими: 130 человек дали ответ «да», 125 – «частично», т.е. примерно равное число студентов (47% и 46% соответственно образовали абсолютное большинство тех, кто в целом удовлетворен качеством образования), и 19 ответили «нет, не удовлетворен» (рисунок 2).

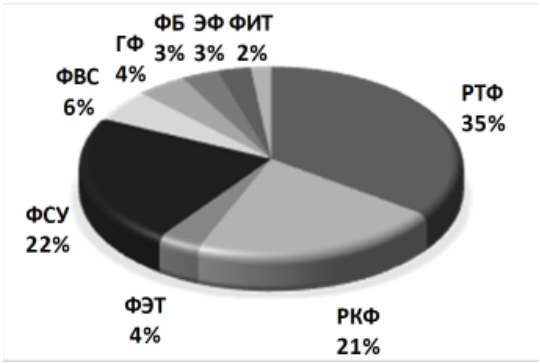


Рисунок 1 – Количество респондентов по факультетам

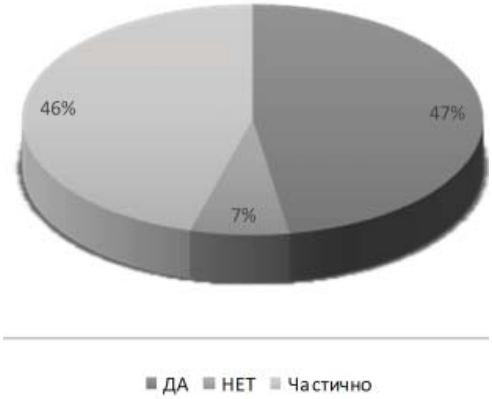


Рисунок 2 – Удовлетворенность качеством получаемого образовани

По факультетам процентное соотношение удовлетворенных качеством получаемого образования, частично удовлетворенных и не удовлетворенных является различным (взяты только факультеты с массовым участием в опросе) (рисунок 3).

Из представленного ниже графика видно, что на РТФ число студентов, выбравших вариант «частично удовлетворен», гораздо выше, чем тех, кого все устраивает, тогда как на остальных факультетах больше тех, кто выбрал вариант «да, удовлетворен».

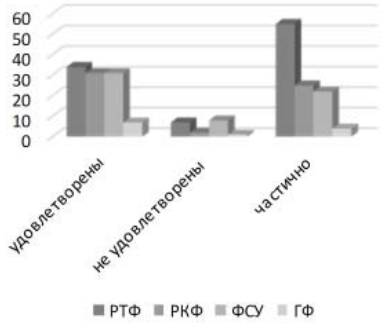


Рисунок 3 – Удовлетворенность качеством получаемого образования по факультетам

На вопрос «Если вы удовлетворены качеством своего обучения, то каковы, на ваш взгляд, его преимущества? Если не удовлетворены или не вполне удовлетворены, то в чем видите его недостатки?» были получены следующие ответы о преимуществах существующего формата обучения (рисунок 4):

1) удобство обучения из дома, снижение риска заболевания коронавирусом, возможность совмещения с работой – 47 чел.

«*Дистанционное обучение намного понятнее и эффективнее, так как появилась система и структура. Выполнил – прикрепил – сдал. Непонятно – написал, спросил. Все намного проще и понятнее, следовательно, эффективнее*»;

2) доступность преподносимой преподавателями учебной информации, в том числе возможность посмотреть лекцию в записи – 35 чел.;

3) возможность как онлайн-, так и оффлайн-коммуникации с преподавателями – 16 чел.:

«*Стало больше способов коммуникации: очно с преподавателем, через социальные сети: скайп, дискорд, обучающие платформы*»;

4) возможность самостоятельного поиска информации, самообучения – 5 чел.;

5) возможность получения практических навыков – 5 чел.;

Затруднились ответить либо не указали преимущество – 41 чел.

К недостаткам смешанной модели обучения были отнесены следующие (рисунок 5):

1) незаинтересованность преподавателей в донесении учебной информации до студентов, непрофессионализм некоторых преподавателей – 36 чел.;

2) неэффективность самого дистанционного формата обучения – 26 чел.

«*Главной проблемой дистанционного обучения является нахождение в неподходящей для обучения среде (не каждый имеет комфортное для учебы место), а также отсутствие прямого контакта с преподавателем и непрямой обратной связи (преподаватель может понять то, насколько студенты вовлечены в учебный процесс, и степень их понимания материала, просто взглянув на них)*»;

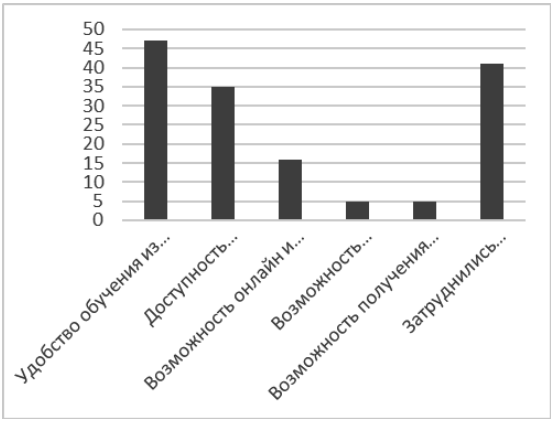


Рисунок 4 – Преимущества смешанного обучения

3) недостаточная связь с преподавателями – 13 чел.;

4) нет мотивации к учебе (проблемы с самодисциплиной) – 11 чел.:

«*Дистанционный формат лекций влияет на мотивацию студентов отрицательно: слушать и записывать тяжело, желания нет*»;

5) неготовность преподавателей к проведению занятий в дистанционном формате – 10 чел.;

6) недостатки в организации обучения – 9 чел.;

7) неготовность технической среды, в которой происходит обучение, – 7 чел.;

8) ненужность некоторых предметов в учебном плане – 6 чел.;

Рисунок 5 – Недостатки смешанного обучения

9) накладки в расписании – 4 чел.:

«*Недостатки в составленном расписании (приходится бежать после дистанционного занятия на очное за 15 минут, а также наоборот)*»;

10) мало практики – 3 чел.

По вопросу «Устраивает ли Вас качество предоставляемого дистанционно учебного материала (оформление, содержание, удобство использования и пр.) при смешанном обучении?» (рисунок 6) были высказаны такие точки зрения: «да» – 62%, «не вполне» – 33%, «нет» – 5% опрошенных.

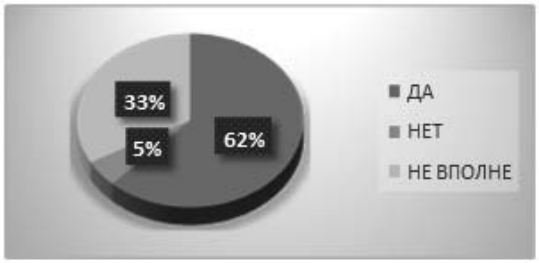


Рисунок 6 – Качество дистанционного учебного материала

На связанный с предыдущим вопрос «Если не устраивает или не вполне устраивает, то чего, на ваш взгляд, не хватает в имеющихся учебных материалах?» были даны следующие ответы:

1) все устраивает – 172 чел.;

2) качественных и доступных лекций, современных учебно-методических пособий, интересных заданий от преподавателей и т.д. – 38 чел.;

3) «живого» общения, возможного только на очных занятиях, – 20 чел.:

«*Очных лекций. При присутствии на лекции информация всё равно усваивается лучше, потому что человек пишет эту лекцию и невольно задействует все каналы восприятия информации. Если же он сидит по ту сторону экрана, то работает лишь аудиальный канал, что сводит на нет любую лекцию*»;

4) хорошей обратной связи с преподавателями – 12 чел.;

5) грамотно построенных электронных курсов – 12 чел.;

6) бесперебойной работы интернета, платформы Moodle, BBB – 7 чел.;

7) визуализации лекционного материала (презентаций от преподавателей) – 5 чел.;

8) более удобного интерфейса платформы sdo.tusur.ru – 4 чел.;

9) скоординированной организации обучения в университете – 3 чел.:

«*Сотрудничества с фирмами, гарантирующими прохождение летней практики (было такое, что деканат рекомендует конкретное предприятие, но оно отказывает, так как этим не занимается, и студент вынужден проходить практику на кафедре)*»;

10) практических занятий – 1 чел.

Респондентам было предложено указать виды самостоятельной работы, наиболее эффективные с точки зрения усвоения материала. Наиболее популярными оказались такие:

1) индивидуальное задание – 57,7%;

2) тесты – 47,1%;

3) мультимедийные презентации – 46%;

4) групповой проект – 35,8%;

5) доклад – 27,7%;

6) информационный поиск – 26,3%;

7) реферат – 14,2%.

На вопрос о том, какие элементы дистанционного формата обучения могут быть использованы и при очном обучении, опрошенные студенты высказались следующим образом:

1) онлайн-лекции и/или их запись в sdo.tusur.ru – 68 чел.;

2) онлайн-тесты, в том числе на очных занятиях – 52 чел.:

«*Можно вынести в дистанционный формат короткие тестовые задания по пройденному материалу, но так, чтобы они никак не влияли на рейтинг. Таким образом, преподавателю будет проще оценивать уровень знаний студентов и их степень вовлеченности в учебный процесс, а отсутствие влияния на рейтинг убавит мотивацию к списыванию. Также преподаватель сможет сопоставлять результаты тестов с очными контрольными работами и следить за общим усвоением материала у студентов*»;

3) выдача и сдача индивидуальных заданий, отчетов по лабораторным работам и т.п. – 31 чел.:

«*Нравилось выполнять лабораторные работы не на аппаратных макетах, а на специально подготовленном программном обеспечении*»;

4) мультимедийные презентации – 15 чел.;

5) никакие дистанционные элементы не нужны – 12 чел.;

6) групповые проекты – 7 чел.;

7) онлайн-консультации, организационные онлайн-собрания – 7 чел.;

8) элективные курсы, дополнительный образовательный контент – 6 чел.;

9) все те же, что и так применяются в очном обучении – 6 чел.;

10) интерактивные опросы – 5 чел.:

«*Постоянные опросы во время лекции, чтобы человек действительно на них присутствовал. Или любой другой интерактив*»;

11) доклады – 4 чел.;

12) конспектирование – 2 чел.;

13) экзаменационная сессия – 1 чел.

Затруднились ответить на данный вопрос 58 чел.

На вопрос о том, какой формат обучения наиболее удобен (очный, дистанционный или смешанный), выбор респондентов оказался таким: 155 чел. высказа-

лись за смешанный формат, очный предпочли 62 чел., за дистанционный «проголосовали» 40 чел. Не определились с выбором, отметив, что все форматы имеют как плюсы, так и минусы, 17 чел.:

«*Удобный: смешанный. Эффективный: очный. Неэффективный: дистанционный*».

В процентном соотношении выбор студентов показан ниже (рисунок 7).

Рисунок 7 – Предпочитаемый формат обучения

Для оценки адаптации студентов к текущему формату обучения им было предложено ответить на вопрос, испытывают ли они какие-либо трудности с новым учебным процессом и, если да, то какие именно. Чуть более половины опрошенных (153 чел.) заявили, что никаких трудностей на данный момент не испытывают, остальные указали следующие проблемы:

1) недостаточная самоорганизация, самовыгорание, лень (идти на очные пары после длительного дистанта) – 61 чел.:

«*Запись лекций это и хорошо, и плохо одновременно: ты можешь как пересмотреть лекцию, разобрать, что тебе непонятно, так и можешь её не писать, потому что никто не видит, или ты сам подумаешь: «потом запишу» (а это «потом» никогда не наступает)*»;

2) нехватка времени на выполнение заданий – 33 чел.;

3) отсутствие полноценного общения с преподавателями, недостаточная коммуникация с ними – 13 чел.:

«*Да, испытываю. Мотивации и правда нет, оценочная система экзекуции на меня эффекта не оказывает, я более склонен к отношениям. Имею в виду, что мнение преподавателя обо мне важнее, чем оценка, которую он ставит. А как это мнение можно понять, если некоторых преподавателей я за целый курс ни разу не видел*»;

4) накладки с расписанием – 8 чел.;

5) прочие трудности (не указано, какие именно) – 6 чел.

Далее респондентам было предложено указать видимые ими проблемы с организацией очных занятий в вузе. Более половины опрошенных (175 чел.) сообщили о том, что никаких сложностей с организаций очного обучения они не видят. Остальными были названы следующие проблемы:

1) недостаточное в условиях коронавируса соблюдение санитарно-гигиенических мер – 24 чел.;

2) накладки в расписании (например, очная пара следует за дистанционной) – 18 чел.;

3) недостаточная коммуникация с преподавателями и несоответствие их требований уровню знаний студентов после дистанционного обучения – 14 чел.:

«*Было бы отлично, если бы все преподаватели были в одной из социальных сетей или мессенджере, а то так получается иногда: для связи с преподавателем нужно писать в деканат, чтобы они позвонили преподавателю, чтобы он только тогда проверил свою почту*»;

4) проблемы с материально-техническим оснащением корпусов – 14 чел.;

5) нежелание студентов – 13 чел.;

6) неудобства из-за масочного режима и пропускной системы в корпусах –11 чел.;

7) проведение в онлайн-формате тех занятий, которые хотелось бы видеть очными, и наоборот – 5 чел.

На аналогичный вопрос о проблемах организации дистанционных занятий в вузе 120 студентов (44%) ответили, что не видят проблем либо затруднились ответить. Отметившие наличие проблем обозначили следующие трудности:

1) технические проблемы – 64 чел.;

2) проблемы с цифровой компетентностью ряда преподавателей или долгая обратная связь – 55 чел.;

3) сам по себе дистанционный формат занятий, качество дистанционных занятий в сравнении с очными – 16 чел.:

«*Невозможность обеспечить закрепление прикладных знаний дистанционно. Скорее, проблема методического характера*»;

4) дисциплинарные проблемы и сложности с усвоением информации – 12 чел.:

«В учебном процессе участвует 5% студентов, остальные просто спят»;

5) накладки с расписанием – 6 чел.;

6) не снизили плату за обучение – 1 чел.;

7) дать возможность студентам и преподавателям совместно определять формат проведения занятий – 6 чел.;

8) различные пожелания преподавателям (среди которых лидируют просьбы выкладывать записи лекций и разнообразить подачу лекционного материала презентациями и опросами) – 15 чел.

Заключительным вопросом исследования стала просьба к студентам сформулировать свои предложения по усовершенствованию смешанного обучения в вузе. Таковые высказали 98 человек, эти предложения могут быть сгруппированы следующим образом:

1) оставить текущий (смешанный) формат обучения (лекции дистанционно, практики, семинарские занятия и лабораторные работы очно) – 26 чел.;

2) вернуться к очному обучению – 13 чел.;

3) сделать обучение полностью дистанционным – 5 чел.;

4) адаптировать расписание занятий под смешанный формат во избежание накладок – 15 чел.;

5) обучить преподавателей (особенно старшего поколения) применению информационных технологий в учебном процессе – 9 чел.;

6) усовершенствовать платформу sdo.tusur.ru (создать мобильное приложение, модифицировать чат, дать студентам возможность открепления от давно изученных курсов и пр.) – 9 чел.

Таким образом, в проведенном исследовании обозначены особенности взаимодействия субъектов (студентов и преподавателей) в смешанном образовательном формате. Данное исследование показало успешность перевода части образовательного процесса в цифровой формат, что позволяет задать индивидуальные образовательные траектории, сделать обучение персонифицированным и гибким в зависимости от условий и вызовов среды. Вместе с тем отметим, что цифровая образовательная модель и, как следствие, виртуальная культура требует особых условий для обучения. В связи с вышесказанным модернизация обучения, релевантного новым социокультурным реалиям, возможна с учетом мнений всех заинтересованных лиц – участников образовательного процесса на основе регулярного мониторинга оценки показателей формирования образовательной среды.

Благодарности

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания «Наука», FEWM-2020-0036.

Литература

1. Чванова М.С., Храмова М.В. Дистанционные технологии подготовки специалистов наукоемких специальностей: некоторые аспекты внутреннего фактора перехода на новый этап развития // Вестн. Тамбовского ун-та. Сер. Естественные и технические науки. 2010. Т. 15, вып. 6. С. 1943–1950.

2. Андрюхина Т.Н. Дистанционное обучение в вузе // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. 2015. № 2 (26). С. 6–10.

3. Козлова Д.А. Дистанционное обучение как инновационный подход в реализации непрерывного образования // Вестн. Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2013. № 1. С. 36–40.

4. Белоглазов А.А., Белоглазова Л.Б. Моделирование технологий Интернет-обучения // Вестн. РУДН. Сер. Информатизация образования. 2017. № 1. С. 83–91.

5. Раитина М.Ю., Пустоварова А.О. Организация образовательного процесса в дистанционной модели обучения: проблемы и особенности // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск, 2021. С. 184–188.

Раитина Маргарита Юрьевна
Канд. филос. наук, доцент, доцент каф. философии и социологии (ФиС) Томского государственного унтверситета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия
ORCID: 0000-0002-2381-3202
Тел.: +7 (3822) 70-15-90
Эл. почта: raitina@mail.ru

Пустоварова Анна Олеговна
Ст. преподаватель каф. философии и социологии (ФиС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия
Тел.: +7 (3822) 70-15-90
Эл. почта: anna.o.pustovarova@tusur.ru

M.Y. Raitina, A.O. Pustovarova

Problems and Features of Interaction of Subjects of the Learning Process in a Hybrid Educational Model

The current issues of ensuring the educational process in a hybrid educational model on the example of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) are considered. Based on the conducted research, the problems, features of full-time, and distance learning are identified and analyzed. It is noted that the digital educational model requires some special conditions for the interaction of all participants of the educational process. The conclusion about the need to modernize education based on regular monitoring of the assessment of indicators of the formation of the educational environment is made.

Keywords: educational environment, students, university, quality of education, hybrid learning model.

References

1. Chvanova M.S., Khramova M.V. Distancionnye tekhnologii podgotovki specialistov naukoemkih special'nostej: nekotorye aspekty vnutrennego faktora perekhoda na novyj etap razvitiya. Bulletin of the Tambov University, Series Natural and technical sciences, 2010, vol. 15, no. 6, pp. 1943–1950. (In Russ.).

2. Andryukhina T.N. Distancionnoe obuchenie v vuze. Bulletin of the Samara Technical University. Series of Psychological and Pedagogical Sciences, 2015, no. 2 (26), pp. 6-10. (In Russ.).

3. Kozlova D.A. Distancionnoe obuchenie kak innovacionnyj podhod v realizacii nepreryvnogo obrazovaniya. Bulletin of the Taganrog Institute, 2013, no. 1, pp. 36–40. (In Russ.).

4. Beloglazov A.A., Beloglazova L.B. Modelirovanie tekhnologij Internet-obucheniya. RUDN Bulletin. Series: Informatization of education, 2017, no. 1, pp. 83–91. (In Russ.).

5. Raitina M.Yu., Pustovarova A.O. Organizaciya obrazovatel'nogo processa v distancionnoj modeli obucheniya: problemy i osobennosti [Organization of the educational process in the distance learning model: problems and features]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021, pp. 184–188.

Margarita Y. Raitina
Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634045
ORCID: 0000-0002-2381-3202
Phone: +7 (382-2) 70-15-90
Email: raitina@mail.ru

Anna O. Pustovarova
Senior teacher, Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634045
Phone: +7 (382-2) 70-15-90
Email: anna.o.pustovarova@tusur.ru

УДК 378.147

О.О. Герасимова, С.А. Карауш, Е.А. Герасимова

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Обосновывается необходимость производственной практики как важного элемента формирования квалифицированных кадров по охране труда. Рассмотрена организация эффективного прохождения производственной практики.

Ключевые слова: производственная практика, безопасность, предприятие, охрана труда, квалифицированные кадры.

Томским государственным архитектурно-строительным университетом, кафедрой «Охрана труда и окружающей среды» осуществляется обучение студентов направления 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств». Неотъемлемой составляющей при подготовке квалифицированных кадров по охране труда является правильная организация производственной практики. Эту практику обоснованно можно считать важной частью процесса обучения студентов. Практико-ориентированный подход нашел отражение в ряде научных работ [1–9].

Мы хотим поделиться особенностями организации производственной практики на нашей кафедре «Охрана труда и окружающей среды» и уделить внимание ее роли в профессионально-практической подготовке будущих специалистов.

Проходить производственную практику студенты могут на крупных или малых предприятиях, либо в организациях. При этом на предприятии обязательно должен действовать отдел охраны труда или промышленной безопасности. Возможным условием является наличие на предприятии штатного специалиста по охране труда или промышленной безопасности, имеющего достаточный опыт работы.

Предприятия могут относиться к любой отрасли экономики и иметь разные формы собственности. Перечень базовых организаций и предприятий для прохождения практики:

– строительные организации;

– проектные организации;

– нефтегазодобывающие предприятия;

– деревообрабатывающие предприятия;

– предприятия по производству строительных материалов или конструкций;

– предприятия, эксплуатирующие оборудование;

– организации, относящиеся к службам МЧС или пожарной безопасности;

– организации, имеющие право проводить специальную оценку условий труда и профессиональных рисков;

– организации, осуществляющие контроль и надзор за охраной труда, и другие.

Обучаясь на первом курсе, студенты выбирают себе руководителя из числа ведущих преподавателей нашей кафедры с учетом научных интересов. Руководитель является наставником и консультантом для студента на протяжении всего периода обучения, а также при планировании и организации производственных практик и при дипломном проектировании.

На кафедре руководителем студента может быть принято решение о прохождении практики в виде выполнения научно-исследовательской работы.

На производственной практике у студентов появляется возможность применить теоретические и практические знания, приобретенные во время изучения дисциплин. Студенты знакомятся с производственной деятельностью предприятия, особенностями технологических процессов.

Одно из предназначений производственной практики – приобретение студентами практических навыков в обеспечении безопасности на предприятии. У студентов появляется возможность проанализировать опасные и вредные факторы, воздействующие на работников предприятия; сравнить действительные параметры технологического процесса с нормативными критериями; провести анализ надежности оборудования. А самое главное – студенты получают практический опыт, возможность самостоятельно работать и проявить себя в выбранной специальности.

Кроме того, собранная во время практики информация применяется студентами далее в учебном процессе. Тематика курсовых проектов и работ напрямую связана со спецификой производственной деятельности базового предприятия. Это касается и написания выпускной квалификационной работы. Результаты производственной практики, материалы курсовых проектов и курсовых работ составляют основу дипломного проектирования.

Собранная на производственной практике информация позволяет студентам применять ее при изучении специальных дисциплин. Учебные курсы спецдисциплин построены таким образом, чтобы каждый студент мог выполнять не только курсовые работы и курсовые проекты, но и индивидуальные практические работы

на основе реальных данных, полученных на предприятии во время практики.

Так, например, по дисциплине «Производственная безопасность» студенты выполняют реальные курсовую работу и курсовой проект, используя собранный на практике материал [10]. Это касается и курсовой работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» [11].

При изучении дисциплины «Методы анализа и оценки профессионального риска» у каждого студента есть возможность применить современные методы анализа риска для предприятия, на котором проходила производственная практика.

Индивидуальные задания студенты выполняют и по таким дисциплинам, как «Управление техносферной безопасностью», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Экономика безопасности труда», «Расчет зон повышенного техногенного риска» и других. Благодаря этому у каждого студента есть возможность пополнять знания в области безопасности базового предприятия и использовать их в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы.

Эффективная организация и прохождение производственной практики является залогом не только успешного процесса обучения студента и выполнения выпускной квалификационной работы, но и оказывает существенное влияние на дальнейшую профессиональную деятельность. При этом обеспечивается целостность и системность процесса подготовки квалифицированных кадров по охране труда.

Выделим основные источники получения студентами наиболее полной информации о состоянии безопасности на предприятии. В период прохождения производственной практики заслуживают тщательного изучения:

– специфика полного цикла технологических процессов, осуществляемых на предприятии;

– особенности эксплуатации применяемого на предприятии оборудования;

– результаты специальной оценки условий труда на предприятии;

– материалы оценки профессиональных рисков;

– состояние системы управления охраной труда на предприятии;

– организация обучения работников охране труда, электробезопасности;

– организация медосмотров работников;

– организация производственного контроля за соблюдением требований безопасности;

– обеспечение и применение персоналом на предприятии средств коллективной и индивидуальной защиты;

– требования безопасности при выполнении работ на предприятии и их реальное соблюдение работниками.

Студентам на предприятии следует уделять особое внимание выполнению анализа производственного травматизма. Для этого необходимо детально изучить имеющиеся на предприятии материалы по расследованию несчастных случаев на производстве.

Целесообразно проанализировать состояние производственного травматизма по различным признакам:

– по полу пострадавших;

– по месту происшествия несчастных случаев;

– по возрасту пострадавших;

– по времени года;

– по времени суток;

– по профессии;

– стажу работы;

– травмирующему фактору;

– локализации повреждений и т.п.

Важно установить причины производственного травматизма, определить количество дней нетрудоспособности и выплаты пострадавшим в результате потери трудоспособности. Желательно произвести расчет основных показателей опасности и риска на предприятии, ведь от подробности проведения анализа производственного травматизма на предприятии зависит целенаправленность превентивных мероприятий, направленных на предотвращение несчастных случаев и обеспечение безопасности работающего на производстве персонала.

Сведения, полученные во время практики в результате анализа и оценки производственного травматизма, пригодятся студентам для курсового проектирования, а в дальнейшем и для написания выпускной квалификационной работы.

Не менее важным для студентов как будущих специалистов в области охраны труда при прохождении практики является:

– изучение локальных нормативных актов;

– изучение законодательных документов;

– ознакомление с обучением работников оказанию первой помощи пострадавшим на производстве;

– ознакомление с прохождением работниками всех видов инструктажей;

– изучение технической документации на имеющееся на предприятии оборудование и т.п.

Следует отметить тот факт, что за последние два года произошли колоссальные изменения в законодательной и нормативно-технической базе по охране труда. И студенты обязательно должны учесть эти изменения в ходе практики и, безусловно, в своей профессиональной сфере. Им стоит обратить внимание на информацию об аварийных ситуациях, произошедших ранее на базовом предприятии либо на подобных сродных предприятиях. Это даст возможность в дальнейшем, в ходе курсового и дипломного проектирования, разработать и проанализировать сценарии развития потенциально возможных аварий и оценить вероятность их возникновения.

Подробное изучение особенностей и параметров работы технологического оборудования и технической

документации на это оборудование позволит студентам в дальнейшем выполнить анализ причинно-следственных связей возникновения возможных отказов и разработать мероприятия по их недопущению.

Применение методов идентификации опасностей позволит студентам выявить имеющиеся на предприятии проблемы и произвести расчеты, обосновывающие безопасное выполнение работ.

Систематизация всех полученных результатов даст возможность студентам разработать мероприятия по повышению безопасности работников на предприятии.

Немаловажным является соблюдение студентами внутренних правил и режимов работы на предприятии во время практики. Студенты погружаются в производственную среду, знакомятся с организационной структурой предприятия, выполняют порученные руководителем практики задания, учатся взаимодействию и общению, что, безусловно, их дисциплинирует и подготавливает к дальнейшей профессиональной деятельности.

Итогом производственной практики является подготовка отчета по результатам практики и сдача зачета преподавателю-руководителю практики.

На наш взгляд, эффективная организация производственной практики способствует формированию представления студентов о будущей специальности.

Сегодня уровень производственного травматизма в нашей стране, к сожалению, достаточно высок: только за последний год в результате несчастных случаев, связанных с производством, погибло свыше 1200 человек. Поэтому современные предприятия нуждаются в квалифицированных специалистах в сфере охраны труда. И у наших выпускников направления «Безопасность технологических процессов и производств» будет возможность применить полученные знания в будущей профессиональной деятельности. Надеемся, что профессиональные качества новых кадров в охране труда позволят сохранять жизни и здоровье работников предприятий.

Литература

1. Сенченко П.В., Шелупанова П.А., Сидоров А.А. Практико-ориентированный подход – основа успешной подготовки инженера будущего // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30-31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 17–19.

2. Арцемович Н.Н., Нариманова Г.Н. Современное состояние и перспективы инновационного развития Томской области // Инновации. 2019. № 12. С. 69–77.

3. Герасимова О.О., Герасимова Е.А. Современные тенденции развития инженерного образования // Современное образование: развитие технологий и содержания высшего профессионального образования как условие повышения качества подготовки выпускников: материалы междунар. науч.-метод. конф., 2017 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2017. С. 61–62.

4. Буравлева Н.А., Богомаз С.А. Готовность студентов технических вузов к инновационной деятельности // Российский психологический журнал. 2020. Т. 17, № 3. С. 30–43. DOI: 10.21702/rpj. 2020.3.3.

5. Вадова Л.Ю. Система взаимодействия вуза и работодателей в подготовке будущих специалистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5-2. С. 311–315.

6. The culture of professional self-realization as a fundamental factor of students internet communication in the modern educational environment of higher education / M. Odinokaya [et al.] // Education Sciences. 2019. Vol. 9, N 3. P. 187.

7. Исакова А.И., Исаков А.М. Трудоустройство выпускников вуза как критерий качества подготовки специалистов // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: матер. междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 153–154.

8. Девдариани Н.В. Эффективная организация обучения на основе активных методов // Региональный Вестник. 2020. № 7 (46). С. 55–56.

9. Биринова Н.А., Яхина Р.Ж. Адаптивная система обучения как основа личностно ориентированного обучения // Прорывные научные исследования как двигатель науки: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 275–276.

10. Герасимова О.О., Герасимова Е.А. Особенности организации выполнения курсового проекта по дисциплине «Производственная безопасность» на основе единства знаний и деятельности // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., 1–2 февраля 2018 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. С. 238–239.

11. Герасимова О.О., Герасимова Е.А. Особенности организации курсового проектирования по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф. 2020. С. 114–115.

Герасимова Ольга Олеговна
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. охраны труда и окружающей среды (ОТиОС) Томского государственного архитектурно-строительного университета (ТГАСУ)
Соляная пл. 2, г. Томск, Россия, 634003
Тел.: (3822) 66-01-45
Эл. почта: Ologeras@mail.ru

Карауш Сергей Андреевич
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. охраны труда и окружающей среды (ОТиОС) Томского государственного архитектурно-строительного университета (ТГАСУ)
Соляная пл. 2, г. Томск, Россия, 634003
Тел.: (3822) 66-01-45
Эл. почта: karaush@tsuab.ru

Герасимова Елена Алексеевна
Ст. преподаватель каф. охраны труда и окружающей среды (ОТиОС) Томского государственного архитектурно-строительного университета (ТГАСУ)
Соляная пл. 2, г. Томск, Россия, 634003
Тел.: (3822) 66-01-45
Эл. почта: Alekceikovna@mail.ru

O.O. Gerasimova, S.A. Karaush, E.A. Gerasimova
Features of Organizing Industrial Practice in Training Qualified Personnel for Labor Protection

The necessity of industrial practice as an important element of the formation of qualified labor protection personnel is substantiated. The organization of effective practical training is considered.
Keywords: production practice, safety, enterprise, labor protection, qualified personnel.

References

1. Senchenko P.V., Shelupanova P.A., Sidorov A.A. Praktikoorientirovannyi podkhod – osnova uspeshnoi podgotovki inzhenera budushchego [Practice-oriented approach as the basis for successful training of an engineer of the future]. Sovremennye tendentsii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsifrovoi ekonomiki. Materialy mezhdunarodnoi nauchnometodicheskoi konferentsii [Current tendencies in ongoing education development: challenges of digital economy. Proc. of international scientific-methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020, pp. 17–19. (In Russ.).

2. Artsemovich N.N., Narimanov G.N. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya Tomskoj oblasti. Innovacii, 2019, no 12, pp. 69–77. (In Russ.).

3. Gerasimova O.O., Gerasimova E.A. Sovremennye tendensii razvitiy ingenernogo obrazovaniy. [Modern trends in the development of engineering education]. Sovremennoe obrazovanie: razvitie tekhnologiy i soderzhaniy vysshego proffesionalnogo obrazovaniy kak yslovie povyshenie kachestva podgotovki vypusknikov. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodisheskoi konferentsii [Modern education: development of technologies and content of higher professional education as a condition for improving the quality of training of graduates. Proc. of the International scientific conference]. Tomsk, TUSUR Publ, 2017, pp. 61–62.

4. Buravleva N.A., Bogomaz S.A. Gotovnost' studentov tekhnicheskih vuzov k innovacionnoj deyatel'nosti. Russian Psychological Journal, 2020, vol. 17, no. 3, pp. 30–43.

5. Vadova L.Yu. Sistema vzaimodejstviya vuza i rabotodatelej v podgotovke budushchih specialistov. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij, 2016, no. 5-2, pp. 311–315 (In Russ.)

6. Odinokaya M., Krepkaia T., Sheredekina O., Bernavskaya M. The culture of professional self-realization as a fundamental factor of students' internet communication in the modern educational environment of higher education. Education Sciences, 2019, vol. 9, no. 3, 187 p.

7. Isakova A.I., Isakov A.M. Trudoustrojstvo vypusknikov vuza kak kriterij kachestva podgotovki specialistov [Employment of University graduates as a criterion for the quality of training]. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodisheskoi konferentsii [Current trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proc. of the international conference]. Tomsk, TUSUR publ., 2020, pp. 153–154.

8. Devdariani N.V. Jeffektivnaja organizacija obuchenija na osnove aktivnyh metodov. Regional'nyj vestnik, 2020, no. 7 (46), pp. 55–56.

9. Birinova N.A. Adaptivnaya sistema obucheniya kak osnova lichnostno orientirovannogo obucheniya [Adaptive learning system as the basis of student-centered learning]. Proryvnye nauchnye issedovaniya kak dvigatel nauki. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-praktisheskoy konferentsii [Breakthrough scientific research as the engine of science. Proc. of the VII International scientific-practical conference]. Samara, Ufa: Aeterna Publ., 2015, pp. 275–276.

10. Gerasimova O.O. Osobennosti organizatsii kursovogo proekta po distsypline «Proizvodstvennay bezopasnost» na osnove edinstva znaniy i deytelnosti [Features of the organization of the implementation of the course project in the discipline "Production safety" based on the unity of knowledge and activities]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie proffessionalnoy kompetentsii prepodavatelei vyza – garantiy obespecheniy kachestva obrazovaniy. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodisheskoi konferentsii [Modern education: increasing the professional competence of university teachers is a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. of the International scientific conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2018, pp. 238–239.

11. Gerasimova O.O. Osobennosti organizatsii kursovogo proektirovaniya po distsypline «Nadezhnost tekhnicheskikh system i tekhnogennyi risk» [Features of the organization of course design in the discipline "Reliability of technical systems and technogenic risk"]. Sovremennye tendentsii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsyfrovoi ekonomiki. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodisheskoi konferentsii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the International scientific conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020, pp. 114–115.

Olga O. Gerasimova
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Department of Labour Protection and Environment,
Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering
2, Solyanaya sq., Tomsk, 634003
Phone: (382-2) 66-01-45
Email: Ologeras@mail.ru

Sergey A. Karaush
Doctor of Engineering Sciences, professor,
Department of Labour Protection and Environment,
Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering
2, Solyanaya sq., Tomsk, 634003
Phone: (382-2) 66-01-45
Email: karaush@tsuab.ru

Elena A. Gerasimova
Senior teacher, Department of Labour Protection and Environment, Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering
2, Solyanaya sq., Tomsk, 634003
Phone: (382-2) 66-01-45
Email: Alekceikovna@mail.ru

УДК 372.851:004.43

В.М. Зюзьков

УЧИТЬ МАТЕМАТИКЕ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Излагается взгляд на изменение стратегии обучения математики. Раскрываются основные принципы возможной стратегии. Показаны согласования стратегии с моделью образовательного процесса «перевернутый класс» и проведением математических экспериментов при изучении математики.

Ключевые слова: математическое образование, программирование, Mathematica, «перевернутый класс», экспериментальная математика.

Автор статьи не претендует на первенство в изложении некоторых взглядов, как надо учить математике, но он ссылается на свой опыт преподавания. К сожалению, достаточно полные исследования описываемой стратегии обучения проводятся только за рубежом.

Правильно использовать компьютеры

Незнание и непонимание математики свойственно, наверное, большинству людей, причем в обществе это не считается недостатком. Поэтому существуют проблемы с математическим образованием, хотя мы сейчас живем в цифровом мире в большей степени, чем когда-либо.

Конрад Вольфрам предлагает правильно использовать компьютеры для математического образования [1]. Продвигаемая им стратегия обучения состоит, главным образом, в следующем: при решении математической задачи сложные вычисления студенты должны выполнять на компьютере, а больше усилий и времени должны посвятить остальным этапам в решении задач.

Другое важное положение: весьма полезно придерживаться модели «перевернутый класс». Сейчас студенты слушают лекции в аудиториях, а дома самостоятельно решают задачи. Изменим этот порядок. Дома студенты должны изучать учебный материал, читая учебники и просматривая видео с лекциями преподавателя, а в аудиторное время проходить интерактивные занятия. И это не проверка знаний, а практическое исследование с помощью компьютера того материала, который они изучали дома.

Студенты должны использовать программирование. Алан Тьюринг, создатель модели универсальной вычислительной машины, считал, что программистами должны быть математики. Время внесло свои коррективы – для программирования сейчас достаточно умения логически мыслить. Говорят, что если ты хочешь понимать и делать что-то очень хорошо – научи этому компьютер. Как следствие, вы приобретаете математическую интуицию.

Кроме того, как пишет Конрад Вольфрам, это позволяет изменить программу обучения. Традиционная программа, основанная на возрастании сложности вычислений, заменяется программой, основанной на возрастании сложности концепций.

Wolfram Mathematica

А как сейчас обстоит дело в продвижении описанной стратегии обучения?

Хотелось бы, чтобы язык программирования, с помощью которого мы должны обучать математике, был удобным для программирования и как можно лучше отражал математические понятия. Другими словами, чтобы была возможность программировать в терминах изучаемой математической области. Трудности программирования можно уменьшить, используя интеллектуально продвинутые компьютерные инструменты. Таких языков очень мало и, несомненно, наиболее подходящий – это язык Wolfram, используемый в системе Mathematica фирмы Wolfram Research [2]. Описание этого языка и его возможностей можно посмотреть в [3, 4]. Язык Wolfram содержит различные парадигмы программирования, полезные для использования во многих математических областях. На данный момент им покрывается практически вся математика XIX века. Но компания Wolfram Research поставила перед собой сложную задачу: реализовать новые конструкции (в частности, типы данных и встроенные функции), необходимые для представления в языке Wolfram современной «чистой» математики.

Автор преподает предмет «Компьютерная алгебра» на механико-математическом факультете Томского госуниверситета, где обучает применению Mathematica в геометрии, математической логике [5], теории чисел [4], математическом анализе [6]. Кроме того, автор обучает студентов теории алгоритмов с помощью языка Wolfram. Как использовать Mathematica в курсе теории вероятности, смотрите в [7].

Математические эксперименты

Рассмотрим некоторые особенности учебного процесса, связанные с предлагаемой стратегией обучения.

Указанные исследования должны быть тщательно продуманными и проделанными предварительно преподавателем. Считаем, что лучше всего исследование осуществлять с помощью математических экспериментов.

Использование экспериментов в математике является следствием «математического платонизма». Если математики не изобретают математический мир, а пытаются его открыть, то они должны поступать так

же, как, например, физики. Как и в любой экспериментальной науке, экспериментальная математика должна использовать математические предсказания, которые затем могут быть подтверждены или опровергнуты на основе дополнительных вычислительных экспериментов. Эти исследования должны завершаться доказательством – «золотым стандартом» математической истины.

Диалог между человеком и компьютером является характерной чертой экспериментальной математики и состоит из следующих действий.

1. Определяются аспекты поставленной математической проблемы, требующие лучшего понимания.
2. Для изучения этих аспектов с помощью компьютера рассматриваются конкретные примеры, создаются графики, интерактивные визуальные средства и т. д.
3. Выделяются характерные шаблоны или другие явления в компьютерных результатах, которые связаны с изучаемой проблемой.
4. Применяются компьютерные средства для определения и/или объяснения обнаруженных шаблонов.
5. Формулируются предположения, которые, если являются достоверными, ответят на изучаемый вопрос.
6. Принимается решение о том, приведет ли потенциальный результат к подтверждению желаемого направления и заслуживает ли попытка полноценного формального доказательства.
7. Для большей уверенности в справедливости ключевых гипотез выполняются дополнительные компьютерные эксперименты.
8. Строго доказываются полученные гипотезы.
9. Если это возможно, проверяются проведенные доказательства программным обеспечением для символьных вычислений.

Подробности об экспериментах в математике приведены в [4]. Рассмотрим оттуда два учебных примера на с. 75–80 и 84–85.

Пример 1. Рассмотрим логическую задачу. Выберем два натуральных числа, больших единицы, но меньших ста. Значение их суммы сообщено господину S, значение их произведения – господину P.

Господин P звонит по телефону господину S.

Господин P: Я не могу найти эти два числа.

Господин S: Я знаю, что вам это и не удалось бы.

Господин P: Ах, так.… Но тогда я их знаю!

Господин S: Ну, тогда и я тоже их знаю!

Найдите эти числа.

Эта задача вполне доступна для решения без компьютера. Достаточно понять, каким образом каждое из четырех высказываний сужает первоначальное множество пар выбранных чисел. После некоторого обдумывания, используя карандаш и бумагу, вы получаете в качестве ответа числа 4 и 13. Можно написать программу на языке Wolfram, которая найдет эти числа, причем, возможно, вам потребуется больше времени на программирование, чем поиск без компьютера.

Обсудим эту задачу. В данном решении предполагается, что искомая пара чисел существует и она единственна. Очевидно, что если изменить условие «x и y меньше 100», то требуемой пары чисел может не существовать или таких пар будет несколько. Введем параметр max для задачи – верхнюю границу для x и y. Будем искать числа, удовлетворяющие условию $x < \max$ и $y < \max$. Теперь без программы не обойтись. Она была написана и её выполнение показало, что наименьшее значение max, при котором решение существует, равно 63. При ограничении $63 \le \max \le 866$ решение единственно: это пара чисел 4 и 13. При значении max в диапазоне от 867 до 1000 включительно имеются два решения {4, 13} и {4, 61}.

Пример 2. Пусть a и b – вещественные числа. Определим последовательность $x_1 = a$, $x_2 = b$ и при $n > 2$ положим $x_n = (1 + x_{n-1})/x_{n-2}$. Выбирая различные числа a и b, обнаруживаем, что каждый раз последовательность оказывается периодической с периодом 5. Всегда ли она будет периодической? Вычислим семь первых членов последовательности в символьном виде с начальными значениями-переменными a и b. Шестой и седьмой члены последовательности снова получаются равными a и b. Кроме того, обнаруживаем: для того чтобы знаменатель при делении не был равен 0, необходимо выполнение условия $ab(1 + a)(1 + b)(1 + a + b) \neq 0$.

Назовем еще две особенности описываемой стратегии обучения. Очень важно – говорите ли вы студентам то, что им нужно знать, или позволяете им открыть это для себя самостоятельно. На практике большая часть образования сегодня – это присутствие «говорящей головы». Но преподаватель должен понимать несомненную полезность самостоятельного поиска истины.

Особенно актуально для преподавателей математики – как группировать темы: по проблемам или по набору математических инструментов, которые они используют. Например, составители учебных программ группируют темы по набору инструментов. Из-за этого часто похожие концепции в разных областях математики разделены по разным темам. Язык Wolfram предлагает часто несколько различных инструментов для решения одной и той же задачи. Поэтому выбор нужного подхода к решению – сложная интеллектуальная задача, требующая опыта. Но весьма желательно дать студентам возможность самостоятельно решить, какие инструменты лучше всего подходят для работы.

Эксперименты в математике не только полезны в обучении, еще больше они важны в научном математическом творчестве [4].

Другие языки программирования

К сожалению, не каждое учебное заведение может себе позволить приобрести Wolfram Mathematica. Можно ли заменить Wolfram другими языками программирования? На наш взгляд, в полной мере – нет. Система

компьютерной алгебры Maple [8] по возможностям не уступает Mathematica, но синтаксис далек от синтаксиса математических текстов. Можно попробовать языки, используемые в искусственном интеллекте. Языки логического программирования Prolog [9] и «чистого» функционального программирования Haskell [10] подойдут в какой-то мере для изучения теории предикатов первого порядка и теории алгоритмов (на основе лямбда-исчисления) соответственно.

Из широко распространённых и популярных языков программирования назовем Python. В этом языке можно использовать функциональную [11] и логическую [12] парадигмы программирования для создания программ изучения математики. Популярность языка Python, в частности, является следствием его эффективного применения для программирования нейронных сетей в искусственном интеллекте. Но до сих пор математического объяснения успешности нейронных сетей нет (см. интервью Кулешова А.П., академика РАН [13, с. 116 – 123]).

Чтобы применять программирование для обучения математике, необходимо большинство существующих языков программирования переделать. Много работал в этом направлении доктор физ.-мат. наук Н.Н. Непейвода, признанный авторитет в математической логике и теоретической информатике. Он потратил много усилий для создания учебной программы по фундаментальным основам информатики, экспериментировал в области преподавания математической логики, считая, что учебники нужно использовать совместно с обучающими программами высокого уровня. Непейвода утверждает, что научить настоящему программированию без надлежащего уровня подготовки по математике и философии невозможно [14].

Цель преподавания – добиться понимания предмета студентами. А добиться этого только с помощью компьютеров невозможно. Понимание – результат когнитивного процесса. После доказательства Куртом Гёделем теоремы о неполноте [5, с. 235 – 249] стало понятно, что метод дедуктивных выводов является недостаточно мощным. Поэтому дедуктивные рассуждения и вообще «механические» способы поиска истины являются ограниченными по результату. По-видимому, мозг работает вне этих границ. Следовательно, изложенная стратегия обучения математике, несмотря на ожидаемую практичность, не может гарантировать успех.

Литература

1. Wolfram C. The Math(s) Fix: An Education Blueprint for AI Age. Wofram Media, Inc., 2020. 320 p.

2. Wolfram Mathematica. URL: http://www.wolfram.com/mathematica/ (дата обращения: 12.11.2021).

3. Зюзьков В.М. Начала компьютерной алгебры : учеб. пособие. Томск : ТГУ, 2015. 128 с. URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000509029 (дата обращения: 12.11.2021).

4. Зюзьков В.М. Эксперименты в теории чисел. Томск: НТЛ, 2019. 348 с. URL: http://vital.lib.tsu.ru/access/manager/Repository/vtls:00 0658998 (дата обращения: 12.11.2021).

5. Зюзьков В.М. Введение в математическую логику : учеб. пособие. 2-е изд., испр. СПб. : Лань, 2018. 268 с.

6. Eugene Don. Shaum's Outline of Mathematica. 2ed. McGram Hill Professional, 2009. 384 p.

7. Кристалинский В. Теория вероятностей в системе Mathematica : учеб. пособие. СПб. : Лань, 2018. 136 с.

8. Maple. URL: https://www.maplesoft.com/products/maple/ (дата обращения: 12.11.2021).

9. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. 3-е изд. М. : Вильямс, 2004. 640 с.

10. Зюзьков В.М. Ленивое функциональное программирование : учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2007. 294 с.

11. Lott S. Functional Python Programming: Discover the power of functional programming, generator functions, lazy evaluation, the builtin itertools library, and monads. 2ed. Packt Publishing, 2018. 398 p.

12. Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python : пер. с англ. СПб . : Диалектика, 2019. 448 с.

13. Математические прогулки : сборник интервью. М.: Паулсен, 2017. 248 с.

14. Непейвода Н. Н. Прикладная логика: учеб. пособие. Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. 521 с.

Зюзьков Валентин Михайлович
Канд. физ.-мат. наук, профессор каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: ValentinZuyzkov@rambler.ru
Ст. науч. сотрудник, доцент каф. вычислительной математики и компьютерного моделирования (ВМиКМ) Томского государственного университета

V.M. Zyuzkov
Teach Math through Programming

A view on changing the strategy of teaching mathematics is presented. The basic principles of a possible strategy are revealed. The coordination of the strategy with the model of the educational process "inverted classroom" and the conduct of mathematical experiments in the study of mathematics are shown.
Keywords: math education, programming, Mathematica, flipped classroom, experimental mathematics.

References

1. Wolfram C.: The Math(s) Fix: An Education Blueprint for AI Age. Wofram Media, Inc., 2020, 320 p.

2. Wolfram Mathematica. Available at: http://www.wolfram.com/mathematica/ (accessed 12 November 2021).

3. Zyuzkov V. M.: The beginnings of computer algebra: Textbook. Tomsk, TSU Publ., 2015, 128 p. Available at: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000509029 (accessed 12 November 2021).

4. Zyuzkov V. M.: Experiments in number theory.Tomsk: STL Publ, 2019, 348 p. Available at: http://vital.lib.tsu.ru/access/

manager/ Repository/vtls:00 0658998 (accessed 12 November 2021).

5. Zyuzkov V. M.: Introduction to Mathematical Logic: textbook. St. Petersburg Publ. "Lan", 2018, 268 p.

6. Eugene Don: Shaum's Outline of Mathematica. McGram Hill Professional Publ., 2009, 384 p.

7. Kristalinsky V.: Probability theory in Mathematica: textbook. St. Petersburg Publ. "Lan", 2018, 136 p.

8. Maple. Available at: https://www.maplesoft.com/products/maple/ (accessed 12 November 2021).

9. Bratko I.: PROLOG Programming for Artificial Intelligence, 3rd edition. Moscow, Williams, 2004. 640 p.

10. Zyuzkov V. M.: Lenivoe funkcional'noe programmirovanie: uchebnoye posobie [Lazy functional programming: textbook, 2nd ed., Tomsk, Tomsk State University Publ., 2007. 294 p.

11. Lott S.: Functional Python Programming: Discover the power of functional programming, generator functions, lazy evaluation, the built-in itertools library and monads, 2nd ed. Packt Publ., 2018. 398 p.

12. Joshi P.: Artificial Intelligence with Python. Dialektika, 2019, 521 p. (In Russ.).

13. Mathematical walks: a collection of interviews. Moscow, Paulsen Publ., 2017. 248 p.

14. Nepeivoda N. N.: Prikladnaya logika: uchebnoye posobie [Applied Logic: textbook]. Novosibirsk, Novosibirsk University Publ., 2000. 521 p.

Valentin M. Zyuzkov
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
Senior Researcher, Assistant Professor, Department of Computational Mathematics and Computer Modeling (DCMandCM), Tomsk State University
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: ValentinZuyzkov@rambler.ru

УДК 001.167/168:378.225

В.М. Аникин, И.В. Измайлов, Б.Н. Пойзнер

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ СТИМУЛ К ТВОРЧЕСТВУ ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предлагается дополнение к курсу основ научных исследований в магистратуре и аспирантуре в виде развёрнутого анализа феномена славы. Слава-известность как форма социального неравенства толкуется в качестве особого социального ресурса индивидуума либо группы. Ресурс этот ценен для конкуренции за внимание сообщества к результатам деятельности: социально полезной, нейтральной или вредной. Её структуру раскрывает теория информации В.И. Корогодина, развитая Э.А. Сосниным.

Ключевые слова: слава, известность, честолюбие, эпонимия, аспирантура, магистратура, методология научных исследований.

Двери в славу – двери узкие.
В.В. Маяковский, 1923

Актуальность темы и обоснование проблемы

Мотивация и стимулирование магистрантов, аспирантов, начинающих исследователей и инженеров к совершенствованию творческой деятельности является всегда злободневной педагогической задачей. Но одновременно эта задача оказывается наиболее трудновыполнимой, ибо не предполагает однозначного решения в виде универсального рецепта. В 2020-е годы она дополнительно отягощается у нас веером внутренних (экзистенциальных и психологических) и внешних (антропологических, социокультурных, этнокультурных) факторов. Среди них нельзя не упомянуть как минимум три.

♦ Проявления дисфункции высшего образования, широко обсуждаемой внутри профессиональной корпорации, в прессе и социальных сетях.

♦ Диспропорции в экономике, страдающей недугами абортивной модернизации [1] и сырьевой гипертрофии [2].

♦ Морально-ценностная дезориентация и растерянность значительной части российского общества, включая молодёжь и её наставников, в сочетании с влиянием отрицательных образцов индивидуальной активности, имеющей у нас давнюю историю [3–5].

Не секрет, что давно и ускоренно растут требования к производительности интеллекта исследователей, разработчиков технологий, приборостроителей *etc*. Чем эффектней успехи II и IT, чем шире область их применения, чем яснее их незаменимость и безальтернативность, тем очевидней доминирующая роль живых носителей творческого начала – в особенности же тех, кто совершенствует различные стороны II и IT, тех, кто нестандартно использует их преимущества. В этом смысле дигитализация науки, техники, промышленного производства и других сфер объективно мотивирует когнитивное развитие учёных и инженеров, а следовательно, обучающих и обучаемых в университетах. В свою очередь это требует регулярного выполнения должного *up-grade* содержания и методики обучения магистрантов и аспирантов основам методологии исследований. В данном случае это должно повышать мотивацию будущих специалистов к совершенствованию профессиональной деятельности.

Цель работы

Требуется очередная модернизация содержания образовательного процесса в магистратуре и аспирантуре. Необходимо, чтобы обучаемый получил современные психологические и культурно-антропологические представления о социальной функции славы-известности; чтобы он не подражал бездумно и беспомощно вульгарным носителям сомнительной или скандальной славы, которую профессионально раздувают дельцы, политики, политтехнологи, имиджмейкеры, религиозные фанатики, шоумены, пропагандисты массовой культуры *etc*; чтобы обучаемый умел рефлексировать над своим творческим профессиональным поведением, оперируя понятиями фамологии. Этот термин образован от лат. *fama*. В Древнем Риме слово *fama* означало: слава, молва, слух; суждение, общественное мнение=репутация, глас народа; доброе имя, (дурная) слава. В свою очередь термин *fama* происходит от др.-греч. Φάμα. Это имя богини, олицетворявшей молву, репутацию, т.е. общественную оценку достоинств / дефектов кого-либо или чего-либо. А этимон слова «репутация» – лат. *reputatio*, т.е. обдумывание, размышление.

Описание и обоснование методов исследования

Авторы обсуждали модернизацию курса методологии научных исследований, участвуя в научно-методической конференции в ТУСУРе (2021 г.). Примером служил физико-математический и инженерно-физический профили обучения в Саратовском и Томском университетах. Продолжая эту методологическую и практическую линию, авторы предлагают дополнить курс основ научных исследований в магистратуре и аспирантуре современными описаниями феномена славы-известности. Чтобы сделать такое описание лаконичным и содержательным, полезно привлечь минимум две теории: социокультурной эволюции и

целеустремлённой системы деятельности (ЦСД). Славу-известность как форму социального неравенства по Л.Е. Гринину [6] авторы толкуют в качестве особого социального ресурса индивидуума либо группы. Ресурс этот ценен в *конкуренции за внимание* сообщества либо важен конкретному лицу для результатов деятельности. Она бывает социально полезной, нейтральной или вредной. Универсальную структуру целенаправленной деятельности раскрывает теория информации В.И. Корогодина, развитая Э.А. Сосниным [7].

Опыт авторов убеждает: у категориального аппарата теории целеустремлённой системы деятельности широкое поле приложений. Так, он способен служить ключевым компонентом описания и анализа тех социальных процессов и механизмов, которые формируют, распространяют, поддерживают славу-известность (или симметрично – бесславие, позор, безвестность) в сообществе. Либо, напротив, – ограничивают, приглушают, разрушают молву о реальном или легендарном лице, историческом или вымышленном событии, произведении искусства и т.п.

Человеческую активность и её плоды общество истари воспринимает – сразу же, а порою много позже – в качестве ценных или, наоборот, пагубных для себя. Модель здесь, например, – поведение мифологического Прометея или библейского Каина. Или – всевозможных авантюристов, ловко занимающихся самовосхвалением, самовозвеличением. Таковы, в частности, самозванцы: они подвизаются не только в политике, но и, к сожалению, в естественных, инженерных науках, в медицине *etc*.

По наблюдениям авторов, обращение к понятиям, элементам, сюжетам фамологии органически связывается с обучением основам научных исследований. Ведь творчество в науке и технике, являясь коллективным (всемирным) занятием, носит открыто состязательный характер. Это обстоятельство объективно ранжирует участников соревнования по весомости результатов их творческой активности в глазах их коллег. Изредка же – в восприятии многих современников и потомков. Отсюда неизбежно рождается феномен славы, репутации, молвы и т.п. Причём известность «победителя» в сфере науки, техники, изобретательства с определённой (но не всегда равной 100%) вероятностью коррелирует с успешным овладением им искусством творческой работы.

Результаты исследования и рекомендации по их практическому применению

В рамках поставленной цели авторы использовали указанные выше подходы, литературные источники и методологию. В качестве промежуточного итога сформулированы некоторые практические рекомендации. Для удобства читателя они излагаются ниже – *a lá* эскизный конспект лекции или выступления на семинарах. Не исключено, что некоторые из рекомендаций пригодятся коллегам, стремящимся совершенствовать содержание курса основ научных исследований.

1. При обучении магистрантов и аспирантов логично начать с методологического тезиса, принятого в фамологии: слава-известность проявляется преимущественно в *глорификации* и *мемориализации*. Глорифика́ция (от лат. *gloria* – слава + *ficatio* – делание) – это славление, прославление, возвеличение, восхваление. Формой глорификации является, допустим, присвоение имени выдающегося человека астероиду или кратеру на Луне.

В фамологии под мемориализацией подразумевают закрепление имени и поступков общественно значимой (порой же – лишь кажущейся таковой) персоны в исторической, общественной, культурной памяти, скажем, через систему культуронаследования. Она включает в себя воспитание и образование, литературу и искусство, гуманитарные науки, особенно же – историю.

При обучении методологии исследований естественно подчеркнуть, что слава такого рода закрепляется и через другие науки – благодаря традиции *эпонимии*. Желательно напомнить обучаемым: эпони́мия (от др.-греч. επι – после + 'ονιμα – имя) – наименование в честь кого-либо научных понятий (система Линнея, сила Бэра, опыт Юнга, эффект Доплера, индекс Доу – Джонса), единиц размерности (генри, ватт), математических категорий (евклидово пространство, размерность Хаусдорфа – Безиковича), технических изобретений (пастеризация, дьюар), географических объектов (Колумбия, остров Врангеля) и др. Эпони́м – тот, кто дал чему-либо своё имя; тот, чье имя стало синонимом либо символом чего-либо. Таковы Архимед Сиракузский (понятие выталкивающей силы), мифологическая Афродита (женская красота), Д.И. Менделеев (классификация химических элементов), Сальери (из легенды о причине смерти Моцарта) [8].

Но и, например, Герострат – тоже эпоним. После него (или мифа о том, что он сжёг храм Артемиды Эфесской в 356 г. до н. э.) возникли фразеологизмы с отрицательной коннотацией: «геростратов метод», «геростратово деяние», «геростратова слава» и т.п.

Кроме того, мемориализацию обеспечивает проведение именных конференций, празднование юбилеев учёных, изобретателей, мастеров искусства, общественных, государственных деятелей и их достижений.

2. Необходимо также пояснить обучаемым, что в социокультурном контексте, как и в житейских ситуациях, у глорификации, т.е. распространения положительной славы, существуют её противоположности – это *диффамация* и *стигматизация*. Диффамацией (от лат. *diffamatio*, где *dif* – приставка отрицания + *fama* – слава) принято называть лишение доброго имени. В зависимости от обстоятельств синонимами диффамации могут служить поношение (заслуженное), клевета, шельмование, хула (разоблачительная) и т.п. – вплоть до травли.

Термин «стигматизация» происходит от др.-греч. στίγμα – клеймо < στίζω – колоть, татуировать, выжи-

гать клеймо. В данном контексте стигматизация – навешивание на индивидов ярлыков, которые призваны обозначать его отделённость от сообщества, его маргинальность, отщепенство или даже изгойство в том или ином отношении. Ярлыком здесь служит негативное, осуждающее или даже уничижающее определение. Для этого прибегают к недоброжелательной и оскорбительной аттестации кого-то из коллег, его творческой продукции, его научного направления. Таковы, скажем, термины «лжеучёный», «псевдонаучный», «шарлатанский», «*quasi*-научный», «сектантский», «догматический» и т.п. Известно, что целью и обычно итогом наложения таких «стигм» является полное либо частичное отторжение индивида или научной группы, школы, доктрины от сообщества. В истории отечественной науки XX в. немало подобных сюжетов [4], и они поучительны для магистрантов и аспирантов.

3. В науке, инженерном и изобретательском деле, в искусстве весомым основанием для глорификации часто становится *приоритет* (от лат. *prior* – первый) творческого деяния. В истории культуры многочисленные споры о том, отдать ли пальму первенства индивиду А либо индивиду Б, тянутся столетиями. Полемика особенно остра, когда А и Б принадлежали к различным этнокультурным сообществам, политическим классам или движениям, конфессиям, государствам. Бывает, что подобные споры вспыхивают после присуждения Нобелевской премии или иной, столь же престижной, награды. Выясняется, что у лауреата был предшественник. Он получил (и своевременно опубликовал) практически тот же самый «приоритетный результат». Но пионер не стяжал себе никакой славы…

Уместно разъяснить обучаемым неоднозначность этой коллизии, а также обратить их внимание на то, что коллизия эта разворачивается в конкурентной среде исследователей, инженеров, менеджеров. В ней существенную роль играет *воспринимаемость* нового знания, когда происходит коммуникация автора текста или доклада с профессиональным сообществом. Чем радикальней и потому непривычней авторская новация по своему смыслу или способу представления, тем сильнее проявляются стереотипы восприятия и другие консервативные тенденции учёного сообщества, не говоря уж об «околонаучной» и журналистской среде.

4. В связи с эти следует указать на чёткую и по-прежнему актуальную позицию Д.И. Менделеева: «Наука есть достояние общее, – констатирует Менделеев, – а потому справедливость требует не тому отдать наибольшую научную славу, кто первый высказал известную истину, а тому, кто сумел убедить в ней других, показал её достоверность и сделал её применимой в науке».

С императивом Менделеева можно сопоставить эпизод из истории науки рубежа XX–XXI вв. Ежегодно солидное интернациональное жюри присуждает ряд так называемых Шнобелевских (иначе – Игнобелевских) премий. (Стоит пояснить этимологию названий, опираясь на Википедию. Шнобель (от идиш *šnobl* – клюв, нос < нем. *Schnabel* – нос) – большой нос, «рубильник», «паяльник» Игнобель – каламбур, использующий англ. прилагательное *ignoble* – постыдный.) Шнобелевские премии, естественно, являются антиподами Нобелевских. Они тоже присуждаются по итогам оценки содержания опубликованных выводов. Сам факт выдачи Шнобелевской премии высеивает совершенно бесполезные либо весьма дискуссионные исследования, выполненные в области естественных наук.

Полезно спросить аудиторию: каков смысл награждения Шнобелевской премией? Какова ценность такого акта для всей нашей корпорации? Резонно ли считать её присуждение лишь *PR*-кампанией учёного *community*? Обсуждая публично многообразные ответы и реплики обучаемых, целесообразно подчеркнуть, что традиция Шнобелевских премий есть механизм диффамации (вежливой). Мишенью здесь служит отдельный учёный или научная группа, направление исследований. Как показала практика, такие токсичные «награждения» есть влиятельный общественный институт.

Несмотря на то что институт этот отчасти игровой, с элементами сатирического шоу или даже привкусом скандала, он занимается ответственным делом – ревизией и критикой науки, т.е. её *самоочищением*. Логично добавить, что в России тоже проводится санация учёной среды, борьба с плагиатом (особенно в диссертациях) и с коррупцией при подготовке и защите диссертаций. Эту миссию выполняет общественная сетевая организация учёных «Диссернет» (www.dissernet.org).

5. Переходя к описанию целенаправленной системы деятельности, обучаемым следует напомнить, что в теории В.И. Корогодина – Э.А. Соснина [7] структуру ЦСД представляют в виде символической «формулы»

$$[R, S]^{Q(I)}_{P>p} \rightarrow [Z, W], \qquad (1)$$

где S – наличная *ситуация* в реальности. Субъект деятельности обычно сознаёт S как проблемную ситуацию и описывает её в терминах дефицита, недостачи: в S отсутствует то, что полагается им как *цель* Z его стремлений. Допустим, S для честолюбивого человека – отсутствие всякой известности в сообществе о его существовании, широты признания его незаурядности (истинной или помнившейся ему). Обычно такая безвестность препятствует достижению какой-то принципиально важной для живого человека ситуации S_1. Допустим, S_1 – благосклонный интерес к нему со стороны прекрасной дамы, зависть ненавидимого им соперника (на каком-то поприще), ускоренное возвышение в служебной и (или) общественной иерархии. Не исключён, конечно, и психопатологический мотив искания славы, особенно скандальной.

Цель *Z* деятельности, усилий правомерно толковать как идеально мыслимый и конкретный результат деятельности, находящийся в будущем. Цель может ставить индивидуум или группа. Достижение субъектом *Z* восполняет дефицит, отличающий ситуацию *S*, т.е. решает проблему. Например, в глазах постороннего наблюдателя *Z* – известность любой ценой для заурядного семиклассника в какой-нибудь провинциальной школе. Он достигает *Z*, покрыв татуировкой свою физиономию. До этой эскапады никто не уделял тщеславному мальцу внимания больше, чем всем остальным в школе. Но для него приобретённая известность не является самоцелью. Школьная слава служит для него неким лекарством, облегчающим какие-то внутриличностные либо межличностные конфликты, возможно, плохо сознаваемые им самим. То есть известность, которую семиклассник и его знакомые толкуют как цель действий, в действительности оказывается условием, помогающим ему перейти в другую ситуацию S_1, например психологически более комфортную.

6. *Q*(*I*) – *оператор*, т.е. способ действий: стратегия, тактика, механизм, прибор (*e.g.*, компьютер), алгоритм, технический приём, коммерческий «ход», художественный «трюк» и т.п. Выбор из совокупности известных способов, их комбинирование или изобретение нового *Q*(*I*) зависит от ситуации *S* и поставленной цели *Z*. Допустим, в сюжете с семиклассником, жаждущим обрести известность лёгким путём, он мог бы выкрасить себе волосы в ярко-лиловый цвет или совершить иную выходку эпатажного свойства, скандального – в глазах его среды в данный период времени. А если бы семиклассник планировал себе славу юного спортсмена (это зависело бы от социокультурных свойств его школьной среды), то он выбрал бы, например, в качестве *Q*(*I*) завоевание спортивного разряда по стрельбе из пистолета.

Оператор *Q*(*I*) задаётся (кодируется, как принято говорить) искомой *информацией I*. И она-то есть самое главное в структуре ЦСД (1). На практике информацию *I* – как идею, как подсказку для выхода из проблемной ситуации *S* – заимствуют из литературы, опыта (чужого или своего) либо творчески придумывают впервые. Часто *I* получают, сочетая известный «рецепт» действий $I_и$ с собственной новацией $I_н$. Естественно, *I*, как и *Q*(*I*), обусловлена характером, особенностями ситуации *S* и цели *Z*. В примере с семиклассником *I* – его мысль (или чей-то совет, или выуженный из Сети похожий поступок школьника в другой стране) сделать своё лицо разительно непохожим на все остальные. Давно признано, что целеполагание неотделимо от ценностных предпочтений. В этом контексте уместно обсудить с обучаемыми старинный иезуитский принцип: цель оправдывает средство.

R – ресурсы ЦСД, скажем, отпущенное время, часть пространства, всевозможные вещества, находящиеся в распоряжении деятеля, его финансовые средства и социальный статус. Часто выбор известного *R* или обнаружение нового ресурса диктуется характером оператора, т.е. способа действий *Q*(*I*). Скажем, китайцу, мечтающему победить на конкурсе каллиграфов, наверное, не обойтись без отличной бумаги и туши. Не обойтись ему и без художественных способностей, но они есть его оператор *Q*(*I*), а не ресурс. В этом смысле каждый человек всегда является оператором в структуре ЦСД (1).

Немаловажен тот факт, что даже в сугубо психологическом отношении порыв к славе предполагает некую системную опору внутри личности или во внешних условиях. А это – некий аналог ЦСД. Другими словами, импульс честолюбивого человека должен основываться на каких-то его «ресурсах» *R*, «операторах» *Q*(*I*). Несмотря на субъективность, интимность этих *R*, *Q*(*I*), *W*, от человека требуется *здравая* оценка их масштаба, их релевантности притязаниям честолюбца. Исследователю, изобретателю, проектанту, менеджеру придерживаться этой рекомендации следует особенно тщательно.

7. Далее стоит намекнуть обучаемым, что стеснённость в ресурсах *R* (скажем, в финансовых) вынуждает человека существенно совершенствовать стандартный оператор *Q*(*I*), а то и выдвинуть совершенно оригинальное решение *I* проблемы. Здесь будет к месту античное изречение: «Нужда – мать всех изобретений», приписываемое древнегреческому философу Платону. А также *bon mot* колумбийского интеллектуала XX в. Н. Го́меса Да́вилы: «Средства – это произведения ума человека, а цели – обычно его глупости». Действительно, проблема целеполагания фундаментальна, а успех / провал в её решении чреват славой / позором. Такие афоризмы – повод завести диалог с аудиторией и «прощупать» правильность понимания ею структуры ЦСД (1). Можно отметить, что в сюжетах с абортивной модернизацией ситуация обратная: цель-то благая, но операторы *Q*(*I*) зачастую губят всё дело [1].

Можно ещё добавить истолкование славы-известности в так называемой глубинно-динамической психологии. Её развивал венгерский психиатр и психоаналитик Л. Сонди (1893–1986), имевший образование генетика. Упрощая его концепцию, можно сказать, что честолюбие и славолюбие человека имеет экзистенциальную подоплёку, получая импульсы из глубин его подсознания. Согласно Сонди тяга к славе-известности обусловлена стремлением человека к расширению границ собственного Я в социальном пространстве, в истории. В этом Сонди видел истоки мании величия и других нарушений психики (см. также [3, 5, 6]). На языке теории ЦСД «расширение границ» означает, что возникший репликатор (слава А) стремится распространиться во всём том социокультурном пространстве, где есть подходящий ресурс *R* репликации, т. е. люди, восприимчивые к прославлению А. Социально-психологический механизм этой *дилатационной* (от

лат. *dilato* – расширять, распространять) тенденции описал культуролог А.И. Сосланд (2004).

8. Не забыт ли магистрантами или аспирантами второй принцип термодинамики? В силу его работа ЦСД невозможна без *побочных продуктов W*. Они отягощают ситуацию *S*, будучи отчасти прогнозируемыми, отчасти же – непредсказуемыми и создающими непредвидимые риски. Типичные *W*: потерянное время, ложные организационные шаги, «истрёпанные» нервы, подорванное здоровье, испорченные отношения с людьми, подмоченная репутация, денежные убытки или банкротство, мятеж во владениях, провал спектакля и т.п. Изредка бывают благоприятные непредвиденные результаты *W* деятельности, которые не связаны напрямую с целью *Z*. Их называют *серендипическими*. Поскольку они способны прославить инициатора деятельности, следует коснуться этимологии и смысла этого понятия. Serendip – старое название о. Цейлон (Шри Ланка). В сказке английского писателя и политического деятеля XVIII в. Х. Уолпола три принца с Серендипа обладали способностью делать неожиданные и счастливые находки. Термин «серенди́пити», «серенди́пность» (англ. *serendipity* – интуитивная прозорливость) означает свойство не проходить мимо случайных, на первый взгляд, явлений. По смыслу (1) серендипность – особый способ действий $Q(I)$. Его основа – построение обобщений, непредсказуемых заранее (на старте деятельности) по *частным* текущим результатам работы. Трудность в том, что они часто имеют внешность бесполезного или даже вредного *W* [7].

9. Магистрантам и аспирантам обычно ясно, что любую человеческую активность неизбежно возмущают непредсказуемые силы, обстоятельства, события самого различного происхождения. «Нас всех подстерегает случай», – ёмко подытожил Александр Блок (1910). Поэтому достижение желаемой цели *Z* всегда происходит с какой-то вероятностью. Для рутинных процедур она весьма близка к единице. Но, всё же, никогда не равна 100%. Уже хотя бы потому, что *errare humanum est* – Человеку свойственно ошибаться (лат.).

Поэтому в схеме ЦСД (1) оперируют вероятностью *p спонтанного* достижения цели *Z*: без вмешательства заинтересованного лица, случайно, чудесным образом, само собой, «святым духом». Напротив, величина *P* в (1) есть вероятность достижения *Z* в ходе *целеустремлённой сознательной* активности. Деятель достигает цели благодаря знанию *a priori* полезной информации *I* (или творческому обретению *I*) и использованию оператора $Q(I)$, построенного согласно содержанию *I*.

Можно указать, что ценность информации *I* тем выше, чем заметнее *P* превосходит *p*, и наоборот. Предположим, что некто А, «ко славе страстию дыша», добился некоторой цели *Z*. Причём это событие *Z* оказалось общественно значимым, вследствие чего о существовании А узнали миллионы людей. Соответствует ли широта известности А значению ценности информации, благодаря которой А достиг *Z*? Вообразим, что А придумал самое эффективное средство $Q(I)$ от коронавирусов. Очевидно, что благодетелю человечества рукоплещут десятки миллионов. Но в реальности такое соответствие между ценностью информации *I* и популярностью персоны бывает не всегда. Например, особо жестокие преступники часто рискуют сделаться знаменитостями. Когда же они становятся героями громких судебных процессов или даже попадают в учебники по криминалистике, то нередко выясняется, что выдающиеся душегубы практиковали в основном шаблонные приёмы $Q(I)$, не умея изобрести новых.

10. Необходимо разъяснить обучаемым, что существование ЦСД есть непрерывная цепь актов самовоспроизведения (репликации) всего массива действий, ведущих к достижению *Z*. Скажем, у владельца магазинчика, торгующего хлебом, калачами, булками и т.п., главная *Z* – продлить существование своего бизнеса на максимальный период времени. Значит, хозяин должен каждый день предусмотрительно обеспечивать все те условия, благодаря которым возможна согласованная совокупность финансовых, организационных, технологических и прочих действий, составляющих ЦСД продажи товара его покупателям. Их деньги – ресурс R этой ЦСД. Обнищают едоки – разорится магазинчик.

Нетрудно объяснить, что то же относится к сохранению (как минимум) славы индивида А. То есть к поддержанию внимания и одобрительного (а ещё лучше – восторженного!) отношения части профессионального сообщества к достижениям А, не говоря уж о более широкой публике. Сегодня в деловом мире существенную роль отводят *экономике внимания*. Вероятно, не все обучаемые осведомлены о том, что экономика внимания (*attention economy*) – это современная социологическая концепция. Она объявляет: внимание людей – ценнейший ресурс (т.е. *R*) и объект конкуренции. Для успеха в ней разрабатывают методы $Q(I)$ захвата внимания потенциальных потребителей, скажем, через СМИ при «раскрутке» лиц, товаров, услуг *etc*.

11. Не надо упускать из вида, что самовоспроизведение идёт лишь в «удобной» для ЦСД среде, называемой экологической нишей. В частности, ЦСД ревнителя славы имеет в качестве своей экологической ниши некоторое сообщество. Скажем, это поклонники Гергиева, избиратели партии «Яблоко», фанаты «Спартака», ценители поэзии Бродского или Пригова, члены секты Виссариона на Урале и пр.

Чем выше численность сообщества, тем богаче ресурс *R*, фонд репликации актов (знаков, жестов, символов), т.е. доказательств, внимания. И тем больше – за некоторый период времени – число потенциальных актов внимания людей к домогающемуся известности, публичного (и приватного) упоминания его имени, же-

стов поддержки и т.д. Пусть даже такое сообщество состоит из горстки его приверженцев, симпатизантов или единомышленников. В пределе экологическую нишу может составить семья – точь-в-точь по русской пословице: «Хороша дочь Аннушка, коли хвалит мать да бабушка».

12. Суммируя комментарий к схеме (1) ЦСД, логично заключить, что слава есть *ресурс R* честолюбца. Как же так? – часто возражают некоторые из обучаемых. – Ведь честолюбец стремится к славе, видя в ней свою цель *Z*. Причём зачастую домогается её всеми доступными ему способами, включая недозволенные. Более того, иногда он жертвует жизнью в надежде, что его ждёт *gloria post mortem* – посмертная слава (лат.).

Такой довод резонен. Но он напоминает также, что довольно часто люди готовы рисковать – да ещё как рискуют! – жизнью ради обретения, сохранения, приумножения своей *собственности*. От самых ранних мифов до самых последних телесериалов (выполняющих ту же социальную функцию, что и мифы) устойчиво воспроизводятся всевозможные сюжеты борьбы за собственность: будь то Елена Прекрасная или заводик в Калифорнии, экспедиция аргонавтов или вторжение варваров в античный Рим. Тем не менее, собственность – даже если индивид этого не сознаёт, не признаётся в этом себе – служит не целью как таковой, а именно ресурсом *R* некоторой ЦСД.

13. Аргументируя этот тезис, можно обратиться к обучаемым со следующим сюжетом. Пусть некто, имея цель *Z* стать обладателем золота (в наши дни или в эпоху Древнего Рима), стал владельцем трёх мешков с золотом. Банально подчёркивать, что жёлтый металл нужен ему не как таковой, не как объект коллекционирования, не как предмет эстетического любования (вспомним пушкинского «Скупого рыцаря»). Нет, золото для него – именно ресурс *R*. Лишь благодаря ему индивид реализует, например, определённый образ жизни: скажем, роскошный или здоровый, или какой-то иной. Владение мешками с золотом откроет ему свободу выбора действий. (Мы не обсуждаем, насколько легитимен и высокоморален способ $Q(I)$, позволивший получить в своё распоряжение золото.)

Значит желанный *modus vivendi*, образ жизни есть финальная, а потому истинная цель *Z* усилий в борьбе за собственность, но отнюдь не золото как таковое. Хотя в контексте напряжённой, рискованной, полной перипетий борьбы за обладание золотом оно, выходя на передний план, *кажется* целью *Z* деятельности. Люди гибнут за металл! – эффектно провозглашает Мефистофель в своём куплете. Да, так это и выглядит, но только внешне: особенно если гибнущий за Au не успевает красиво пожить в соответствии со своей мечтой, увы.

Поэтому не грех повторить: в более широком контексте жизненных ценностей индивида золото и вообще собственность есть, конечно, лишь необходимый ресурс *R* вроде воздуха или чистой воды. Но по тем или иным причинам (отчасти психологическим, а то и психопатологическим) привычка всемерно увеличивать свой *R* грозит настолько гипертрофироваться, что *заслонит* собой саму цель *Z*, исказит шкалу ценностей. Так, у Гоголя Плюшкин олицетворяет стратегию $Q(I)$ тщательной экономии *R*, доведённой до маниакальной скаредности. И она осуществляется в неоптимальной экономической ЦСД в России 1840-х гг. Имя персонажа «Мёртвых душ» давно стало нарицательным, стало средством оценки. Навешивая ярлык «Плюшкин» на хозяина или управленца, насмешники, критики, клеветники стигматизируют неудачника либо неумеху, т.е. создают ему негативную репутацию.

14. Далее, опираясь на сказанное выше, нетрудно объяснить: слава, известность, репутация индивида в (со)обществе, как и социальный статус его или его социальной группы, есть особый капитал, особая валюта. Невредно проверить, знают ли обучаемые этимологию. Слово «капитал» происходит от лат. *capitalis* – головной, отменный < *caput* – голова. У термина «валюта» корень – итальянское существительное *valuta*, т.е.– стоимость, монета < *valere* – иметь вес, стоить. Глагол происходит от лат. *valere* – быть сильным, иметь возможность, стоить.

Надо отметить, что такой подход вполне согласуется с эволюционной концепцией Л.Е. Гринина. Согласно ему, слава есть особая, возможно, самая ранняя форма *неравенства* людей в обществе. Известность в нём есть персональный ресурс [6].

15. Важно рассказать обучаемым, что здесь правомерно говорить о символическом и семиотическом (знаковом) капитале, т.е. о специфических возможностях знаковой фигуры. Её влияние распространяется в пределах одного, нескольких, а изредка – многих сообществ. Вспомним, например, какую-нибудь всесоюзную знаменитость, вроде (кино)актрисы Ф.Г. Раневской. Она располагала значительным социальным потенциалом, сравнимым с тем, какой имел высокопоставленный коммунистический функционер. Но, судя по свидетельствам мемуаристов, для личной выгоды им не пользовалась. А, скажем, академик А.Д. Сахаров последние четверть века жизни привлёк ресурсы своей легендарной личности, чтобы поддерживать политических диссидентов, подвергавшихся гонениям в СССР.

Необходимо также подчеркнуть, что понятие славы, как и валюты, автоматически предполагает *сообщество*. Именно люди в той или иной форме, более или менее горячо проявляют внимание к знаменитости и тем обеспечивают наличие её славы. Обычно масштаб славы-известности оценивают по количеству актов внимания к носителю её (либо к его творческому произведению, организации, фирме, кругу приверженцев *etc*.) за определённый период времени. Аналогично запас валюты *R* у индивида измеряют числом потенци-

альных покупок тех или иных товаров, недвижимости и т.п. Пока человек находится на необитаемом острове, известность его в прежней жизни, равно как и валюта, имеющаяся при нём, бесполезна для него.

16. Нужно уточнить, что в отношениях прославляемого с его глорификаторами, т.е. славителями, явно различим акт *обмена*. Пусть энергичная персона А (*áктор*, как сказал бы социолог) однажды добровольно оказала (или продолжает оказывать) определённую *услугу* некоторому сообществу людей. Иногда персона А приносит благо всему человечеству (пример: В. Рентген, открывший *X*-лучи). И пусть эта деятельность А признана некоторым *community*, допустим, референтной группой, т.е. социально значимым коллективом, скажем, придворными монарха. Тогда в ответ люди начинают добровольно оказывать персоне А *услугу прославления* её.

Не так уж важно, признана ли услуга А современниками без промедления (как в случае, допустим, научных теорий А. Эйнштейна) или существенно позже. Такая запоздалая благодарность известна во множестве историй, случившихся с выдающимися деятелями культуры [1, 4, 5]. При жизни их деяний не замечали, но их персоны «заново открыли» через десятки или даже сотни лет. И это – отчетная «услуга»; однако она, как сказал бы юрист, с пролонгацией по умолчанию.

Резонно вернуться к наречию «добровольно» в описанном обмене. Его надо интерпретировать так: обе стороны, обменивающиеся такой услугой, действуют свободно, насколько это возможно. При этом добровольность отнюдь не означает безвозмездности. Но добровольность означает право и полную возможность отказаться от услуги. Если в обществе есть *свобода мнений* вообще, значит в частности – мнений относительно деяния персоны А. И тогда каждый индивид сам решает, оценивать ли ему А, и если имеется должный мотив, то индивид решает, с каким знаком оценивать А.

17. Легко увидеть: на практике обретение позитивной славы увеличивает вероятность *P* того, что её носитель займёт более высокое положение в корпоративной и (или) общественной иерархии и (или) получит дополнительный доход *R*. Гринин Л.Е. указывает, что в течение первой половины XX в. ускорилось сложение особой социальной группы «с яркими чертами элиты, связанной с социальной популярностью и славой». В ходе информационной революции во второй половине XX в. тенденция эта усилилась. В итоге возник «заметный и очень влиятельный слой людей, *главный “капитал” и главная характеристика которых – их личная известность, дающая им престиж и приносящая высокие доходы, тем более крупные, чем больше и шире их известность*» (курсив оригинала. – Авт.) [6].

Уместно попросить слушателей дать образцы того, как известность, узнаваемость персоны приносит ей дивиденды, а для *VIP*, не исключено, – сверхдивиденды. Именно потому славу, подобно валюте, можно конвертировать в высокий социальный статус (т.е. в другой *R*). А можно тем или иным путём $Q(I)$ – монетизировать, то есть, грубо говоря, просто продать: с выгодой. Либо – продешевить.

18. Возможность и многочисленность таких метаморфоз доказывает корректность уподобления славы капиталу *R*: в этих ситуациях у неё имеется денежный эквивалент, измеряемый в конкретных суммах. Порой и негативная слава чревата дивидендами *R*. Так, субъект, совершивший выходящее из ряда вон преступление, имеет шанс написать в узилище нечто о себе – на потребу массе. И затем продать права на публикацию и экранизацию.

Стоит проверить, понимают ли обучаемые, что имеет место и обратная зависимость. Иными словами, чем выше положение индивида на социальной лестнице (R) или чем выше его финансовый потенциал *R*, тем шире его известность даже без специальных мер с его стороны на этот счёт. Тем громче молва о нём, тем живучей его *fama*. Следовательно, самый незнаменитый член общества – самый неимущий? В жизни обычно так. Безвестность индивида редко способствует успеху его деятельности, особенно в конкурентной среде. В ней непрерывно идут битвы за продвижение и сбыт своего «товара»: будь то мускульная энергия и ухватки грузчика или *soft* программиста.

Resumé. Чем завершить разговор-дискуссию о заслуженной известности в науке и технике? Желательно бы убедить слушателей: каждому из них ориентиром для себя целесообразно выбрать *сложную личность* [7, 9], но не социального маргинала, не нарцисса в броне [3–5]. Сложной личности предстоит действовать, проявляя, преодолевая и развивая себя, в сложном, быстро изменяющемся, объективно опасном мире. И вероятность обретения позитивной славы зависит от уровня личностной сложности, многомерности. Альтернатива здесь – массовая личность, страдающая социокультурно обусловленной дементностью (от лат. *de* – частица отрицания + *mens* – разум, ум). История культуры доказывает, что пандемия такой дементности [3–5] по своим последствиям куда разрушительнее, чем COVID19.

Литература

1. Гудков Л.Д. Абортивная модернизация. М.: Российская политическая энциклопедия, 2011. 630 с.

2. Эткинд А.М. Природа зла: сырьё и государство. М.: Новое лит. обозрение, 2020. 504 с.

3. Николози Р. Вырождение: литература и психиатрия в русской культуре конца XIX века. М.: Новое лит. обозрение, 2019. 512 с.

4. Ings S. Stalin and Scientists: A History of Triumph and Tragedy. 1905–1953. London: Faber & Faber, 2017. 308 p.

5. Рубцов А.В. Нарцисс в броне: Психоидеология «грандиозного Я» в политике и власти. М.: Прогресс-Традиция, 2020. 816 с.

6. Гринин Л.Е. Эволюция феномена славы-известности: от первобытности до современности // Эволюция: дискуссионные аспекты глобальных процессов / отв. ред. Л.Е. Гринин и др. М.: ЛИБРОКОМ, 2011. С. 202–273.

7. Соснин Э.А. Методология решения творческих задач: учеб. пособие. М.: Юрайт, 2021. 240 с.

8. Галевский Г.В., Мауэр Л.В., Жуковский Н.С. Словарь по науке и технике (Английский, Немецкий, Русский). М.: Флинта; Наука, 2003. 320 с.

9. Morin E. On complexity. New Jersey: Hampton Press, Inc. Cresskill, 2008. 255 p.

Аникин Валерий Михайлович
Д-р физ.-мат. наук, профессор, декан физического факультета (ФФ) Саратовского Национального исследовательского государственного университета (СГУ)
Астраханская ул, д.. 83, г. Саратов, Россия, 410012
ORCID: 0000-0002-6506-6997
Тел.: +7 (845) 251-46-89
Эл. почта: AnikinVM@info.sgu.ru

Измайлов Игорь Валерьевич
Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. квантовой электроники и фотоники (КЭиФ) Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)
Ленина пр., д. 36, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0002-6772-9141
Тел.: +7 (905) 992-59-76
Эл. почта: izmi1@mail.ru

Пойзнер Борис Николаевич
Канд. физ.-мат. наук, профессор, профессор каф. квантовой электроники и фотоники (КЭиФ) Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)
Ленина пр., д. 36, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0003-4550-3587
Тел.: +7 (3822) 56-37-22
Эл. почта: pznr@mail.tsu.ru

V.M. Anikin, I.V. Izmailov, B.N. Poizner
Potential Incentive to Creativity in Teaching Research Methodology

The addition to the course of fundamentals of scientific research in postgraduate and high graduate studies in the form of a detailed analysis of the phenomenon of fame is proposed. Fame as a form of social inequality is interpreted as a special social resource of an individual or a group. This resource is valuable for competition for the attention of the community to the results of activities: socially useful, neutral or harmful. Its structure is revealed by V.I. Korogodin's theory of information, further developed by E.A. Sosnin.
Keywords: glory, fame, ambition, eponymy, postgraduate studies, magistracy, methodology of scientific research.

References

1. Gudkov L.D.: abortivnaya modernizatsiya [Abortive modernization]. Moscow, ROSSPEN Publ., 2011, 630 p.

2. Etkind A.M. Priroda zla: syr'yo I gosudarstvo. Novoye Literaturnoye Obozreniye, Moscow, 2020, 504 p.

3. Nicolosi R. Vyrozhdenie: literatura i psihiatriya v russkoj kul'ture konca XIX veka. Novoye Literaturnoye Obozreniye, Moscow, 2019, 512 p.

4 Ings S.: Stalin and Scientists: A History of Triumph and Tragedy. 1905–1953. London, Faber & Faber Publ., 2017. 308 p.

5. Rubtsov A.V.: Narciss v brone: Psihoideologiya «grandioznogo YA» v politike i vlasti [Narcissus in Armor: the Psychoideology of the «Grandiose Self» in Politics and Power]. Moscow, Progress-Tradiciya Publ., 2020. 816 p. (In Russ.).

6. Grinin L.E.: Evolyuciya fenomena slavy-izvestnosti: ot pervobytnosti do sovremennosti [Evolution of the glory-fame phenomenon: from primordial life to modern times]. Moscow, LIBROKOM Publ., 2011. pp. 202–273.

7 Sosnin E.A.: Metodologiya resheniya tvorcheskih zadach: ucheb. posobie. [Methodology for solving creative problems: textbook]. Moscow, YUrajt Publ., 2021. 240 p.

8. Galevsky G.V., Mauer L.V., Joukovsky N.S.: Dictionary of Science and Technology (English, Germany, Russian). Moscow, Flinta Publ., Nauka Publ., 2003. 320 p.

9. Morin E.: On complexity. New Jersey: Hampton Press, Inc. Cresskill, 2008. 255 p.

Valeriy M. Anikin
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, Dean of the Faculty of Physics, Saratov National Research State University (SGU)
83, Astrakhanskaya st., Saratov, Russia, 410012
ORCID: 0000-0002-6506-6997
Phone: +7-845-251-46-89
Email: AnikinVM@info.sgu.ru

Igor V. Izmailov
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Assistant Professor,
Department of Quantum Electronics and Photonics,
National Research Tomsk State University (TGU)
56, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID: 0000-0002-6772-9141
Phone: +7-905-992-59-76
Emai.: izmi1@mail.ru

Boris N. Poizner
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, professor,
Department of Quantum Electronics and Photonics,
National Research Tomsk State University (TGU)
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID: 0000-0003-4550-3587
Phone: +7-382-256-37-22
Email.: pznr@mail.tsu.ru

УДК 331.28

М.Ю. Перминова

РАЗВИТИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ, ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТУСУРЕ

В 2016 г. в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники началась реализация концепции электронного обучения. Для мотивации работников университета из числа профессорско-преподавательского состава и научных работников к развитию электронного обучения, дистанционных образовательных технологий с 2017 г. эффективность учебной деятельности научно-педагогических работников (НПР) ТУСУРа дополнительно стала оцениваться по соответствующей группе показателей. Освещены показатели системы материального стимулирования НПР ТУСУРа в области электронного обучения, дистанционных образовательных технологий за 2017–2021 гг., особое внимание уделено причинам, по которым произошли изменения показателей, приведено сравнение значимости различных групп показателей учебной деятельности.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, материальное стимулирование, показатели эффективности, учебная деятельность, научно-педагогические работники.

В каждой образовательной организации высшего образования (далее – университет) разработана система материального стимулирования работников из числа научно-педагогических работников (НПР, преподаватель) [1, 2]. В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) материальное стимулирование НПР при оценке качества, значимости и объема выполняемой работы осуществляется по следующим группам показателей: развитие учебно-методической деятельности, научно-методической деятельности, проектной деятельности и олимпиадного движения студентов, системы непрерывного образования, организационной и воспитательной деятельности и пр. [3]. Во второй половине 2016 г. в ТУСУРе началась реализация концепции электронного обучения (ЭО) [4], в связи с чем в 2017 г. эффективность деятельности НПР ТУСУРа стала оцениваться еще по одной группе показателей, а именно «Развитие электронного обучения, дистанционных образовательных технологий». Рассмотрим развитие показателей данной группы.

2017 год был первым годом, когда НПР всех кафедр предлагалось создавать электронные образовательные курсы (ЭОК, курс) в поддержку своих дисциплин, реализация которых осуществлялась в очном формате. В соответствии с этим и ввиду отсутствия опыта оценки электронных образовательных курсов, в системе материального стимулирования в части ЭО учитывался только факт наличия у НПР ЭОК и/или использование НПР ЭОК в учебном процессе. Таким образом, в группе показателей, связанных с развитием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ДОТ), был только один – «Разработка и размещение в отчетном календарном году на платформе Moodle электронного образовательного курса (ЭОК) по дисциплине действующего учебного плана или поддержка и использование в учебном процессе размещенного в СДО университета электронного образовательного курса по дисциплине учебного плана». За этот показатель НПР начислялось 300 баллов. В разных университетах могут быть приняты разные шкалы начисления баллов, поэтому приведено сравнение баллов по показателю в части ЭО с другими схожими видами учебной деятельности, выполняемыми НПР, а именно написание новой рабочей программы (РП), издание учебного пособия с присвоением ISBN (УП с ISBN), а также создание полного учебно-методического и программного обеспечения дисциплины (УМПО) (рисунок 1).

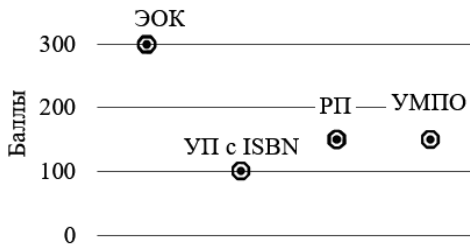


Рисунок 1 – Соотношение баллов по разным видам учебной деятельности в 2017 г.

В 2017 г. по данному показателю системы материального стимулирования было оценено 162 ЭОК и 57 НПР. Количество курсов и НПР не совпадает, так как у одного НПР может быть несколько курсов, а в одном курсе может работать несколько НПР. Здесь столкнулись с тем, что процессы создания и использования курса отличаются по трудоемкости, поэтому должны оцениваться по-разному. Также преподаватель может не создавать новый курс, а лишь вносить изменения в уже созданный.

В связи с этим в 2018 г. показатели были дополнены и расширены:

– разработка и размещение в отчётном календарном году в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета (https://sdo.tusur.ru/) ЭОК по дисциплине действующего учебного плана (500 баллов);

– использование в учебном процессе в отчётном календарном году размещённого в ЭИОС Университета (https://sdo.tusur.ru/) ЭОК по дисциплине действующего учебного плана (200 баллов);

– модернизация в отчётном календарном году размещённого в ЭИОС Университета (https://sdo.tusur.ru/) ЭОК по дисциплине действующего учебного плана для повторного использования в учебном процессе (200 баллов).

Далее приведено сравнение баллов по показателям в части ЭО с другими схожими видами учебной деятельности, выполняемыми НПР в 2018 г. (рисунок 2).

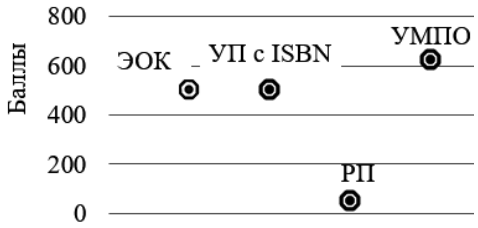


Рисунок 2 – Соотношение баллов по разным видам учебной деятельности в 2018 г.

Здесь было оценено 148 курсов и 63 НПР. Количество оцененных курсов и участвовавших в системе материального стимулирования НПР практически не изменилось. Это связано с тем, что LMS Moodle продолжала являться чем-то новым для НПР плюс создание и использование курсов оставалось по желанию преподавателей. Также на цифрах сказалась и подготовка к предстоящей государственной аккредитации университета.

В 2019 г. показатели и баллы за них остались прежними, однако баллы, начисляемые за другие виды учебной деятельности, были немного изменены (рисунок 3). Стоит отметить, что показатель, связанный с созданием полного учебно-методического и программного обеспечения дисциплины (УМПО), был изменен на публикацию нового учебного пособия на научно-образовательном портале университета (УП на НОП), что отражено на соответствующем рисунке.

В 2019 г. было оценено 268 курсов и 112 НПР. Это увеличение можно объяснить тем, что для многих преподавателей LMS Moodle стала уже знакома и понятна, а они в свою очередь делились своим опытом с коллегами по кафедре и университету в целом.

Однако стало более явно прослеживаться, что курсы по разным дисциплинам, практикам, выпускным квалификационным работам (ВКР) отличаются по составу и, соответственно, по трудоемкости их создания. Возникла необходимость создания минимальных требований к курсам, чтобы их можно было сравнивать друг с другом более объективно. Использование курсов также могло оцениваться по-разному: часть преподавателей активно общались со студентами, оценивали их работы, другая часть – создали необходимый элемент для общения, но написали там лишь одно сообщение или не писали вовсе, или опубликовали в курсе необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы и совсем не работали со студентами. Также требовалась и модернизация курса, которая могла быть произведена в разном объеме.

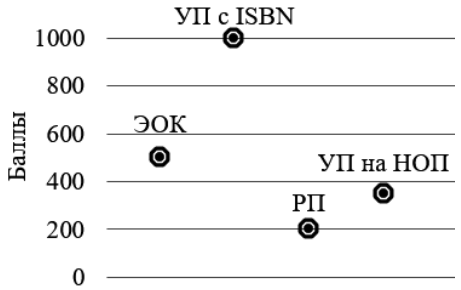


Рисунок 3 – Соотношение баллов по разным видам учебной деятельности в 2019 г.

Из этого следует, что в 2020 г. показатели, связанные с оценкой развития ЭО, ДОТ, стали уже более детализированы.

♦ Разработка и размещение ЭОК в системе управления обучением Университета по дисциплине действующего учебного плана:

– в соответствии с минимальными требованиями (1–3 раздела/темы)» (500 баллов),

– сверх минимальных требований (4 и более разделов/тем)» (650 баллов).

♦ Разработка и размещение ЭОК в системе управления обучением Университета по практикам, ГИА и по таким дисциплинам, как «Учебно-исследовательская работа», «Научно-исследовательская работа», «Групповое проектное обучение» и т.п., действующего учебного плана:

– в соответствии с минимальными требованиями (1 раздел/тема)» (300 баллов),

– сверх минимальных требований (2 и более разделов/тем)» (450 баллов).

♦ Использование в учебном процессе ЭОК, размещенного в системе управления обучением Университета, по дисциплине действующего учебного плана:

– ЭОК с оценками обучающихся без форума или с форумом, где менее 5 сообщений преподавателя/обучающихся» (200 баллов),

– ЭОК с оценками обучающихся с форумом, где 5 и более сообщений преподавателя/обучающихся» (300 баллов).

♦ Модернизация ЭОК, размещенного в системе управления обучением Университета, по дисциплине действующего учебного плана для повторного использования в учебном процессе:

– не более 50% всего контента ЭОК» (200 баллов),
– 50% и более (300 баллов).

Далее приведено сравнение баллов по показателям в части ЭО с другими схожими видами учебной деятельности, выполняемыми НПР в 2018 г. (рисунок 4).

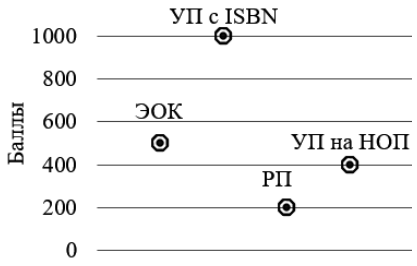


Рисунок 4 – Соотношение баллов по разным видам учебной деятельности в 2020 г.

За представленный год было оценено 2177 курсов и 436 НПР. Резкий рост показателей объясняется тем, что в 2020 г. практически все НПР были вынуждены вести занятия в ЭИОС и многие создавали для этого электронные курсы.

Стоит отметить, что до 2020 г. все сведения собирались у преподавателей и проверялись в LMS Moodle вручную. С 2020 г. в LMS Moodle появилась первая версия системы оценивания, разработанная сотрудниками лаборатории инструментальных систем моделирования (ЛИСМО) ТУСУРа.

При подведении итогов этого года возникали различные спорные ситуации. Например, часть преподавателей для одной дисциплины создавали по одному электронному курсу для каждой группы отдельно, другая часть – делали один курс для всех групп. При этом в соответствии с показателями нашей системы оценивалось именно количество курсов. Другая ситуация: в одном курсе могло работать несколько преподавателей и не разграничивалось, кто в каком объеме и какие элементы создавал/модернизировал и сопровождал в учебном процессе (баллы делились на количество соавторов).

Для разрешения таких ситуаций и обновления показателей на следующий год изучался опыт других университетов [5–8]. На основе проведенного анализа в 2021 г. показатели по развитию ЭО, ДОТ стали следующими.

♦ Разработка и размещение ЭОК в системе управления обучением Университета по дисциплине / практике / ГИА действующего учебного плана:

– согласно минимальным требованиям (15 баллов),
– наличие дополнительных ресурсов (облачные сервисы, видеоконтент, ментальные карты, интерактивные упражнения и т.п.): до 30% ресурсов (5 баллов), 31-60% ресурсов (10 баллов), 61% ресурсов и более (15 баллов).

♦ Использование в учебном процессе ЭОК, размещенного в системе управления обучением Университета, по дисциплине, практике, ГИА действующего учебного плана:

– процент активных студентов в ЭОК: 10–29% (2 балла), 30–49% (3 балла), 50–69% (4 балла), 70–89% (5 баллов), 90% и более (6 баллов),
– обновление материалов ЭОК: 0,02–5 (2 балла), 5,01–10 (3 балла), 10,01–15 (4 балла), 15,01–20 (5 балла), 20,01 и более (6 балла),
– сопровождение студентов в ЭОК: 0,02–5 (2 балла), 5,01–10 (3 балла), 10,01–15 (4 балла), 15,01–20 (5 баллов), 20,01 и более (6 баллов).

Теперь учитывается, есть ли в составе курса дополнительные ресурсы (например, видео с youtube, ленты времени, интерактивные упражнения и прочие ресурсы, выполненные не средствами LMS). Стал рассматриваться процент активных студентов в курсе как отдельный показатель и в составе показателей активности преподавателя – это помогает оценить примерную нагрузку преподавателя с учетом количества студентов в его курсах.

На основе приведенных показателей была модернизирована предыдущая версия системы оценивания в LMS Moodle.

Количество баллов, начисляемых НПР, в этом году значительно сократилось, но это было сделано по всем показателям материального стимулирования (рисунок 5).

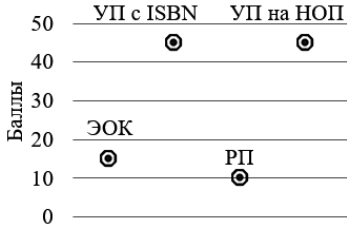


Рисунок 5 – Соотношение баллов по разным видам учебной деятельности в 2021 г.

В этом году предстоит произвести оценку электронных курсов по принятым показателям. На данный момент выявляются такие проблемные места, как категоризация действий преподавателя в электронных курсах на создание/обновление/сопровождение, соотнесение действий преподавателя по созданию/обновлению элементов курса с конкретным элементом курса (чтобы распределить баллы за разработку курса между преподавателями курса), личные сообщения преподавателя – определить, к какому курсу они относятся (или не относятся к курсам). Также, возможно, потребуется изменить числовые интервалы, в которых изменяются значения показателей.

Литература

1. Программа поэтапного совершенствования системы оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях на 2012–2018 годы: распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2012 г. № 2190-р // Собрание законодательства РФ. 2012. 3 дек. № 49 (ст. 6909).

2. Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2014 г. № 722-р. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201405080002 (дата обращения: 20.11.2021).

3. Положение о материальном стимулировании научно-педагогических работников при оценке качества, значимости и объёма выполняемой работы. URL: https://regulations.tusur.ru/documents/752 (дата обращения: 18.11.2021).

4. Исакова О.Ю., Перминова М.Ю. Разработка и сопровождение электронных курсов в рамках пилотного внедрения электронного обучения в ТУСУРе // Современное образование: развитие технологий и содержания высшего профессионального образования как условие повышения качества подготовки выпускников: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2017. С. 191–192.

5. Система мониторинга контента и активности пользователей в LMS Moodle. URL: https://ido.tsu.ru/product/ (дата обращения: 18.11.2021).

6. Положение о стимулировании труда научно-педагогических работников УрФУ. URL: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/0513_03_03.06.2019.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

7. Положение об эффективном контракте с работниками СКФУ. URL: https://www.ncfu.ru/export/uploads/docs-university/Dokumenty-Lokal_nye-akty-reguliruuie-trudovye-i-grajdansko-pravovye-otnoeniya/prikaz_1020_31.05.2019.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

8. Регламент учета показателя результативности академической деятельности и качества научной активности научно-педагогических работников ТПУ «Разработка нового онлайн-курса и сопровождение онлайн-обучения». URL: https://portal.tpu.ru/eL/training/normative_base/pdf/Prilogenie_5.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

Перминова Мария Юрьевна
Канд. техн. наук, доцент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0001-8359-7567
Тел.: +7 (3822) 70-15-52
Эл. почта: pmy@fdo.tusur.ru

M.Yu. Perminova

Development of Indicators of the System of Financial Incentives for Scientific and Pedagogical Employees in the Field of E-learning and Distance Learning Technologies in TUSUR

In 2016, the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics began implementing the concept of e-learning. In order to motivate university employees among the teaching staff and researchers to develop e-learning, distance learning technologies, since 2017 the effectiveness of the educational activities of TUSUR's scientific and pedagogical employees (NPR) has additionally been evaluated according to the corresponding group of indicators. The indicators of the financial incentive system of the NPR TUSUR in the field of e-learning, distance learning technologies for 2017-2021 are emphasized. Special attention is paid to the reasons why there were changes in indicators. Comparison of the significance of various groups of indicators of educational activity is given.

Keywords: template, component, formatting, style, correct way to use the styles.

References

1. Programma poetapnogo sovershenstvovaniya sistemy oplaty truda v gosudarstvennyh (municipal'nyh) uchrezhdeniyah na 2012-2018 gody: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii dated 26/November/2012, no. 2190-r. Sobranie zakonodatel'stva RF. 2012, 3 December, no. 49, 6909 p.

2. Ob utverzhdenii plana meropriyatij («dorozhnoj karty») «Izmeneniya v otraslyah social'noj sfery, napravlennye na povyshenie effektivnosti obrazovaniya i nauki»: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii dated 30/ April/2014, no.722-r. Available at: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201405080002 (accessed 20 November 2021).

3. Polozhenie o material'nom stimulirovanii nauchno-pedagogicheskih rabotnikov pri ocenke kachestva, znachimosti i obyoma vypolnyaemoj raboty. Available at: https://regulations.tusur.ru/documents/752 (accessed 18 November 2021).

4. Isakova O.Yu., Perminova M.Yu. Razrabotka i soprovozhdenie elektronnyh kursov v ramkah pilotnogo vnedreniya elektronnogo obucheniya v TUSURe [Development and support of electronic courses as part of the pilot implementation of e-learning at TUSUR]. Sovremennoe obrazovanie: razvitie tekhnologij i soderzhaniya vysshego professional'nogo obrazovaniya kak uslovie povysheniya kachestva podgotovki vypusknikov. Materialy mezhdunar. nauch.-metod. konf. [Modern Education: development of technology and content of higher professional education as a condition for improving the quality of graduates. Proc. of the International scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2017. Pp. 191–192.

5. Sistema monitoringa kontenta i aktivnosti pol'zovatelej v LMS Moodle. Available at: https://ido.tsu.ru/product/ (accessed 18 November 2021).

6. Polozhenie o stimulirovanii truda nauchno-pedagogicheskih rabotnikov UrFU. Available at: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/0513_03_03.06.2019.pdf (accessed 18 November 2021).

7. Polozhenie ob effektivnom kontrakte s rabotnikami SKFU. Available at: https://www.ncfu.ru/export/uploads/docs-university/Dokumenty-Lokal_nye-akty-reguliruuie-trudovye-i-grajdansko-pravovye-otnoeniya/prikaz_1020_31.05.2019.pdf (accessed 18 November 2021).

8. Reglament ucheta pokazatelya rezul'tativnosti akademicheskoj deyatel'nosti i kachestva nauchnoj aktivnosti nauchno-pedagogicheskih rabotnikov TPU "Razrabotka novogo onlajn-kursa i soprovozhdenie onlajn-obucheniya". Available at: https://portal.tpu.ru/eL/training/normative_base/pdf/Prilogenie_5.pdf (accessed 18 November 2021).

Maria Yu. Perminova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: 0000-0001-8359-7567
Phone: +7 (382-2) 70-15-52
Email: pmy@fdo.tusur.ru

УДК 537.525

А.С. Климов, И.Ю. Бакеев, А.А. Зенин

ОПЫТ РУКОВОДСТВА ИНОСТРАННЫМИ АСПИРАНТАМИ В ЛАБОРАТОРИИ ПЛАЗМЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ

Рассмотрены особенности взаимодействия с иностранными аспирантами при проведении ими исследований и подготовке диссертационной работы в лаборатории плазменной электроники кафедры физики. Обозначены основные трудности при выполнении экспериментальной работы, требующей навыков работы как с простыми монтажными инструментами, так и со сложным экспериментальным и диагностическим оборудованием. Выявлены основные проблемы, возникающие при представлении своих научных результатов на международных и всероссийских конференциях. Показаны некоторые пути решения указанных трудностей.

Ключевые слова: аспирант, диссертация, научная работа, научный руководитель, трудности обучения.

В эпоху глобализации, стремительного развития телекоммуникационного сектора и распространения интернет-технологий стираются границы между странами и людьми, находящимися в различных локациях, странах и континентах. У сегодняшнего студента и магистранта имеется возможность получить доступ к курсам, читаемым в престижных университетах без посещения занятий в очной форме [1]. Удаленность при этом влияет в большей степени на соответствие часовых поясов обучающегося и преподавателя и необходимость согласования времени онлайн-общения.

Мощный толчок к развитию онлайн-образования был получен в результате всеобщего локдауна и закрытия границ между государствами в связи с распространением коронавирусной инфекции Covid-19 в 2020 году. Учебные заведения по всему миру, и в России в частности, занялись срочной разработкой и развитием собственных технологий онлайн-обучения, что позволило обеспечить непрерывный процесс образования и положительно сказалось на привлечении к образованию иностранных студентов.

Необходимость получения образования за рубежом обусловлена как самой потребностью обучающегося в получении востребованного образования, которое позволит повысить его профессионализм и добиться более престижной работы, так и большими возможностями, открывающимися перед обучающимся, получившими профильное образование в зарубежном университете. Кроме того, привлечение иностранных обучающихся входит в политику государств. Согласно «Концепции государственной политики Российской Федерации в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях», одобренной Президентом РФ В.В. Путиным 18 октября 2002 г., приоритетным направлением государственной политики в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях является «подготовка интеллектуальной элиты зарубежных государств в целях обеспечения долговременных политических и экономических интересов России в регионах мира; использование кадрового потенциала зарубежных специалистов – выпускников российских вузов – для создания долговременных благоприятных условий развития политического, торгово-экономического и научно-технического сотрудничества России с зарубежными странами» [2].

Как участник глобального рынка образования Россия имеет ряд конкурентных преимуществ [3, 4], заключающихся в имеющемся опыте создания лучшего в мире образования (к сожалению, опыт относится к середине прошлого века), опыте обучения иностранных студентов, фундаментальности образования и, наверное, одно из существенных преимуществ – в относительно невысокой стоимости образовательных услуг и стоимости проживания и продуктовой корзины. Несмотря на существующие преимущества, для поддержания потока иностранных студентов на прежнем уровне приходится принимать ряд принципиально новых мер. В частности, в ТУСУРе в качестве таких мер можно выделить следующие: возможность дистанционной онлайн-подачи всего комплекта документов и сдачу вступительных испытаний с использованием интернет-технологий дистанционного образования, позиционирование Томска как эпидемиологически безопасного региона с низкой плотностью населения и уровнем заболеваемости COVID-19, наличие большого числа вузов и соответственно высокий уровень культуры населения и знание иностранных языков, создание информационного портала иностранных студентов дальнего зарубежья на английском и французском языках, взаимодействие с представительствами Россотрудничества за рубежом. Кроме того, в связи с частичным закрытием границ и ограничением выезда в страны дальнего зарубежья 90% выпускников подготовительного факультета и бакалавриата не имели возможности выехать за пределы РФ.

Согласно сообщению проректора по международному сотрудничеству на ученом совете ТУСУРа число иностранных студентов и слушателей растет из года в

год (рисунок 1). Этому способствует проводимая государственная политика и необходимость подтверждения своего уровня вузами на международном уровне. Так, например, для вхождения в глобальные рейтинги THE, QS, ARWU необходимо повышать долю иностранцев в общем студенческом контингенте (international mobile students) по программам третичного уровня образования. Данный показатель оценивается в 2,5–5 баллов из 100 возможных.

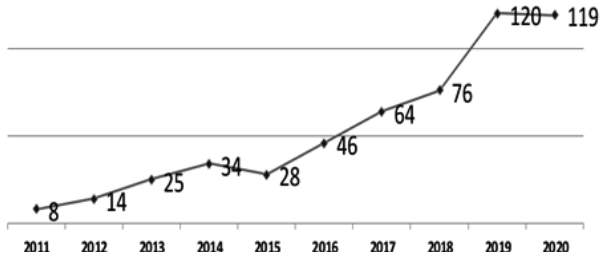


Рисунок 1 – Динамика изменения количества студентов и слушателей ТУСУРа из стран дальнего зарубежья

Иностранные обучающиеся, в том числе и аспиранты, важны как для участия ТУСУРа в международных рейтингах, так и для развития международных отношений, повышения конкурентоспособности вуза. При поступлении в магистратуру и аспирантуру у студента из-за рубежа имеется возможность выбора направления обучения и вуза, который это направление обеспечивает (рисунок 2).

Рисунок 2 – Основные направления магистратуры и аспирантуры, реализуемые в ТУСУРе

Зачастую при поступлении в аспирантуру международный отдел университета предлагает соискателю несколько различных вариантов научных школ и коллективов, имеющих опыт руководства аспирантами и высокий показатель успешных защит. Принимая в аспирантуру иностранного студента, научная школа берет на себя повышенные обязательства, заключающиеся в продуманном и четком руководстве работой соискателя, позволяющем в установленные сроки выйти на защиту диссертации.

Задача руководства аспирантами и обеспечение защиты диссертаций прописаны в должностных обязанностях профессора университета, а руководство иностранными аспирантами повышает ответственность и требования к руководителю, поскольку поднимает рейтинг университета в целом.

В настоящей работе представлен опыт руководства иностранным аспирантом (Вьетнам) и магистрантами (Кот-д'Ивуар, Камерун), проходящими обучение в лаборатории плазменной электроники кафедры физики. Основная задача, описанная в настоящей работе, заключается в выявлении основных трудностей, возникающих при подготовке зарубежных аспирантов, а также определении путей их устранения или нивелирования.

Стоит отметить, что поступление в аспирантуру, как правило, происходит после прохождения языковых курсов, обучения в бакалавриате или специалитете. В отличие от иностранных студентов, имеющих на начальных курсах обучения проблемы с адаптацией к новой языковой среде, климатическим и географическим условиям, менталитету и политической среде, традициям в обучении, общении, быту и питании [5], аспиранты, прошедшие языковые курсы, в большей степени адаптированы к климату, менталитету, бытовым традициям и условиям. В этом случае на первое место по значимости выходит степень владения языком, а в особенности владение и понимание специальных технических терминов, которые не встречаются при общении на бытовом уровне [6, 7]. Помимо трудностей с пониманием технических терминов, значительное затруднение может вызывать подготовка аспирантов, и в особенной степени – по практико-ориентированным техническим специальностям, подразумевающим работу с научным и аналитическим оборудованием, проведение систематических структурированных экспериментальных исследований в лаборатории, где это оборудование непосредственно находится. Особое внимание руководителю соискателя следует уделить проведению первых занятий, которые проходят под пристальным «присмотром» руководителя. И здесь дело не только в том, что аспирант не подготовлен к работе на дорогостоящем экспериментальном оборудовании, но скорее в обеспечении его безопасности при знакомстве с техникой. Зачастую уникальное экспериментальное оборудование может изменять и модифицировать свои параметры в достаточно широком диапазоне значений, что накладывает существенные ограничения на применение систем защиты и автоматического отключения в случае возникновения внештатной ситуации. Знакомство с экспериментальным оборудованием и техникой проведения эксперимента подразумевает в силу языковых трудностей не только устное объяснение, но и многократную проверку усвоенной аспирантом информации, а также проведение более частого инструктажа. Такое, казалось бы, избы-

точное повторение пунктов техники безопасности и методики проведения эксперимента оказалось необходимым, поскольку в силу менталитета или личных особенностей аспиранты порой не показывают, что не разобрались с заданием и не поняли, что от них требуется. Понятно, что в случае общения с носителями иностранного языка при использовании специальных терминов возникают трудности с пониманием руководителя, однако к этому нужно относиться особенно внимательно. Таким образом, одна из ключевых трудностей, с которой сталкивается руководитель, заключается в необходимости затрачивать больше времени на проведение исследований.

Кроме научно-исследовательской деятельности, обучение в аспирантуре подразумевает проведение высокотехнологичных экспериментов, подготовку научных материалов для публикации в журналах, входящих в международные рейтинги цитирования, написание диссертации. Трудности, возникающие при проведении экспериментов, описаны выше и в основном связаны с языковыми ограничениями и подготовленностью аспиранта. В плане написания текста диссертации, который еще и сопряжен со знанием терминологии, проблема языка становится наиболее существенной. В качестве примера можно привести попытки понимания русского текста путем его перевода на свой родной язык с привлечением онлайн-переводчиков. Если для английского языка качество машинного перевода с каждым годом повышается, приближаясь в отдельных случаях по уровню к переводу профессионального переводчика, то с другими языками, в частности для пары вьетнамский-русский, качество перевода существенно ниже. Кроме того, подавляющего большинства терминов просто не существует во вьетнамском языке, что значительно усложняет понимание. Что же касается необходимости изучения англоязычной литературы как наиболее распространенной в научных исследованиях, то возникает проблема двойного перевода – с английского на вьетнамский и затем трансляция на русский. Таким образом, уже в начале написания текста диссертации возникают существенные трудности. Особенно это осложняется современным требованием обеспечения высокой оригинальности текстов статей или диссертации. Зачастую соискателю, не владеющему русским языком в мере, достаточной для свободного размышления непосредственно на этом языке, представляется невозможной подготовка собственного оригинального текста, содержащего информацию обзорного характера. По большей части подготовленный иностранным соискателем литературный обзор диссертации является компиляцией предложений из ряда источников по тематике проводимого исследования. Единственное решение указанной проблемы состоит в постоянной доработке написанного аспирантом материала непосредственно руководителем. Здесь речь идет как о смысловом содержании текста, так и об исправлении пунктуационных и орфографических ошибок, неизбежно возникающих у иностранных соискателей.

Так как обучение в аспирантуре подразумевает представление своих научных результатов на всероссийских и международных конференциях, то соискатели рано или поздно сталкиваются с проблемой публичных выступлений, служащих для них тренировкой перед защитой диссертации в совете. Как показал наш опыт руководства иностранными аспирантами и магистрантами, основная трудность представления результатов исследования заключается в сложности с ответами на вопросы по представленному на конференции или семинаре научному докладу. Поскольку вопросы задает, как правило, неподготовленная аудитория, то выступающему бывает непросто сориентироваться в предмете вопроса и дать ответ. В случае международных конференций, подразумевающих выступление на английском языке (как правило), языковые сложности отходят на второй план и для ответов на вопросы важным становится уже понимание предметной области доклада. Здесь опять же большая ответственность и нагрузка ложится на научного руководителя соискателя. Использование более простых языковых конструкций и неглубокое погружение в результаты представляемых исследований позволяют аспиранту разобраться, хотя бы в первом приближении, с результатами проведенных исследований, однако снижают их качество представления.

Несмотря на политику государства, направленную на глобализацию и привлечение иностранных обучающихся, имеется большой пласт законодательных проблем, сопровождающих обучение. К таким проблемам стоит отнести ограничения в участии в грантах и конкурсах граждан иностранных государств, поскольку обучение не ограничивается только получением знаний и умений, но и подразумевает расширение карьерных возможностей и трудоустройство. Роль вуза как посредника между работодателем и выпускником в случае работы с иностранными обучающимися оказывается не такой однозначной и легко решаемой. В задачу вуза входит ответственность за возможности трудоустройства иностранных обучающихся и выпускников (как минимум, на территории РФ). В таком контексте необходимы усилия по лоббированию законодательных актов, предусматривающих равные возможности трудоустройства талантливых и потенциально востребованных иностранных обучающихся российских вузов на территории РФ. И если для граждан РФ получение справок и необходимых документов достаточно быстро и просто решается через единый портал Госуслуг, то в случае граждан иностранного государства получение подобных документов занимает значительное время, которое в условиях пандемии и приема только по записи существенно увеличивается.

Заключение

Повышение престижа российского образования невозможно без привлечения к обучению иностранных студентов и аспирантов. Основные трудности, с которыми приходится сталкиваться при руководстве такими аспирантами, можно разделить на два блока. Первый связан с недостаточным владением русским языком и наличием языкового барьера. На втором месте по значимости можно поставить некоторые несовершенства законодательной базы в части устройства на работу иностранных обучающихся и ограничения их участия в конкурсах и грантах. Решение первого блока трудностей возможно при совместных усилиях вуза и руководителя аспиранта. Уделение большего времени аспиранту положительно сказывается на работе над диссертацией. Решение законодательных вопросов должно выноситься за стены вуза и решаться путем лоббирования изменения законодательных актов.

Литература

1. Арефьев А.Л. Международный рынок образовательных услуг и российские вузы // Высшее образование в России. М., 2008. № 2. С. 154–157.

2. Концепция государственной политики Российской Федерации в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях: одобрена Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 18 октября 2002 г. // Гарант: информационно-правовой портал. URL: http://iv.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm (дата обращения: 28.10.2021).

3. Капезина Т.Т. Проблемы обучения иностранных студентов в российском вузе // Наука. Общество. Государство. 2014. № 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obucheniya-inostrannyh-studentov-v-rossiyskom-vuze (дата обращения: 18.11.2021).

4. Иностранные студенты в вузах РФ: стратегии привлечения, приема и адаптации: сб. ст. науч.-практ. конф. с международным участием, 27 октября 2021 г. / под. ред. Д.Г. Арсеньева. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. 116 с.

5. Куликова О.В. Особенности мотивации учения иностранных студентов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. № 8. С. 229–232.

6. Косачева Т.А., Парпура О.А. Языковая подготовка научно-педагогических кадров (аспирантов) в аграрном вузе // Вестник БГУ. 2017. № 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/yazykovaya-podgotovka-nauchno-pedagogicheskih-kadrov-aspirantov-v-agrarnom-vuze (дата обращения: 18.11.2021).

7. Обучение иностранному языку в аспирантуре неязыкового вуза: актуальные вопросы : моногр. / Г.В. Буянова, А.С. Киндеркнехт, Т.В. Попова [и др.]. Пермь: Прокростъ, 2017. 188 с.

Климов Александр Сергеевич
Д-р техн. наук, доцент, профессор каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-5848-0519
Тел.: (3822) 41-33-69
Эл. почта: klimov@main.tusur.ru

Бакеев Илья Юрьевич
Канд. техн. наук, доцент каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-6807-3757
Тел.: (3822) 41-33-69
Эл. почта: bakeeviyu@mail.ru

Зенин Алексей Александрович
Канд. техн. наук, доцент каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: (3822) 41-33-69
Эл. почта: zenin1988@gmail.com

A.S. Klimov, I.Yu. Bakeev, A.A. Zenin

Experience in Supervising Foreign PhD Students in the Laboratory of Plasma Electronics of the Department of Physics

Some features of interaction with foreign PhD students during their research and preparation of dissertation work in the laboratory of plasma electronics of the Department of Physics are considered. The main difficulties in performing experimental work requiring skills in working with both simple installation tools and complex experimental and diagnostic equipment are outlined. The main problems that arise when presenting their scientific results at international and All-Russian conferences are identified. Some ways of solving these difficulties are shown.

Keywords: postgraduate student, dissertation, scientific work, supervisor.

References

1. Arefev A.L. International market of educational services and Russian universities. Higher education in Russia, 2008, no. 2, pp. 154-157. (In Russ.).

2. The concept of the state policy of the Russian Federation in the field of training national personnel for foreign countries in Russian educational institutions (approved by the President of the Russian Federation V.V.Putin on October 18, 2002). Information and legal portal "GARANT". (In Russ.) Available at: http://iv.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm (accessed 28 October 2021).

3. Kapezina T.T. Problems of teaching foreign students at a Russian university. Science. Society. State, 2014, no. 1 (In Russ.) Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obucheniya-inostrannyh-studentov-v-rossiyskom-vuze (accessed 18 November 2021).

4. Inostrannye studenty v vuzah RF: strategii privlecheniya, priema i adaptacii: sbornik statej nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 27/October/2021 pod. red. D. G. Arsen'eva [Foreign students in Russian universities: strategies for attracting, admitting and adapting: a collection of articles from a scientific and practical conference with international participation, 27/October/2021, under. ed. D. G. Arsenyeva]. St. Petersburg, POLYTECH-PRESS Publ., 2021.116 p.

5. Kulikova O.V. Features of motivating the teaching of foreign students. Actual problems of the humanities and natural sciences, 2009, no. 8, pp. 229-232. (In Russ.).

6. Kosacheva T.A., Parpura O.A. Language training of scientific and pedagogical personnel (graduate students) in an agricultural university. BSU Bulletin, 2017, no. 4. (In Russ.) Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/yazykovaya-podgotovka-nauchno-pedagogicheskih-kadrov-aspirantov-v-agrarnom-vuze (accessed 18 November 2021).

7. Buyanova G.V., Kinderknekht A.S., Popova T.V., Peunova E.V. Obuchenie inostrannomu yazyku v aspiranture neyazykovogo vuza: aktual'nye voprosy: monograph. FGBOU VO "Permskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni akademika D.N. Pryanishnikova" [Teaching a foreign language in postgraduate study of a non-linguistic university: topical issues. Monograph, FSBEI HE "Perm State Agricultural Academy named after Academician D. N. Pryanishnikov"]. Permian, CPC "Prokrost" Publ., 2017.188p.

Alekandr S. Klimov
Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-5848-0519
Phone: (382-2) 41-33-69
Email: klimov@main.tusur.ru

Ilya Yu. Bakeev
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-6807-3757
Phone: (382-2) 41-33-69
Email: bakeeviyu@mail.ru

Aleksey A. Zenin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: (382-2) 41-33-69
Email: zenin1988@gmail.com

УДК 378

В.А. Гончарова

ПРОЕКТНЫЙ МЕТОД В ПРЕПОДАВАНИИ ЮРИДИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Рассматриваются понятие, содержание и возможные модели использования проектного метода в преподавании юридических дисциплин с учетом специфики юриспруденции как особой области научных знаний, ориентированных на возможности практического разрешения социальных конфликтов. Проанализирован опыт применения проектного метода в преподавании таких дисциплин, как «Коммерческое право» и «Введение в профессию», его достоинства и недостатки.

Ключевые слова: проектирование, проектный метод, юриспруденция, юридическое образование, практикоориентированность.

Бесспорным показателем качества подготовки студента-юриста является наличие у него сформированных в период обучения практических навыков: по верной и соответствующей действительности квалификации спорной ситуации, определению права, подлежащего применению к указанной ситуации, разрешения спора, а также (при необходимости) составления процессуальных документов (заявлений, жалоб, ходатайств). Ориентированность отечественного юридического образования на формирование у обучающегося правоприменительных компетенций заложена в нормативно-правовых актах, определяющих совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования юристов-бакалавров. Так, в п. 5.4 Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 40.03.01 «Юриспруденция» (уровень бакалавриата) отмечается, что выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, в том числе правоприменительной деятельности: должен обладать способностью принимать решения и совершать юридические действия в точном соответствии с законодательством Российской Федерации, применять нормативные правовые акты, реализовывать нормы материального и процессуального права в профессиональной деятельности, юридически правильно квалифицировать факты и обстоятельства, владеть навыками подготовки юридических документов [1].

Иной стороной развития модели «классического юриста» является приобретение навыка работы в условиях постоянно меняющихся общественных отношений. Развитие экономики, усложнение форм предпринимательской деятельности обусловливают необходимость формирования у студента-юриста навыков планирования, выстраивания стратегии – бизнес-проекта, линии защиты, осуществления экономической деятельности предприятия.

Оценивая особенности юриста XXI века, The Law Society, ассоциация солиситоров Англии и Уэльса, опубликовала доклад, посвящённый будущему юридической профессии. По мнению его составителей, на юриспруденцию как вид социальной деятельности и профессиональную сферу в ближайшем будущем окажут существенное влияние, в частности, обновленная деловая среда, способ приобретения юридических услуг клиентами, технологические инновации, приход новых участников на рынок и новые виды конкуренции, политические решения, в том числе увеличивающие доступность правосудия [2]. Как признают авторы доклада, «вскоре клиенты захотят получать не просто квалифицированную услугу – они будут платить за персонализированный и прозрачный сервис, готовый подстроиться под их нужды. Акцент сместился на нужды клиента не сегодня, но через пять лет в условиях роста конкуренции, прогнозируемом на юридическом рынке, тенденция только усилится. Сохранить конкурентоспособность поможет только понимание клиентского запроса» [2].

Достижению указанных целей в комплексе, как представляется, должно способствовать юридическое образование современного образца за счет повсеместного использования метода проектирования (иначе – проектного метода). Как отмечается в литературе, посвященной образовательным технологиям, «проектный метод обучения кардинально отличается от классических: студенты самостоятельно ставят цель и определяют пути ее достижения, осуществляют поиск, отбор, обобщение и анализ необходимой им информации (преподаватель выступает в роли консультанта). Метод проектов – это способ обучения, при котором в процессе самостоятельного планирования и активного выполнения определенного типа заданий происходит решение значимой для обучающихся проблемы и создаются условия для формирования профессиональной компетентности, а проектная деятельность рассматривается как деятельность обучающихся в определенных рамках» [3]. Проект как метод и результат освоения

учебной дисциплины традиционно рассматривается в виде единства шести «П»: проблема, проектирование (планирование), поиск информации, продукт, презентация, портфолио. Проектный метод, в отличие от классического теоретико-ориентированного обучения, предполагает изменение доминирующей позиции в конкретной образовательной среде: на место активной стороны обучающего процесса встает студент, преподаватель в свою очередь находится в пассивной, корректирующей позиции. Самостоятельность в принятии решений, формирование алгоритма достижения намеченной цели, умения работать с большим объемом информации, проводить многоуровневые исследования – все указанное составляет положительный потенциал проектного метода.

Проектный метод, бесспорно, с учетом существа юридической деятельности и подготовки студентов-юристов не может претендовать на главную методику преподавания отраслевых и специальных правовых дисциплин. Изучение теоретических положений, решение конкретных казусов, предполагающих правовую квалификацию и применение соответствующих правовых норм, должно занимать и занимает основное место в профессиональной подготовке юридических кадров. Это не исключает, однако, возможности «очагового» использования проектирования в рамках базовых предметов либо – в рамках факультативных, обеспечиваемых дисциплин – в качестве одного из методов преподавания.

Так, накоплен положительный опыт использования проектной технологии преподавания в рамках двух учебных дисциплин: «Введение в профессию» и «Коммерческое право».

Введение в профессию. Представляет собой учебный курс, введенный в учебно-производственный план подготовки студентов-юристов в 2020 г. и имеющий целью обеспечение профессионально-компетентностной подготовки студентов в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Достижению указанной цели призваны способствовать следующие задачи: ознакомление и расширение знаний о выбранной студентами профессии, об особенностях профессиональной деятельности юриста; формирование и углубление знаний о сферах и направлениях профессиональной юридической деятельности, видах профессии юриста; приобретение профессиональных навыков работы с нормативными правовыми актами, анализа правоприменительной практики, решения правовых проблем, возникающих в процессе деятельности правоохранительных и иных органов.

Основной формой работы обучающихся на семинарских занятиях по дисциплине «Введение в профессию» является составление «Атласа юридических профессий» – группового проекта студентов 1-го курса, предполагающего выполнение нескольких действий:

1) выбор юридической специальности, интересующей студентов определенной заранее сформированной подгруппы на основе собственных представлений о юридической профессии, лекционного материала;

2) изучение выбранной юридической специальности на основе заранее сформированного и предоставленного студентам преподавателем плана. Последний предполагает определение понятия данных сфер, их представителей, правового регулирования в структурном и системном аспекте (блок 1); определение hard&soft skills профессии, рисков, особенностей юридической ответственности конкретных представителей юридических сфер (блок 2); анализ плюсов и минусов профессии юриста (финансовых, организационных, кадровых, репутационных и административных достоинств и недостатков профессии) (блок 3);

3) сбор необходимой нормативной информации, сведений из СМИ, посвященных выбранной юридической специальности;

4) формирование на основе собранной информации комплексного, структурно организованного свода сведений, оформленных в виде презентации;

5) итоговый доклад о сфере профессии, организация сравнения сфер юридических профессий.

Как показывает опыт преподавания «Введения в профессию», большим интересом среди обучающихся пользуются такие профессии, как прокурор, следователь и адвокат. В то же время параллельно разработке «Атласа юридических профессий» обучающимися на семинарских занятиях разбираются и анализируются вопросы, связанные с понятием и социальным назначением юриспруденции, историей развития юридической науки и практики и т.д.

Подобный, комплексный подход, опирающийся на проектный метод в качестве фундаментального, позволяет на начальных этапах обучения студентов-юристов достичь следующих значимых образовательных и профессиональных результатов:

1) получение студентом полного представления о специфике юридической деятельности, обеспечивающего дальнейший профессиональный выбор, формирование интереса к учебе и профессии;

2) формирование уже на 1-м курсе обучения навыков работы с нормативно-правовыми актами, значительным массивом информации специального, узконаправленного характера, ее обработки, систематизации;

3) укрепление социальных и личных связей в рамках учебной группы благодаря коллективной работе.

В то же время нельзя не обозначить трудности, с которыми традиционно год от года сталкиваются студенты при выполнении указанного проекта. В некотором роде эти трудности являются закономерными и отражают оборотную сторону тех достоинств, которые имеет технология составления «Атласа юридических профессий». Так, студентам 1-го курса в силу отсутствия первоначальных навыков работы с юридическими информационными системами бывает сложно разобраться во множестве относящейся к проекту

информации. С социальной позиции, особенно в условиях дистанционной работы, сказывающейся именно на студентах 1-го курса, обучающиеся сталкиваются с проблемой налаживания внутригруппового взаимодействия и распределения обязанностей по работе над проектом.

Коммерческое право. Эта учебная дисциплина преподается на 3-м курсе юридического факультета, ее целями являются формирование у студентов базовых знаний в области коммерческого права как функциональной подотрасли гражданского права, развитие юридического мышления и навыков правовой аргументации, приобретение и развитие навыков юридического моделирования и алгоритмирования. Данная дисциплина тесно связана с другими преподаваемыми дисциплинами, что во многом (с целью избежания дублирования информации и большего уклона в формирование практико-ориентированных компетенций) и определило выбор образовательной методологии. В течение семестра при освоении указанной дисциплины обучающиеся в рамках заранее сформированных ими подгрупп выполняют проект «Дорожная карта деятельности предприятия», включающий в себя ряд последовательно сменяющих друг друга укрупненных этапов.

1. На первом этапе обучающиеся выбирают одно из коммерческих юридических лиц как модель будущей предпринимательской деятельности, определяют сферу деятельности юридического лица, его фирменное наименование, место нахождения и адрес, подробно продумывают имущественную базу предприятия, его предполагаемых контрагентов. Студентами продумываются возможные договорные связи созданного предприятия, анализируется рынок региона, где «гипотетически» планирует осуществлять свою деятельность организация, формируются способы защиты от недобросовестной конкуренции.

2. На втором этапе обучающиеся формируют систему нарушений, которые потенциально могут быть допущены как непосредственно созданным юридическим лицом, так и его контрагентами, а также пути защиты прав юридического лица в обоих случаях. С учетом специфики созданной организации студентами определяется режим ее коммерческой тайны, разрабатывается соответствующее положение. Здесь же вырабатываются реальные федеральные, региональные, местные меры поддержки предпринимательства, актуальные для потенциального предприятия.

3. На третьем этапе студентами формируется концепция рекламной кампании организации: какие виды рекламы будут использованы, где будет размещена реклама, в чем будут ее особенности, описываются внешнеэкономические связи юридического лица, его партнеров, формы сотрудничества.

Как показывает опыт работы, чаще студентами «создаются» юридические лица, занимающиеся розничной продажей (цветов, книг, кондитерских изделий), оказанием услуг (транспортных, парикмахерских, ритуальных, финансовых, информационных, образовательных).

Достоинствами реализации проекта «Дорожная карта деятельности предприятия» является формирование у обучающихся в ходе работы над ним ряда практико-ориентированных компетенций, умений:

1) разрабатывать учредительные документы коммерческих юридических лиц;

2) формировать алгоритм создания коммерческих юридических лиц;

3) определять формы осуществления коммерческой деятельности;

4) выделять особенности конкретных объектов коммерческого права, их правового режима и особенностей оборота;

5) составлять гражданско-правовые, трудовые договоры;

6) разрабатывать систему договоров предприятия;

7) определять алгоритм «выстраивания» договорной работы на предприятии;

8) разрабатывать способы минимизации рисков наступления ответственности предприятия;

9) составлять Положение о коммерческой тайне предприятия и иных документов, оформляющих режим коммерческой тайны и др.

Выполнение проекта «Дорожная карта деятельности предприятия» служит достижению не только учебных, познавательных целей, но и является упрощённой моделью «реальной производственной ситуации, обеспечивает качество профессионального обучения студентов и готовность их к адаптации в профессиональной деятельности за счет анализа предложенной проблемной ситуации» [4].

Можно заключить, что использование проектного метода в преподавании правовых дисциплин является востребованной образовательной технологией, применение которой в совокупности с традиционными методиками может способствовать формированию у студентов устойчивых практико-ориентированных компетенций. Проектный метод обучения студентов-юристов гарантирует обеспечение их вовлеченности и заинтересованности в получение знаний, что в свою очередь гарантирует увеличение процента качественной успеваемости.

Литература

1. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция (уровень бакалавриата): приказ Министерства образования и науки от 1 декабря 2016 г. № 1511 // Портал Федеральных государственных образовательных стандарты высшего образования. URL: http://fgosvo.ru/№ews/3/2138 (дата обращения: 25.10.2021).

2. Юрист-20202: что изменится в профессии в ближайшие 5 лет // Портал «Право.РУ». URL: https://pravo.ru/story/view/126312/ (дата обращения: 25.10.2021).

3. Решетка В.В. Проектный метод обучения как средство реализации практико-ориентированной технологии // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2013. № 2 (10). С. 83–86.

4. Аюбова Ш.И., Каримулаева Э.М., Мустафаев Ф.М. Роль проектной деятельности в формировании правовой компетентности студента // МНКО. 2018. № 2 (69). С. 12–14.

Гончарова Валерия Андреевна
Канд. юрид. наук, доцент каф. информационного права юридического факультета Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Российская Федерация, 634050
Тел.: +7 (923) 419-38-34
Эл. почта: valeria.goncharova.93@bk.ru

V.A. Goncharova

Project Method in Teaching Legal Disciplines as a Way of Forming Practice-Oriented Competencies

The concept, content and possible models of using the project method in teaching legal disciplines taking into account the specifics of jurisprudence as a special field of scientific knowledge focused on the possibilities of practical resolution of social conflicts are considered. The experience of using the project method in teaching such disciplines as "Commercial Law" and "Introduction into Profession", its advantages and disadvantages are analyzed.

Keywords: design, project method, jurisprudence, legal education, practice orientation.

References

1. Ob utverzhdenii Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 40.03.01 Yurisprudenciya (uroven' bakalavriata): prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki, dated 1 December, 2016, no.1511. Portal Federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standarty vysshego obrazovaniya. Available at: // fgosvo.ru/№ews/3/2138 (accessed 25 October 2021).

2. Yurist-2022: chto izmenitsya v professii v bli-zhajshie 5 let. Portal “Pravo.RU”. Available at: https://pravo.ru/story/view/126312/ (accessed 25 October 2021).

3. Reshetka V.V. Proektnyj metod obucheniya kak sredstvo realizacii praktiko-orientirovannoj tekhnologii. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom, 2013, no.2 (10), pp. 83-86.

4. Ayubova Sh.I., Karimulaeva E.M., Mustafaev F.M. Rol' proektnoj deyatel'nosti v formirovanii pravovoj kompetentnosti studenta. MNKO Publ., 2018. No. 69, pp.12-14.

V.A. Goncharova
Candidate of Juridical Sciences, Assistant Professor, Department of Information Law, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (923-4) 19 3834
Email: valeria.goncharova.93@bk.ru

УДК 378.4

Н.С. Легостаев, А.И. Михальченко

МОТИВАЦИЯ МАГИСТРАНТОВ К УЛУЧШЕНИЮ УЧЕБЫ

Представлены результаты исследования учебной мотивации магистрантов, обучающихся по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» с профилями подготовки «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» и «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации». Предложены мероприятия, направленные на модернизацию образовательного процесса и способствующие успешному обучению магистрантов.

Ключевые слова: учебная мотивация, внешняя мотивация, целевая ориентация, самодетерминация.

В современном обществе все большее значение приобретает способность комплексного решения различного рода проблем с применением углубленных фундаментальных и прикладных знаний, полученных по различным направлениям. Этим требованиям на сегодняшний день в большей степени соответствуют выпускники магистратуры [1].

Переход на систему подготовки кадров «бакалавр-магистр» в российском образовании имеет свои особенности и проблемы [2] и, в частности, проблемы реализации образовательных программ подготовки магистрантов. Следует отметить, что последние годы в образовательную сферу было внедрено достаточно много организационных нововведений и, как следствие, связанные с этим процессы и изменения в высшей школе, которые породили ряд непростых вопросов и в среде работодателей, и в преподавательском сообществе.

Все эти вопросы активно обсуждаются специалистами, высказываются суждения по поводу разных аспектов подготовки кадров в рамках магистратуры: В.Н. Востриковым, Е.Н. Лещук и Н.В. Савченко [2], И.Б. Стукаловой [3], О.В. Мотовиловым [4] и др. Так, О.С. Задорина, рассматривая проблемы подготовки студентов в магистратуре, отмечает масштабность задач, стоящих перед магистрантами, низкий уровень самостоятельности, вероятность неэффективного обучения вследствие особого расписания занятий. Востриков В.Н., Лещук Е.Н. и Савченко Н.В. указывают на то, что кризис российского образования проявляется в снижении уровня учебной мотивации, обострении нравственных проблем, падении учебной дисциплины и, кроме того, со временем появляются и новые поводы для обсуждения, при том что полностью не сняты и старые. Указывается на то, что образовательные программы подготовки магистрантов нуждаются в постоянной корректировке в соответствии с требованиями современных предприятий и стандартов образования, предлагаются алгоритмы управления учебным процессом с учетом требований работодателей к компетентности магистров [5]. Проблемы и трудности обучения магистров довольно регулярно обсуждаются в журнале «Высшее образование в России» и в меньшей степени в журналах «Вестник магистратуры» и «Магистр».

Самыми актуальными проблемами высшей школы сегодня являются академическая успеваемость и необходимость принятия мер по улучшению качества вузовской подготовки, что связано с повышением требований к специалистам и обусловлено высоким темпом развития технологий, огромным потоком информации.

Не менее важной является проблема сохранения контингента магистрантов. Проблема усугубляется тем, что в рамках ФГОС ВО финансирование вузов подушевое, а количество студентов при выпуске не может быть меньше 90 % от числа поступивших на первый курс. Еще одной проблемой являются устаревшие психологические установки отдельных преподавателей, требующих от студентов высокой степени ответственности и самостоятельности, которыми обучающиеся в основной массе не обладают. Эти требования входят в противоречие с нормативами современной модели образования, которая ориентирована на массовое обучение студентов, имеющих низкую мотивацию к труду.

С точки зрения предприятия – «потребителя» выпускников вузов, целью образования является становление профессионала, а также формирование и воспитание личности, поскольку человек, не являющийся гармонично сформированной личностью, не может быть полноценным профессионалом. Следовательно, задача воспитания и технического образования должна решаться в тесной связи с предприятиями. Здесь нужно отметить важнейшую роль производственных практик и этапа подготовки к защите ВКР, которые проходят на промышленных предприятиях и в организациях научно-технической направленности.

Из вышесказанного следует, что цель профессорско-преподавательского состава кафедры – построить систему, способствующую успешному обучению студентов, включая слабомотивированных и немотивированных, снизив таким образом процент отчисления и повысив уровень академической успеваемости в магистратуре.

Профессиональное будущее студентов университета во многом зависит от того, какой мотив определяет вовлеченность в учебу. Эти мотивы диагностировали методом анкетирования магистрантов кафедры ПрЭ

ТУСУРа с последующей статистической обработкой результатов. Большая часть исследований основана на теории самодетерминации и теории достиженческих целевых ориентаций [6].

По результатам анкетирования и анализа полученных данных выявлено разнообразие мнений студентов о причинах низкой мотивации при обучении в магистратуре. Среди них наиболее значимыми являются следующие факторы:

- ♦ неправильная подача материала;
- ♦ возрастной контингент преподавателей;
- ♦ занятость работающих студентов;
- ♦ отсутствие мотивации;
- ♦ система армейского призыва в РФ;
- ♦ неравномерная нагрузка по семестрам;
- ♦ дистанционное обучение, связанное с COVID-19;
- ♦ неспособность преподавателя заинтересовать слушателя;
- ♦ большое количество непрофильных дисциплин;
- ♦ занятость студентов (семья, самореализация);
- ♦ безответственность;
- ♦ низкая требовательность преподавателей;
- ♦ состояние здоровья;
- ♦ слабый интерес к учёбе, больший интерес к работе и заработку, получение реальных навыков;
- ♦ переход во «взрослую жизнь», соответственно необходимость в денежных средствах, а следовательно, в устройстве на работу.

На вопрос «Какие проблемы, по вашему мнению, в наибольшей степени затрудняют обучение?» студенты дали следующие ответы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Проблемы, затрудняющие процесс обучения

Можно выделить ряд основных проблем, которые магистранты считают наиболее значительными: «личная неорганизованность» – практически четвертая часть всех опрошенных магистрантов считает, что проблемы, затрудняющие обучение, заключаются в них самих. Почти шестая часть осознает, что проблемы с обучением напрямую связаны с наличием работы; «некомпетентность отдельных преподавателей» и «отсутствие интереса к учебе» занимают третье место среди основных проблем.

Важнейшим фактором успеваемости магистрантов является поощряемая ТУСУРом возможность совмещать работу на профильных предприятиях с очной учебой. Всего из опрошенных работает 21 магистрант (47%), а не занимается профессиональной деятельностью 24 магистранта (53%). Из работающих магистрантов на частичной занятости находится 11 человек (52%), а количество работающих на полную ставку – 10 (48%).

Среди мотивационных факторов, побудивших магистрантов совмещать работу и очное обучение, наиболее часто встречаются следующие:

- ♦ введение ограничительных мер, связанных с пандемией COVID-19, и переход на дистанционную форму обучения позволили выделить время для работы по специальности (4 чел.);
- ♦ для покрытия финансовых потребностей (3 чел.); получение стажа и опыта работы по профессии (2 чел.);
- ♦ осознание того, что очное образование, совмещенное с профильной деятельностью, является более качественным (2 чел.);
- ♦ в связи с неравномерным распределением учебной нагрузки (второй год обучения занят только практиками и профессиональным иностранным языком) высвободившееся время направлено на профессиональную деятельность (2 чел.).

Интересным является факт поступления одного из студентов в очную магистратуру по причине того, что

заочное обучение в ТУСУРе платное, а очное – бесплатное. С точки зрения профессиональной деятельности заочное обучение для этого магистранта является более приоритетным, чем очное.

Среди мотивов, побудивших студентов к поступлению в магистратуру, преобладает стремление стать высококвалифицированным специалистом и приобрести глубокие и прочные знания в предметной области, а также найти высокооплачиваемую работу, что говорит о высокой профессиональной компетентности студентов (79%).

Однако некоторые магистранты поступили в магистратуру не только для дальнейшей успешной реализации себя в профессии, есть и более прагматичные причины, такие как возможность «избежать» службы в армии или временно решить проблему с жильем (10%) (рисунок 2).

Интересно, что среди магистрантов есть такие, которые после отчисления с последнего курса последнего семестра восстанавливаются, и опять на первый курс, чтобы на 1–2 года продлить использование магистратуры в своих меркантильных интересах. Данный контингент является «слабым звеном» магистратуры, и вероятность успешного окончания обучения среди таких студентов стремится к нулю.

Магистранты назвали несколько нетипичных причин (*другое*), которые не входят в вышеприведенный перечень:

– если есть возможность учиться, то нужно учиться;

– устранить пробелы в знаниях, найти работу, определиться с тем, в какой области электроники хочешь работать;

– звание магистра греет душу.

Рисунок 2 – Причины поступления в магистратуру

Для выявления проблем, связанных с учебной мотивацией магистрантов кафедры промышленной электроники, была проведена диагностика уровня учебной мотивации на основе данных, полученных в результате обработки анкет. Ниже (рисунок 3) приведены эти результаты.

В «другое» входят мотивы различной направленности:

– сама тематика вдохновляет и завораживает;

– интеллектуальное удовлетворение;

– для устройства на работу по специальности (близкой к специальности) диплома бакалавра недостаточно, к тому же по некоторым предметам можно получить действительно полезные знания и умения;

– желание получить дополнительный диплом;

– получить «полное» высшее образование;

– перспективная жизнь не на 30 тыс. рублей/мес. и даже не на 60 тыс./мес. к 40 годам, но это вопрос уже к рынку труда и экономике в целом, единственный вариант – это уехать за границу и зарабатывать хорошие деньги как специалист в своей профессии;

– получаемые знания, которые в дальнейшем могут положительно отразиться на перспективах в поиске работы и продвижении по карьерной лестнице.

Самый главный мотив для успешного обучения у магистрантов – это желание учиться. Им нравится узнавать новое, они хотят быть профессионалами в своей области. Мы анкетируем «взрослый» контингент обучающихся, которые уже окончили бакалавриат, сознательно поступили в магистратуру и точно знают, зачем им это надо ввиду необходимости скорого вступления во взрослую жизнь, поиска работы, принятия самостоятельных решений, роста ответственности.

После проведения статистического анализа и социологического исследования можно сделать следующие выводы.

Самой выраженной является мотивация познания, т.е. у студентов есть сильное стремление получать новые знания.

Общая картина говорит нам о преобладании потребности в компетенции и довольно высоком индексе самоорганизации деятельности.

Рисунок 3 – Учебная мотивация

Студенты хотят быть профессионалами в своей сфере и думают, что могут на достойном уровне планировать и организовывать свои действия.

Большинство студентов причисляет себя к настоящим или будущим профессионалам своего дела. Важно, что большое значение придаётся квалификации. Это подтверждается большим процентом работающих магистрантов (47%).

Студенты всех курсов единогласно признают проблемой, затрудняющей обучение, свою личную неорганизованность.

Среди опрошенных студентов присутствуют (10%) магистранты, ориентированные не на профессиональную подготовку, а на получение корыстных целей (жилье, гражданство, отсрочка от армии).

Анализ научной литературы по проблеме исследования позволил выделить практические принципы построения оптимального учебного процесса, основанного на поддержке мотивации учебной деятельности:

♦ работа с задачами оптимального уровня трудности, дающими студенту шанс добиться успеха, почувствовать свою компетентность и мастерство;

♦ ценность интереса, удовольствия, радости от процесса обучения/работы, приобретения мастерства;

♦ ценность свободного поиска, собственной (а не заданной другими) активной деятельности, инициативы, ценность самостоятельного процесса добывания знаний, креативных решений, результатов, допускающих решение своим методом, способом;

♦ позитивная, конструктивная, индивидуально ориентированная мотивация на успехи (которые должные быть замечены) и неудача обратной связи, которая бы не обескураживала, а побуждала к поиску решений возникшей проблемы.

С целью вовлечения студентов в учебный процесс предлагается ряд мер, связанных с модернизацией образовательного процесса и направленных, по мнению авторов, на успешное обучение студентов и, в частности, обучения в магистратуре.

1. При сохранении высокого уровня требований к знаниям студентов следует создать систему дополнительной учебной поддержки более слабых студентов, которые хотят и, что также важно, в состоянии продолжить процесс обучения.

2. Следует добиваться более равномерного распределения учебной нагрузки в течение учебного года, например путем регулирования количества требуемых письменных и контрольных работ. Обратить особое внимание на составление удобного для студентов расписания.

3. Свести к минимуму этап «раскачки», осуществляя постоянный контроль самостоятельной работы студентов в ходе выполнения плановой подготовки индивидуальных заданий и, в особенности, курсовых проектов и отчетов по практикам.

4. Переработать форматы проведения занятий с применением творческого подхода преподавателя и внедрением игровых и интерактивных форм обучения, метода проблемного обучения, ориентации на самоподготовку студентов к занятиям.

5. Внедряя технологии выявления некорректного цитирования – программно-аппаратный комплекс «Антиплагиат ВУЗ» для проверки текстовых работ студентов на наличие заимствований, тем самым продолжать приучение студентов к самостоятельному выполнению работ. Это повысит учебную дисциплину и, как результат, улучшит академическую успеваемость.

6. Для снижения отрицательного влияния показателя «личная неорганизованность» на академическую успеваемость предлагается в течение учебного года проводить тренинги для студентов по отработке навы-

ков тайм-менеджмента с участием приглашенных специалистов (например, психологов).

7. Осуществлять дополнительное поощрение академически отличившихся студентов кафедры (как материальными средствами, так и дипломами, грамотами, рейтинговыми показателями).

8. Повышение мотивации студентов к учебе напрямую связано со сближением процесса обучения и непосредственной профессиональной деятельностью. Для этого необходимо увеличить число практических занятий, усилить прикладную направленность лекционных курсов, обучение студентов проводить в учебных лабораториях практической направленности, оснащенных современным оборудованием, более качественно проводить практики на предприятиях отрасли.

9. Профессорско-преподавательскому составу кафедры продолжить регулярно повышать квалификацию по педагогическому мастерству и методике преподавания с использованием интерактивных методов.

10. Проводить беседы преподавателей со студентами о важности качественного образования не в форме пропагандирующего текста, а в виде своего отношения к этому предмету, взаимосвязи предмета и повседневной жизни. Необходимо практиковать встречи с успешными выпускниками, работающими по специальности, – это возможность студентов получить уверенность в завтрашнем дне и организовать взаимодействие с реальным рынком труда. Искоренять в группах стереотипы о том, что «с красным дипломом никуда не берут», «быть отличником стыдно», «учиться не модно» и т.д.

11. Для повышения эффективности обучения необходимо анализировать мнение обучающихся о построении учебного процесса. Для этого предлагается регулярно проводить мониторинг (анкетный опрос студентов) по выявлению мнений о проблемном поле учебного процесса, точек роста и возможностей решения, при этом содержательная часть самих анкет требует обсуждения с привлечением к этой работе ученых педагогических, психологических и социологических наук.

12. Активизация института кураторства.

13. По результатам анонимного опроса студентов о качестве преподавания поощрять лучших преподавателей, проводить работу над ошибками в педагогической деятельности, ставить в известность преподавателей, получивших низкую оценку, проводить их замену.

14. Заблаговременно, до начала сессии, проводить работу с проблемными преподавателями относительно потенциальных отличников и кандидатов на отчисление.

Литература

1. Кожаров А.Г., Тхагажоев Х.Г., Якутлов М.М. Магистратура в современном российском вузе: региональное измерение // Высшее образование в России. 2017. № 3. С. 101–108.

2. Востриков В.Н., Лищук Е.Н., Савченко Н.В. Плюсы и минусы Болонского процесса в Российском высшем образовании // Символ науки. 2018. № 8. С. 51–59.

3. Стукалова И.Б. Развитие магистратуры в России: предпосылки, проблемы и перспективы // Современное образование. 2018. № 3. С. 1–8.

4. Мотовилов О.В. Проблемы подготовки кадров в магистратуре // Высшее образование в России. 2016. № 2. С. 38–45.

5. Ширяев О.В. Модели и алгоритмы управления учебным процессом с учетом мониторинга требований работодателя: автореф. дис. … канд. техн. наук. Брянск, 2016. 20 с.

6. Малошонок Н.Г., Семенова Т.В., Терентьева Е.А. Учебная мотивация студентов российских вузов: возможности теоретического осмысления // Вопросы образования. 2015. № 3. С. 92–121.

Легостаев Николай Степанович
Канд. техн. наук, профессор каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-46-54
Эл. почта: lns@ie.tusur.ru

Михальченко Александра Ивановна
Ассистент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-46-54
Эл. почта: mal@ie.tusur.ru

N.S. Legostaev, A.I. Mikhalchenko

Motivation of Master Students for Improving Academic Progress

The results of the study of the educational motivation of Master students of the educational program 11.04.04 "Electronics and Nanoelectronics" with "Industrial Electronics and Microprocessor Technology" and "Electronic Devices and Devices for Collecting, Processing and Displaying Information" directions are presented. Some measures aimed at modernizing the educational process and contributing to the successful training of students are proposed.

Keywords: educational motivation, external motivation, target orientation, self-determination.

References

1. Kazharov A.G., Thagapsoev H.G., Yakutlov M.M. Magistracy in modern Russian university: regional dimension. Higher Education in Russia, 2017, no. 3, pp. 101–108.(In Russ.).

2. Vostrikov V.N., Lischuk E.N., Savchenko N.V. Pros and cons of the Bologna process in Russian higher education. Symbol of Science, 2018, no. 8, pp. 51–59. (In Russ.).

3. Stukalova I.B. Development of magistracy in Russia: prerequisites, problems and perspectives. Modern Education, 2018, no. 3, pp. 1–8. (In Russ.).

4. Motovilov O.V. Problems of personnel training in the magistracy. Higher Education in Russia, 2016, no. 2, pp. 38–45. (In Russ.).

5. Shiryaev O.V. Modeli i algoritmy upravleniya uchebnym processom s uchetom monitoringa trebovanij rabotodatelya [Models and algorithms of educational process management taking into account monitoring of employer requirements. Cand. Diss. Abstract]. Bryansk, 2016. 20 p.

6. Malashonok N.G., Semenova T.V., Terentyeva E.A. Educational students' motivation of Russian universities: possibilities of theoretical understanding. Education Issues, 2015, no. 3, pp. 92–121. (In Russ.).

Nikolay S. Legostaev
Candidate of Engineering Sciences, Professor, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2) 41-46-54
Email: lns@ie.tusur.ru

Alexandra I. Mikhalchenko
Assistant, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(3822) 41-46-54
Email: mal@ie.tusur.ru

УДК 378.1

С.Г. Михальченко, А.И. Михальченко

ПРИЧИНЫ ОТЧИСЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ИЗ МАГИСТРАТУРЫ

Представлены результаты исследования учебной мотивации магистрантов, обучающихся по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» с профилями подготовки «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» и «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации». Делаются выводы относительно причин, влияющих на отчисление студентов из магистратуры. Предложены мероприятия, направленные на модернизацию образовательного процесса и призванные способствовать сохранению контингента обучающихся магистрантов.

Ключевые слова: учебная мотивация, отчисление студентов, контингент студентов, магистратура.

Введение

Применение Болонской системы образования имело своими благими намерениями разделение единого высшего образования на более простые ступени «бакалавр» и «магистр», что должно было сделать его более гибким и удобным. Те студенты, которые проявили себя безынициативными исполнителями, по окончании бакалавриата должны были оставить вуз и перейти к производственной деятельности, а студенты, способные к педагогической и научной сфере деятельности, должны были продолжить свое обучение в магистратуре [1, 2]. Такой был план. Но жизнь, как водится, развеяла розовый туман мечтаний суровым ветром реальности.

Описанные выше идеи, может быть, и могли сработать, если бы профессиональная деятельность педагога и ученого ценилась (и оценивалась) в стране выше, чем деятельность производственная и коммерческая. Если бы, как в азиатских странах, в России был переизбыток населения, если бы зарплата инженера уступала зарплате педагога и ученого, если бы на каждое вакантное место стояла очередь менее обеспеченных голодных кандидатов, то такая схема имела бы смысл. Но пока в России зарплата инженера превосходит зарплату педагога, а рабочий получает больше ученого, поэтому непонятно, на чем должна базироваться мотивация бакалавров к поступлению в магистратуру?

Такое состояние дел дает обратный эффект – студенты, обучающиеся на специальностях, близких к электронике и IT, разбиваются на две плохо связанные группы: группа мотивированных студентов, которые жадно потребляют информацию, навыки и компетенции, и группа студентов, учащихся по привычке или по необходимости, для которых важен только факт получения диплома. Первая группа студентов трудоустраивается на предприятиях на частичную занятость сразу же после первой практики. На третьем курсе такие ребята работают уже все. Это очень хорошо, но по окончании бакалавриата почти все они идут на производство – там реальные задачи и реальные деньги. Студенты прекрасно понимают, что в сфере электроники и IT им предстоит учиться и самосовершенствоваться в течении всей профессиональной деятельности, и также понимают, что профессиональный рост лучше всего осуществлять на актуальных и высокооплачиваемых проектах – т.е. на предприятиях.

Студенты с низкой мотивацией, с грехом пополам закончив бакалавриат, мечтают не о производственных успехах, а о тихом и теплом месте какого-то чиновника, где бы их не трогали. Они и идут в магистратуру. Стоит ли удивляться низкой успеваемости и, как следствие, высокой степени отчислений студентов магистратуры. Почему они вообще туда поступают?

На настоящий момент мне известно три столпа магистратуры: первый – попытка отсрочить или вообще устранить срок призыва в армию, второй (для иностранных граждан) – основание для пребывания на территории РФ на время оформления гражданства, третий – требование магистерского диплома для занятия той или иной должности в организации.

Ситуация усугубляется расслабленностью, сытым, благополучным состоянием населения при полнейшей убежденности каждого в своей ущемленности и бедности, уверенности в том, что какие-то олигархи вкупе с правительством нас постоянно обкрадывают. А чего мы ждем от капитализма? Отсюда низкая мотивация к получению знаний и компетенций, а значит, низкая успеваемость и высокий процент отчислений. Чем это плохо для нас? Ну, вроде бы, отчислили слабых, не способных к дальнейшему обучению студентов из магистратуры, и хорошо – пусть идут и пополняют собой рынок труда. Тем более, что одно высшее профессиональное образование у них уже есть, и это образование является востребованным!

Но у нас, не забывайте, финансирование вузов подушевое, а количество студентов при выпуске не может быть меньше 90 % от числа поступивших на первый курс. Нарушение этого норматива расценивается как невыполнение государственного заказа и, как следствие, ведет к штрафам, финансовым потерям, сокращению набора, а следовательно, и к сокращению ставок профессорско-преподавательского состава кафедры [3, 4].

Поэтому мы – преподаватели вузов – вынуждены прилагать максимум усилий к сохранению контингента студентов, т.е. снижать планку требований. А это демотивирует оставшихся серьезных студентов в магистратуре на фоне слабых учащихся [5, 6].

Контингент магистрантов, принимавших участие в анкетировании

Для выявления мнения студентов, обучающихся в магистратуре, о степени их мотивированности и причинах отчислений сотрудниками кафедры промышленной электроники ТУСУРа было проведено анкетирование магистрантов с последующей статистической обработкой результатов [7, 8]. Всего на момент анкетирования (ноябрь 2020 г.) на очном отделении магистратуры кафедры ПрЭ обучался 61 студент, из них 45 человек (почти 74%) приняли участие в исследовании, в связи с чем результаты исследования можно считать в достаточной мере достоверными для направления 11.04.04. Целью анкетирования была оценка учебной мотивации у магистрантов технического профиля, находящихся на разных этапах обучения.

Возраст студентов составил от 21 года до 35 лет, средний возраст – 23 года. Число студентов мужского пола, принявших участие в анкетировании, составило 78%, а число студенток – 22%.

Магистратура – вторая ступень высшего образования, в связи с чем важно знать, в каком учебном заведении магистранты получили степень бакалавра. В результате опроса выявлено, что 84% магистрантов заканчивали «родную» кафедру промышленной электроники, 9% – другие кафедры ТУСУРа, а 7% пришли из сторонних вузов.

Интересно, что из опрошенных студентов лишь 44% являются гражданами Российской Федерации, а 56% – учащиеся из ближнего зарубежья, в основном из Казахстана. Справедливости ради нужно оговориться, что данная пропорция не должна пугать, поскольку подавляющее большинство студентов из Казахстана планируют трудоустраиваться в России и принимать российское гражданство.

Состояние дел по проблеме сохранения контингента

Всего с 2015 по 2020 гг. на кафедре ПрЭ было отчислено 62 магистранта при общей численности 204 человека, что составляет 30%. Семь человек было отправлено в академический отпуск (АО). Примечательно, что в АО магистранты ушли только в конце 2019/20 учебного года, когда впервые все студенты были переведены на дистанционную форму обучения, – во время преддипломной практики, на этапе написания ВКР (отчасти из-за скопившихся долгов, отчасти из-за сложности с написанием магистерской работы и недостатком общения с научным руководителем).

Из таблицы 1 видно, что по собственному желанию за указанный период было отчислено 17% студентов, 13% студентов отчислено за академическую неуспеваемость и недобросовестное освоение основных образовательных программ и невыполнение учебного плана. Всего 66% всех магистрантов за указанный период успешно окончили вуз.

Таблица 1 – Формальные причины отчисления магистрантов на кафедре ПрЭ с 2015 по 2020 гг.

Номер группы	Контингент	Академическая неуспеваемость	Собственное желание	Недобросовестное отношение к учебе	Не защитил ВКР	Академический отпуск	Отчислено, чел.	Отчислено, %
365-М1	13	1	1	1	–	–	3	23
365-М2	14	–	4	2	–	–	6	43
366-М1	19	3	6	–	–	–	9	47
366-М2	16	1	7	–	–	–	8	50
367-М1	19	–	5	3	–	–	8	42
367-М2	21	–	3	2	–	–	5	24
368-М1	18	–	2	7	1	2	10	56
368-М2	19	–	3	7	–	5	10	53
369-М1	19	–	2	–	–	–	2	11
369-М2	20	–	1	–	–	–	1	5
360-М1	13	–	–	–	–	–	–	0
360-М2	13	–	–	–	–	–	–	0
Всего	204	5	34	22	1	7	62	30

Причины отчисления из магистратуры (мнение студентов)

На вопрос «В чем, по вашему мнению, заключается причина отчисления студентов из магистратуры?» магистранты отметили ряд пунктов:

- большая нагрузка;
- сложность совмещения учебы и работы;
- отсутствие мотивации к учебе;
- поступление в магистратуру по «инерции», вследствие чего отсутствует мотивация;

♦ неинтересно, вынужденное изучение ненужного материала;

♦ неспособность преподавателя заинтересовать слушателя;

♦ леность, низкая самоорганизация;

♦ некачественное отношение преподавателя к студенту;

♦ недостаток времени для других сфер жизни (семья, увлечения);

♦ академическая неуспеваемость;

♦ решение жилищных проблем;

♦ решение перейти на другую специальность;

♦ отсутствие необходимости в получении диплома магистра;

♦ переход на полный рабочий день (при наличии работы у студента);

♦ получение увеличенной стипендии первый семестр и не учиться, а потом отчислиться;

♦ отсутствие должного контроля со стороны преподавателей в режиме ДОТ;

♦ материальные трудности.

Приведенный перечень закрывает все разнообразие фактических причин отчисления, в нем преобладает финансовая направленность, связанная как с отсутствием средств к существованию, так и появляющиеся возможности найти высокооплачиваемую работу.

Фактически все причины отчисления, приведенные в таблице, могут быть сведены к одному фактору – *отчислению в связи с академической неуспеваемостью*, а всё разнообразие причин отчисления – это лишь способы юридического оформления (маскировки) этой причины. Магистранты, которые не имеют задолженностей и которые, как правило, учатся на «хорошо» и «отлично», не отчисляются.

Настоящая причина заключается в низкой и постоянно снижающейся мотивации студентов к учебе, хотя, кажется, это уже вторая ступень высшего образования, и в магистратуру идут студенты, как правило, знающие, зачем им нужен диплом магистра и имеющие представление о будущей профессии.

Здесь мнение авторов подтверждается аналогичными показателями МГУ [9] и Новосибирского педагогического университета [10].

Причины пропуска занятий

Чтобы более четко сформулировать основные причины отчисления студентов, необходимо понять и причины пропуска занятий. Что касается основных причин пропуска в магистратуре, можно выделить следующие (таблица 2).

Основной причиной пропуска занятий (29%) является попытка совместить учебу с работой, особенно на 2-м курсе (из 14 работающих магистрантов 11 – второй курс). В этом смысле процесс совмещения учебы с профессиональной деятельностью, рассматриваемый, в принципе, как положительное явление, может выступать причиной снижения успеваемости и даже отчисления.

Таблица 2 – Причины пропуска занятий магистрантами

Основные причины пропуска занятий	Кол-во магистрантов, чел.	Процентное отношение
Не пропускаю занятия	13	27
Проблемы с расписанием	4	8
Личные, семейные причины	5	10
Некорректно работает сайт СДО	2	4
Отсутствие личного компьютера	1	2
Лень, отсутствие самоорганизации	3	6
Болезнь	6	12
Работа	14	29
Разница во времени	1	2

Мотивация поступления в магистратуру

Проанализировав ответы магистрантов о причине поступления в аспирантуру, можно сделать выводы о некоторых причинах, объясняющих отчисление студента из магистратуры.

Среди мотивов, побудивших студентов к поступлению в магистратуру, преобладает стремление стать высококвалифицированным специалистом и приобрести глубокие и прочные знания в предметной области, а также найти высокооплачиваемую работу, что говорит о высокой профессиональной компетентности студентов (79%).

Однако, как видно из рисунка 1, некоторые магистранты поступили в магистратуру не только для дальнейшей успешной реализации себя в профессии, есть и более прагматичные причины, такие как возможность избежать армии или временно решить проблему с жильем (10%). Интересно, что среди магистрантов есть такие, которые после отчисления с последнего курса последнего семестра восстанавливаются, и опять на первый курс, чтобы на 1–2 года продлить использование магистратуры в своих меркантильных интересах.

Данный контингент является «слабым звеном» магистратуры, и вероятность успешного окончания обучения среди таких студентов стремится к нулю.

Магистранты назвали несколько нетипичных причин (о), которые не входят в вышеприведенный перечень:

♦ если есть возможность учиться, то нужно учиться;

♦ устранить пробелы в знаниях, найти работу, определиться с тем, в какой области электроники хочешь работать;

♦ звание магистра греет душу;

♦ на спор с сотрудником на работе.

Самым главным мотивом у магистрантов для успешного обучения является желание учиться. Им

нравится узнавать новое, они хотят быть профессионалами в своей области. Мы анкетируем «взрослый» контингент обучающихся, которые уже окончили бакалавриат, сознательно поступили в магистратуру и точно знают, зачем им это надо, ввиду необходимости скорого вступления во взрослую жизнь, поиска работы, принятия самостоятельных решений, роста ответственности [11].

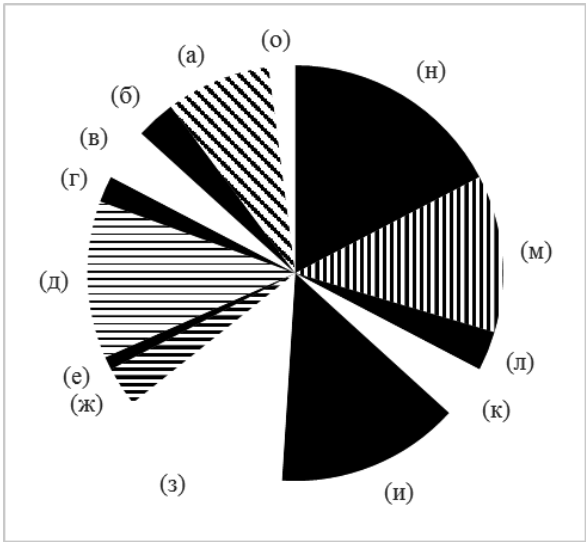


Рисунок 1 – Причины поступления в магистратуру: а – диплом магистра требуется на работе; б – временное решение проблемы с жильем; в – интеллектуальный рост; г – одобрение родителей и окружающих; д – успешность профессиональной деятельности; е – не отставать от сокурсников; ж – повышение по службе; з – углубить знания; и – поиск высокооплачиваемой работы; к – получение гражданства РФ; л – отсрочка от призыва в армию; м – получить диплом; н – стать высококвалифицированным специалистом; о – другое

Результаты анализа статистических данных

После проведения статистического анализа и социологического исследования можно сделать следующие выводы.

♦ Самой выраженной является мотивация познания, т.е. у студентов есть сильное стремление получать новые знания.

♦ Общая картина говорит нам о преобладании потребности в компетенции и довольно высоком индексе самоорганизации деятельности. Студенты хотят быть профессионалами в своей сфере и думают, что могут на достойном уровне планировать и организовывать свои действия.

♦ Большинство студентов причисляет себя к настоящим или будущим профессионалам своего дела. Важно, что большое значение придаётся квалификации. Это подтверждается большим процентом работающих магистрантов (47%).

♦ Студенты всех курсов единогласно признают проблемой, затрудняющей обучение, свою личную неорганизованность.

♦ Среди опрошенных студентов присутствуют (10%) магистранты, ориентированные не на профессиональную подготовку, а в корыстных целях (жилье, гражданство, отсрочка от армии).

Анализ научной литературы [12–14] по проблеме исследования позволил выделить практические принципы построения оптимального учебного процесса, основанного на поддержке учебной мотивации деятельности:

– принцип работы с задачами оптимального уровня трудности, дающими студенту шанс добиться успеха, почувствовать свою компетентность и мастерство;

– принцип ценности интереса, удовольствия, радости от процесса обучения/работы, приобретения мастерства (помимо получения хороших оценок, сдачи экзаменов, получения стипендии);

– принцип ценности свободного поиска, собственной (а не заданной другими) активной деятельности, инициативы, ценности самостоятельного процесса добывания знаний, креативных решений, результатов, допускающих решение своим методом, способом;

– принцип позитивной, конструктивной, индивидуально ориентированной на успехи (которые должные быть замечены) и неудачи обратной связи, которая бы не обескураживала, а побуждала к поиску решений возникшей проблемы.

Методы повышения интереса к учебе, предложенные студентами

Рассмотрим факторы повышения интереса к учебе, предложенные магистрантами (рисунок 2). На вопрос анкеты «Что, по вашему мнению, может способствовать повышению интереса к учебе?» они ответили следующим образом.

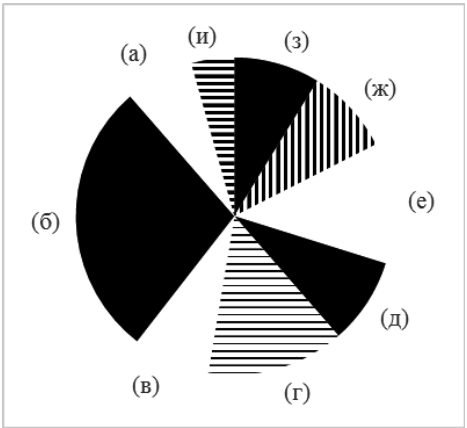


Рисунок 2 – Факторы, повышающие интерес к учебе: а – корректировка расписания; б – практическая подготовка; в – совершенствование форм контроля знаний; г – внедрение новых учебных курсов и программ; д – снижение требований; е – индивидуальные траектории обучения; ж – повышение профессионализма преподавателей; з – новые методы обучения; и – другое

В раздел «другое» (и), по мнению студентов, входят следующие факторы:

♦ практическое изучение будущей профессии не на экскурсиях, а совмещение работы в профильных заведениях, фирмах, производственных объектах с учебой (на полставки, с записью в трудовой книжке, так как по окончании учебного заведения на работе отдают предпочтение человеку, имеющему опыт и представление о работе);

♦ основные проблемы – в бакалавриате. Там программа довольно непоследовательная, некоторые вещи начинаются сразу со сложного, из-за этого нет прочного фундамента; некоторые предметы идут непоследовательно (например, у нас «Физика конденсированного состояния» была за полгода до квантовой механики в курсе общей физики, хотя квантовая механика является фундаментом для ФКС; вакуумная и плазменная электроника была в последнем семестре 4-го курса, хотя по логике она должна идти вообще до твердотельной, которая у нас была на втором курсе);

♦ обычный работник общепита или менеджер в магазине зарабатывает столько же, мотивация учиться пропадает, проще сразу начать работать и подниматься по карьерной лестнице не в области своей специальности, хоть она тебе очень интересна.

Для повышения эффективности обучения магистранты предложили следующие новые методы обучения:

♦ на лекциях задействовать реальные приборы, макеты и инструменты, так материал лучше усваивается;

♦ ввести модульный метод системы обучения;

♦ изучать современную электронику, а не схемы тридцатилетней давности;

♦ сбор и анализ схем на практике (разводка, монтаж, пайка).

Заключение

Для снижения отчисляемости магистрантов, с учетом мнения авторов научных исследований [12, 14, 15], сформулированы следующие дальнейшие задачи.

Не снижать планку шкалы оценок, а при сохранении высокого уровня требований к знаниям студентов следует создать систему дополнительной учебной поддержки более слабых студентов, которые хотят и, что также важно, в состоянии продолжить процесс обучения.

Свести к минимуму этап «раскачки», осуществляя постоянный контроль самостоятельной работы студентов в ходе выполнения плановой подготовки индивидуальных заданий, и в особенности курсовых проектов и отчетов по практикам. Здесь особенно важна роль кураторов.

Переработать форматы проведения занятий с применением творческого подхода преподавателя. Вместо внедрения игровых и интерактивных форм обучения, которые обнажают искусственность и имитацию производственных задач, предлагать магистрантам участие в настоящих проектах, предложенных специалистами предприятий – баз практик. Повышение мотивации студентов к учебе напрямую связано со сближением процесса обучения с непосредственной профессиональной деятельностью. Для этого необходимо увеличить число практических занятий, усилить прикладную направленность лекционных курсов, обучение студентов проводить в учебных лабораториях практической направленности, оснащенных современным оборудованием, более качественно проводить практики на предприятиях отрасли.

Внедряя технологии выявления некорректного цитирования – программно-аппаратный комплекс «Антиплагиат ВУЗ» для проверки текстовых работ студентов на наличие заимствований, тем самым продолжать приучение студентов к самостоятельному выполнению работ. Это повысит учебную дисциплину и, как результат, улучшит академическую успеваемость.

Проводить беседы преподавателей со студентами о важности качественного образования не в форме пропагандирующего текста, а в виде своего отношения к этому предмету, взаимосвязи предмета и повседневной жизни. Необходимо практиковать встречи с успешными выпускниками, работающими по специальности, – это возможность студентов получить уверенность в завтрашнем дне и организовать взаимодействие с реальным рынком труда. Искоренять в группах стереотипы о том, что «с красным дипломом никуда не берут», «быть отличником стыдно», «учиться не модно» и т.д.

Для повышения эффективности обучения необходимо анализировать мнения обучающихся о построении учебного процесса. Для этого предлагается регулярно проводить мониторинг (анкетный опрос студентов) по выявлению мнений о проблемном поле учебного процесса, точек роста и возможностей решения, при этом содержательная часть самих анкет требует обсуждения с привлечением к этой работе ученых педагогических, психологических и социологических наук.

По результатам анонимного опроса студентов о качестве преподавания поощрять лучших преподавателей, проводить работу над ошибками в педагогической деятельности, ставить в известность преподавателей, получивших низкую оценку, проводить замену преподавателей.

Вывод

Позволят ли предложенные методы комплексно решить проблему отчисления магистрантов, основанную на низкой их мотивации? Нет. Потому что эта проблема системная и ее нужно решать на уровне государства – отдельный университет и уж тем более отдельная кафедра изменить ситуацию не сможет. Необходимо ли реализовывать предложенные в предыдущем параграфе задачи? Да. Это, несомненно, даст положительный эффект. Даже если применение перечисленных выше средств позволит помочь стать профессионалом и гражданином хотя бы одному студенту, то оно того стоило.

Литература

1. Сенин Н.И. Магистратура и специалитет как база для подготовки научных кадров // Вестник МГСУ. 2015. № 2. С. 5 – 6.

2. Востриков В.Н., Лищук Е.Н., Савченко Н.В. Плюсы и минусы Болонского процесса в Российском высшем образовании // Символ науки. 2018. № 8. С. 51–59.

3. Иващенко Т.Н. Роль института магистратуры в системе российского образования // Вестник государственного и муниципального управления. 2015. № 2(19). С. 75–79. DOI: 10.12737/17878.

4. Стукалова И.Б. Развитие магистратуры в России: предпосылки, проблемы и перспективы // Современное образование. 2018. № 3. С. 1–8. DOI: 10.25136/2409-8736.2018.3.26892.

5. Кожаров А.Г., Тхагажоев Х.Г., Якутлов М.М. Магистратура в современном российском вузе: региональное измерение // Высшее образование в России. 2017. № 3. С. 101–108.

6. Мотовилов О.В. Проблемы подготовки кадров в магистратуре // Высшее образование в России. 2016. № 2. С. 38–45.

7. Ширяев О.В. Модели и алгоритмы управления учебным процессом с учетом мониторинга требований работодателей (на примере магистерской подготовки): автореф. дис. … канд. техн. наук. Брянск, 2016. 20 с.

8. Мандрикова Е.Ю. Разработка опросника самоорганизации деятельности (ОСД) // Психологическая диагностика. 2010. № 2. С. 59–83.

9. Донец Е.В. Опыт исследования студенческих отчислений на примере МГУ // Мониторинг университета. 2011. № 6. С. 22–32.

10. Овчаров А.В., Лопаткин В.М. Проблема сохранности контингента студентов в условиях современной модели обучения // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2015. № 6(28). С. 58–67.

11. Малошонок Н.Г., Семенова Т.В., Терентьева Е.А. Учебная мотивация студентов российских вузов: возможности теоретического осмысления // Вопросы образования. 2015. № 3. С. 92–121.

12. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения / В.И. Блинов, М.В. Дулинов, Е.Ю. Есенина [и др.]. М.: Перо, 2019. 72 с.

13. Груздев И.А., Горбунова Е.В., Фрумин И.Д. Студенческий отсев в российских вузах: к постановке проблемы // Вопросы образования. 2013. № 2. С. 67–81.

14. Груздев И.А. Роль преподавателей в отсеве студентов: эмпирическое исследование на примере четырех российских вузов // Universitet. Журнал о жизни университетов. 2013. Т. 1, № 2. С. 45–58.

15. Мамонтов В.В. О сохранности контингента студентов и улучшение качества обучения в вузе // Педагогические науки. 2017. № 7(61). С. 86–88.

Михальченко Сергей Геннадьевич
Д-р техн. наук, зав. каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-44-79
Эл. почта: msg@ie.tusur.ru

Михальченко Александра Ивановна
Ассистент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-46-54
Эл. почта: mal@ie.tusur.ru

S.G. Mikhalchenko, A.I. Mikhalchenko

Reasons for Expulsing Students of Electrical Engineering Directions from Magistracy

The results of the studying educational motivation of Master students studying within educational program 11.04.04 "Electronics and Nanoelectronics" within "Industrial Electronics and Micro-processor Technology" and "Electronic Devices and Devices for Collecting, Processing and Displaying information" directions are presented. Conclusions regarding the reasons influencing the expulsion of students from the magistracy are made. Some measures aimed at the modernization of the educational process and designed to contribute to the preservation of the contingent of students studying are proposed.

Keywords: educational motivation, student expulsion, student contingent, Master Degree.

References

1. Senin N.I. Master degree and specialty as a basis for training scientific personnel. Bulletin of MSUCE, 2015, no.2, pp. 5 – 6. (In Russ.).

2. Vostrikov V.N. Pros and cons of the Bologna process in Russian higher education. Symbol of Science, 2018, no. 8, pp. 51–59. (In Russ.).

3. Ivaschenko T.N. The role of the institute of magistracy in the system of Russian education. Bulletin of State and Municipal Management, 2015, no. 2(19), pp. 75 – 79. DOI: 10.12737/17878 (In Russ.).

4. Stukalova I.B. Development of magistracy in Russia: prerequisites, problems and perspectives. Modern Education, 2018, no. 3, pp. 1–8. (In Russ.).

5. Kazharov A.G., Thagapsoev H.G., Yakutlov M.M. Magistracy in modern Russian university: regional dimension. Higher Education in Russia, 2017, no. 3, pp. 101–108. (In Russ.).

6. Motovilov O.V. Problems of personnel training in the magistracy. Higher Education in Russia, 2016, no. 2, pp. 38–45. (In Russ.).

7. Shiryaev O.V. Modeli i algoritmy upravleniya uchebnym processom s uchetom monitoringa trebovanij rabotodatelya [Models and algorithms of educational process management taking into account monitoring of employer requirements. Cand. Diss. Abstract]. Bryansk, 2016. 20 p.

8. Mandrikova E.Yu. Development of a questionnaire of self-organization of activity. Psychological Diagnostics, 2010, no. 2, pp. 59-83. (In Russ.).

9. Donets E.V. Experience of researching student deductions on the example of Moscow State University. Monitoring of the University, 2011, no. 6, pp. 22 – 32. (In Russ.).

10. Ovcharov A.V., Lopatkin V.M., Ovcharov A.V. The problem of the safety of the contingent of students in the conditions of a modern training model. Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2015, no. 6(28), pp. 58 – 67. (In Russ.).

11. Malashonok N.G., Semenova T.V., Terentyeva E.A. Educational students' motivation of Russian universities: pos-

sibilities of theoretical understanding. Education Issues, 2015, no. 3, pp. 92–121. (In Russ.).

12. Blinov V.I., Dulinov M.V., Yesenin E.Yu., Sergeev I.S. Proekt didakticheskoj koncepcii cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [Project of the didactic concept of digital vocational education and training]. Moscow, Pero Publ., 2019. 72 p.

13. Gruzdev I.A., Gorbunova E.V., Frumin I.D. Student dropout in Russian universities: to the problem statement. Education Issues, 2013, no. 2, pp. 67 – 81. (In Russ.).

14. Gruzdev. I.A. The role of teachers in student dropout: an empirical study on the example of four Russian universities. University. Journal about the Life of Universities, 2013, vol.1, no. 2, pp. 45 – 58. (In Russ.).

15. Mamontov V.V. On the safety of the contingent of students and improving the quality of education at the university. Pedagogical Sciences, 2017, no. 7(61), pp. 86 – 88. (In Russ.).

Sergey G. Mikhalchenko
Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2) 41-44-79
Email: msg@ie.tusur.ru

Alexandra I. Mikhalchenko
Assistant, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2) 41-46-54
Email: mal@ie.tusur.ru

УДК 37.014.6

Д.В. Озеркин, Е.М. Покровская

ПРОХОДНОЙ БАЛЛ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: РОЛЬ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Проведен сравнительный анализ академической успеваемости студентов с наименьшими вступительными баллами на направление 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» по отношению к средней успеваемости всего направления подготовки 2020 года набора. В качестве вспомогательного инструмента сравнительного анализа использован электронный сервис «Журнал успеваемости ТУСУР».

Ключевые слова: проходной балл, контрольная неделя, экзаменационная сессия, бакалавр, образовательная траектория.

Распространённым критерием оценки качества приема в вуз в современном российском образовательном пространстве является средний проходной балл. Напомним, что средний проходной балл – это суммарный проходной балл, который поделен на количество предметов ЕГЭ.

На протяжении ряда лет Министерством науки и высшего образования Российской Федерации проводится мониторинг качества приема, в основе которого лежит анализ информации, представленной на сайтах высших учебных заведений. В мониторинге участвуют все российские вузы, прием в которые ведется преимущественно по результатам ЕГЭ. Анализируются итоги зачисления на программы бакалавриата и специалитета (очная форма обучения).

Увлёкшись в последнее время многочисленными количественными показателями, в том числе средним проходным баллом, вузы нередко упускают из виду более содержательную сторону вопроса: что скрывается за количественным показателем? В нашем конкретном случае хотелось бы рассмотреть вопрос: исследование образовательной траектории учащихся, поступивших в технический университет на бюджетную форму обучения и имеющих наименьшее количество баллов относительно проходного значения.

Поиск инструментов прогнозирования академической успеваемости студентов находится на авансцене научно-методических интересов ведущих ученых, занимающихся проблемами качества высшего профессионального образования. Так, К. Якобсен, Д. Даниэль и В. Джонсон [1, 2] приводят данные, подтверждающие, что интерактивный стиль лекций способствует повышению академической успеваемости студентов вне зависимости от их баллов при поступлении.

Ряд авторов уделяют внимание расчету рейтинга учащихся при поступлении в вуз [3–5]. В отечественном научном дискурсе по обозначенной выше проблематике имеются исследования, посвященные анализу и оценке факторов академической успеваемости студентов [6–9].

Согласимся, что результаты ЕГЭ и проходной балл выступают первыми прогностическими инструментами академической успеваемости студентов. Вместе с тем они не являются исчерпывающими и требуют дополнительного многофакторного учета.

К факторам, оказывающим влияние на академическую успеваемость студентов, отнесем характеристику курса обучения, соответствие ожиданиям, личностные особенности студентов, особенности стиля преподавателя и т.п.

Цель исследования: выявление взаимозависимости между переменными «проходной балл» и «академическая успеваемость».

Задачи исследования:

– определить выборку исследования;

– осуществить сбор статистических данных;

– проанализировать полученные результаты.

Объект исследования: прогностические инструменты академической успеваемости студентов.

Предмет исследования: отношения взаимосвязи переменных «проходной балл» и «академическая успеваемость».

Методы исследования: метод системного анализа, метод математической статистики, метод обобщения.

Для целостного и объективного прогнозирования академической успеваемости и определения роли проходного балла предлагаем ответить на следующие вопросы:

– есть ли какие-либо доказательства того, что баллы студентов при поступлении в университет влияют на успеваемость в первый год обучения;

– различается ли соотношение между баллами при поступлении в университет и академической успеваемостью на первом году обучения на разных курсах.

Для рассмотрения принят Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, направление подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», год набора 2020. Следует заметить, что приемная кампания-2020 для вузов России выдалась очень непростой. На фоне пандемии и дистанционной формы обучения пришлось налаживать полноценную работу отборочных комиссий. Их работу усложнил факт возможности зачисления по копиям документов об

образовании. Этим воспользовались несознательные абитуриенты, которые таким образом оказались зачислены одновременно в насколько вузов. Были и другие факторы – растерянность абитуриентов, отсутствие «живого» общения и т.д., повлиявшие на проходной балл направлений подготовки. Справедливости ради отметим, что направление 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и в прежние годы не относилось к популярным в среде абитуриентов, в связи с чем проходной балл был относительно низок. По результатам же набора 2020 г. на упомянутое направление он составил чрезвычайно низкую величину – 134 балла за 3 вступительных испытания. Этим фактом не преминули воспользоваться средства массовой информации, и в одной из газет (региональная вкладка) появился иронический материал относительно порогов зачисления на бюджетную форму обучения.

Однако спустя полтора года после приемной кампании 2020 г. мы посчитали целесообразным расставить все точки над i, а именно проанализировать академическую успеваемость тех абитуриентов (а ныне студентов), которые имели наименьшие баллы в приказе о зачислении. Нам также было любопытно сравнить их академическую успеваемость с общим трендом всего направления подготовки на их нынешнем втором курсе.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники на протяжении ряда лет хорошо себя зарекомендовал сервис «Журнал успеваемости ТУСУР» https://ocenka.tusur.ru/. В зависимости от роли пользователя (обучающийся, куратор, преподаватель, деканат, кафедра, учебное управление) можно получить исчерпывающие сведения об успеваемости студентов. Причем в отношении каждого студента есть возможность увидеть ретроспективу учебной деятельности, начиная с момента поступления на текущий уровень подготовки. Сведения об успеваемости доступны как в табличном, так и в графическом представлении. По каждому студенту можно вывести информацию об академической успеваемости на координатную плоскость (рисунок 1).

Рисунок 1 – Средний балл успеваемости обучающегося в системе «Журнал успеваемости ТУСУР»

Заметим, что по оси абсцисс откладываются основные этапы промежуточной аттестации в семестре:

– первая контрольная неделя КТ1;

– вторая контрольная неделя КТ2;

– экзаменационная сессия ЭС.

По оси ординат откладываются средние оценки за соответствующий этап промежуточной аттестации. При наведении указателя мыши на точку графика возникает всплывающая подсказка, показывающая числовое значение промежуточной аттестации. Этот инструмент – «Журнал успеваемости ТУСУР» – мы будем использовать в качестве рабочего для последующего анализа.

Исходной информацией послужит приказ ректора ТУСУРа № 4030ст от 26.08.2020 г. «О зачислении в число студентов» (рисунок 2). В этом приказе перечислены фамилии студентов, зачисленных на бюджетную форму обучения по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» в 2020 году. Список студентов выстроен в порядке убывания баллов по вступительным испытаниям. Вступительные испытания на направление 11.03.03 включают в себя сдачу математики, физики и русского языка. В рассмотрение взяты пять последних студентов из списка, у которых вступительные баллы наименьшие. Соблюдая Закон о персональных данных, мы намеренно заменили фамилии студентов на «*Студент 1*», …, «*Студент 5*» (см. рисунок 2).

Дальнейший анализ показывает, что «*Студент 1*», имеющий 144 балла, относится к дублерам. Дублерами

в среде сотрудников отборочной комиссии факультетов называют абитуриентов, поступивших одновременно в два и более вуза. Причины этого явления были отмечены выше. По факту «*Студент 1*» не приступал к обучению в ТУСУРе и был отчислен приказом ректора № 4878ст 24.09.2020 г.

Статистическая обработка академической успеваемости *студента 2*, …, *студента 5* произведена на основе данных «Журнала успеваемости ТУСУР». На момент написания статьи у каждого студента набора 2020 г. в активе было 7 промежуточных аттестаций. Из них 6 аттестаций за 1-й курс обучения (2 экзаменационные сессии и 4 контрольные недели) и 1 аттестация по 2-му курсу обучения (1 контрольная неделя). Числовые значения промежуточных аттестаций *студента 2*, …, *студента 5* отложены на координатной плоскости и соединены между собой ломаными линиями (рисунок 3). Возле каждой из вершин отмечено числовое значение промежуточной аттестации студента.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
ПРИКАЗ

26.08.2020 г. Томск № 4030ст

О зачислении в число студентов

Нижеперечисленных абитуриентов, *успешно прошедших вступительные испытания на места в рамках КЦП* , в соответствии с решением приемной комиссии, на основании действующих правил приема для поступающих в ТУСУР, **зачислить** в число студентов 1 курса по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата ТУСУРа *очной* формы обучения с 01.09.2020 г:

Фамилия имя отчество	*Суммарный балл*
• • •	
Студент 1	*144*
Студент 2	*141*
Студент 3	*140*
Студент 4	*139*
Студент 5	*134*

Рисунок 2 – Приказ № 4030ст от 26.08.2020 г. о зачислении в число студентов

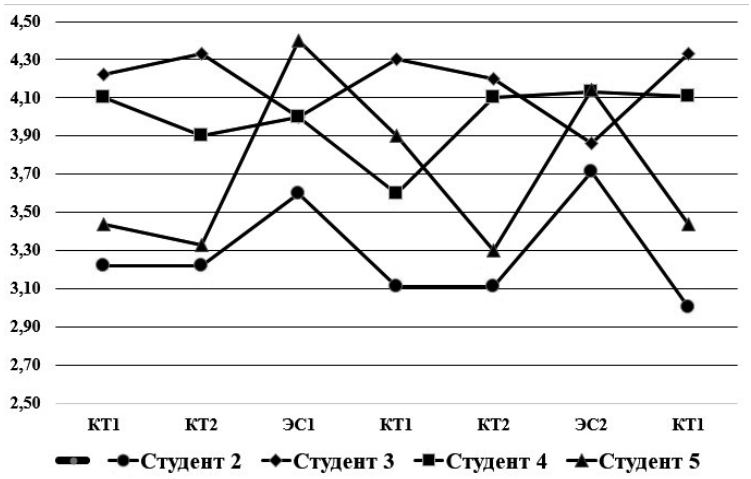


Рисунок 3 – Академическая успеваемость студентов с наименьшими баллами по вступительным испытаниям

На текущий момент (18.11.2021) на направлении 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» обучается 70 человек 2020 года набора. Снова воспользуемся сервисом «Журнал успеваемости ТУСУР» и произведем выборку оценок по семи промежуточным аттестациям, которые есть в активе у каждого из 70 студентов. Среднее значение успеваемости по каждому этапу промежуточной аттестации

показано на координатной плоскости в виде ломаной кривой жирного начертания (рисунок 4). Для сравнения на эту же координатную плоскость перенесены из рисунка 3 числовые значения успеваемости студентов с наименьшим количеством вступительных баллов.

Сравнительный анализ среднего значения успеваемости по направлению подготовки 11.03.03 (год набора 2020) и успеваемости студентов с наименьшими вступительными баллами позволяет сделать следующие выводы:

– кривые академической успеваемости студентов с наименьшими вступительными баллами лежат выше кривой средней успеваемости по всему направлению подготовки;

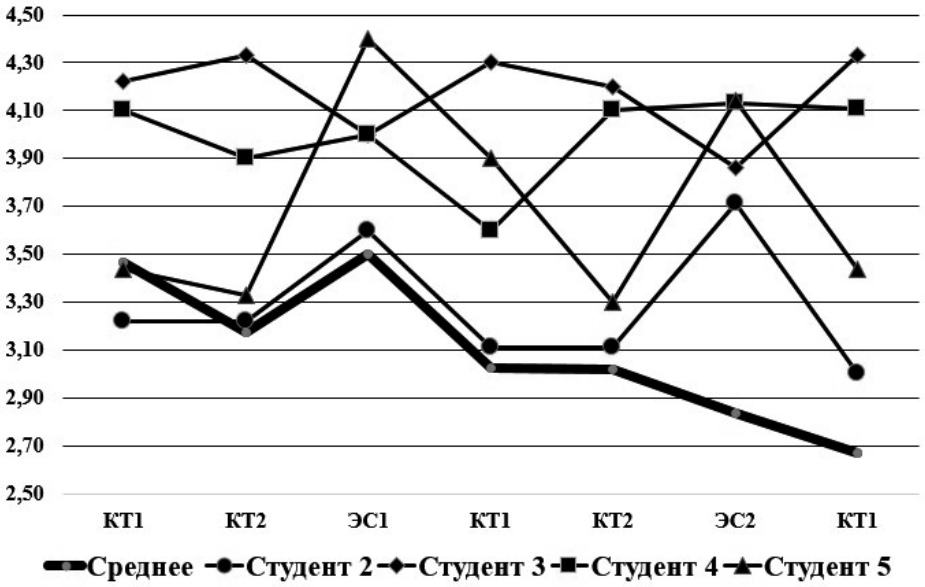


Рисунок 4 – Сравнительный анализ среднего значения успеваемости по направлению подготовки 11.03.03 и успеваемости студентов с наименьшими вступительными баллами

– тезис о том, что прием на направление подготовки абитуриентов с низким баллом вредит дальнейшей общей успеваемости потока выглядит, на наш взгляд, несостоятельным;

– технические университеты вправе давать шанс абитуриентам с низким баллом и тем самым играть роль социального лифта для учащихся;

– можно рекомендовать отборочным комиссиям факультетов проводить дополнительное собеседование с абитуриентами, имеющими низкие вступительные баллы, на предмет понимания – действительно ли вступительные баллы коррелируют с низкими оценками школьного аттестата или же во время вступительных испытаний имел место эмоционально-психологический срыв;

– следует с известной долей осторожности относиться к статистическим данным о среднем проходном балле на то или иное направление подготовки, поскольку эти сведения показывают лишь популярность направления у абитуриентов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках базовый части государственного задания «Наука», код научной темы FEWM-2020-0036.

Литература

1. Jakobsen K.V., Daniel D.B. Evidence-inspired choices for teachers: Team-based learning and interactive lecture // Teaching of Psychology, 2019. Vol. 46, N 4. P. 284–289. doi:10.1177/0098628319872411.

2. Johnson V.E. An alternative to traditional GPA for evaluating student performance // Statistical Science. 1997. Vol. 12, N 4. P. 251–269. doi:10.1214/ss/1030037959.

3. Hansen J., Sadler P., Sonnert G. Estimating high school GPA weighting parameters with a graded response model // Educational Measurement: Issues and Practice, 2019. Vol. 38, N 1. P. 16–24. doi:10.1111/emip.12203.

4. Voskoglou M.G. Application of the grey system theory to assessment with approximate data // 28th International Conference on Computer Theory and Applications, 2018, ICCTA 2018: Proceedings. P. 123–128. doi:10.1109/ICCTA45985.2018.9499191.

5. Andersen K., Harsell D.M. Assessing the impact of a quantitative skills course for undergraduates // Journal of Political Science Education. 2005. Vol. 1, N 1. P. 17–27. doi:10.1080/15512160490921824.

6. Блохина М.В., Вахитов Ш.М., Сытник В.В. Анализ и оценка академической успеваемости студентов вузов – одна из функций педагогического менеджмента // Успехи современного естествознания. 2008. № 2. С. 52–54. URL: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9436 (дата обращения: 16.11.2021).

7. Кибальченко И.А., Чекина М.Д. Структурные особенности учебной активности студентов вуза с разной успева-

емостью // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 10 (123). С. 212–216.

8. Сапрыкина Т.А. О переходе «школа – вуз»: предикторы успеваемости студентов-первокурсников // Высшее образование в России, 2017. № 6. С. 76–87.

9. Черняк Т.В. Формирование и развитие профессиональных компетенций специалистов: принципы, подходы и методы // Государственное управление. Электронный вестник. 2011. № 27.

Озеркин Денис Витальевич
Канд. техн. наук, доцент, декан радиоконструкторского факультета (РКФ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-7230-0104
Тел.: +7 (3822) 701-522
Эл. почта: denis.v.ozerkin@tusur.ru

Покровская Елена Михайловна
Канд. филос. наук, доцент, зав. каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0001-9314-0077
Тел.: +7 (3822) 701-521
Эл. почта: elena.m.pokrovskaia@tusur.ru

D.V. Ozerkin, E.M. Pokrovskaya

Passing Score at a Technical University: its Role and Prognostic Potential

The comparative analysis of the academic performance of students with the lowest entrance scores for the educational program 11.03.03 "Design and technology of electronic means" in relation to the average academic progress of the entire direction of preparation for the 2020 enrollment year has been carried out. As an auxiliary tool of comparative analysis, the electronic service "TUSUR Academic Progress Journal" was used.

Keywords: passing score, control week, exam session, Bachelor's Degree, educational trajectory.

References

1. Jakobsen K.V., Daniel D.B. Evidence-inspired choices for teachers: team-based learning and interactive lecture. Teaching of Psychology, 2019, vol. 46, no. 4, pp. 284-289. DOI: 10.1177/0098628319872411.

2. Johnson V.E. An alternative to traditional GPA for evaluating student performance. Statistical Science, 1997, vol. 12, no.4, pp. 251-269. DOI:10.1214/ss/1030037959.

3. Hansen J., Sadler P., Sonnert G. Estimating high school GPA weighting parameters with a graded response model. Educational Measurement: Issues and Practice, 2019, vol. 38, no.1, pp. 16-24. DOI: 10.1111/emip.12203.

4. Voskoglou M.G. Application of the grey system theory to assessment with approximate data. Proc. of the 28th International Conference on Computer Theory and Applications, 2018, ICCTA 2018. Pp. 123-128. DOI: 10.1109/ICCTA45985.2018.9499191.

5. Andersen K., Harsell D.M. Assessing the impact of a quantitative skills course for undergraduates. Journal of Political Science Education, 2005, vol. 1, no. 1, pp. 17-27. DOI: 10.1080/15512160490921824.

6. Blokhina M.V., Vakhitov SH.M., Sytnik V.V. Analiz i otsenka akademicheskoy uspevayemosti studentov vuzov – odna iz funktsiy pedagogicheskogo menedzhmenta. Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya, 2008, no. 2, pp. 52-54. Available at: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9436 (accessed 16 November 2021). (In Russ.).

7. Kibal'chenko I.A., Chekina M.D. Strukturnyye osobennosti uchebnoy aktivnosti studentov vuza s raznoy uspevayemost'yu. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki, 2011, no. 10 (123), pp. 212-216. (In Russ.).

8. Saprykina T.A. O perekhode «shkola – vuz»: prediktory uspevayemosti studentov-pervokursnikov. Vyssheye obrazovaniye v Rossii, 2017, no. 6, pp. 6-87. (In Russ.).

9. Chernyak T.V. Formirovaniye i razvitiye professional'nykh kompetentsiy spetsialistov: printsipy, podkhody i metody. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik, 2011, no. 27. (In Russ.).

Denis V. Ozerkin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Dean of Radio Design Faculty, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-7230-0104
Phone: +7 (382-2) 701-522
Email: denis.v.ozerkin@tusur.ru

Elena M. Pokrovskaya
Candidate of Philosophic Sciences, Assistant Professor,
Head of Foreign Language Department, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-9314-0077
Phone: +7 (382-2) 701-521
Email: elena.m.pokrovskaia@tusur.ru

УДК 378.147

О.В. Воеводина, Е.М. Окс

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «FLIPPED LEARNING» НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ ТУСУРА

Приведены результаты эксперимента по внедрению многообещающей образовательной технологии «flipped learning» в процесс преподавания дисциплины «Физика» на кафедре физики ТУСУРа. Установлены особенности данной технологии, влияющие на эффективность ее использования. Определено влияние гендерной принадлежности на успешность работы студентов по данной методике. Сделан вывод о необходимости дальнейшего всестороннего изучения практической реализации модели обучения «flipped learning» для выработки единого мнения относительно рекомендаций по её применению.

Ключевые слова: современная образовательная технология, flipped learning, самостоятельная работа, индивидуализация обучения.

Принятые на сегодняшний день нормативные документы ориентируют современные учреждения высшего образования на экспериментальную и инновационную деятельность в сфере образования [1].

Кафедра физики уделяет неустанное внимание научно-методической работе, исследованию возможностей повышения качества обучения за счет использования инновационных технологий [2–5].

Чем обусловлена необходимость модернизации системы высшего образования, потребность поиска новых образовательных методик?

Обширный ряд исследований содержит ответ на этот вопрос [6–8]. Главная мысль заключается в том, что вузу необходимо «шагать в ногу со временем». А время, в которое мы живем, характеризуется стремительным ускорением темпов развития, темпов внедрения новаций в технику и технологии. Для выживания и процветания в условиях стремительно меняющейся окружающей действительности будущему выпускнику вуза потребуется способность непрерывно обновлять и совершенствовать свои знания, умения и навыки.

Старая поговорка «век живи, век учись» как нельзя более актуальна в условиях стремительного прогресса науки и техники: чтобы студент был способен «век учиться», вуз должен всячески содействовать формированию соответствующих компетенций. В этом плане препятствием, стоящим перед самим вузом, является несоответствие между индивидуальными когнитивными способностями каждого студента и фронтальным способом обучения, между заказом работодателя на уникального специалиста и тотальным характером преподавания.

В 2014 г. впервые была вручена преподавательская премия Minerva [9]. Первым лауреатом этой премии стал профессор физики Гарвардского университета Эрик Мазур за практическое использование необычной образовательной технологии (впоследствии названной «перевёрнутым обучением») в учебном процессе [9]. Профессор записал на электронный носитель свои лекции по физике и предоставил эти записи студентам. Студенты в комфортных для каждого месте, времени и темпе самостоятельно прорабатывали его лекции и составляли список непонятых вопросов. Затем в ходе аудиторной работы материал с помощью профессора доводился до полного понимания, закреплялся и практически использовался для решения задач и постановки физических опытов. Эксперимент показал повышение эффективности учебного процесса, увеличение активности и вовлеченности студентов в учебный процесс. Этой созданной уже в XXI веке образовательной технологией, позволяющей студенту работать в удобном месте в удобное время и с удобной для него скоростью, то есть дающей возможность индивидуализировать процесс обучения, отвечающей требованиям времени, заинтересовались многие педагоги.

Активными популяризаторами технологии «flipped learning», с удовольствием ее опробовавшими и давшими ей название, стали преподаватели химии Аарон Самс и Джонатан Бергманн из американской высшей школы Woodland Park High School. Суть данной методики обучения они определяют следующим образом: «Когда студенты приходят в аудиторию, они приходят не для того, чтобы узнать какой-то новый материал, они появляются в аудитории для того, чтобы практически применить то, что они уже узнали дома» [10, 11].

В 2021 г. научно-методическая работа на кафедре физики ТУСУРа была посвящена решению вопроса: насколько данная инновационная методика обучения «flipped learning» эффективна и даст ли она возможность получить более высокий результат, будучи примененной к процессу преподавания на кафедре дисциплины «Физика»,

Таким образом, цель выполненного на кафедре физики исследования – выявление закономерности и возможности, а также оценка результатов использования образовательной технологии XXI века «перевернутое обучение» (flipped learning) в процессе преподавания дисциплины «Физика».

Анализ литературных источников

Понимая необходимость соответствия образовательного процесса современному поколению студентов – «digital natives, цифровых аборигенов» [12], пре-

подаватели вузов по всему миру отходят от традиционных методик преподавания, стремятся разработать и внедрить инновационные образовательные методики, использующие современные достижения в сфере информационных технологий, повышающие эффективность учебного процесса, усиливающие его практическую значимость. Одной из современных методик обучения в системе высшего образования является образовательная технология «перевернутого обучения» (flipped learning). Эта технология получила более широкое, чем в нашей стране, распространение в системе университетского образования за рубежом. В Стамбуле недавно был открыт новый университет – MEF University, который работает вот уже семь лет исключительно (и очень успешно) по данной методике [13].

Таким образом, в сфере образования появился первый в мире «перевернутый университет».

Но и в нашей стране образовательная технология «flipped learning» уже тоже нашла свое применение. В литературе представлены результаты опыта по внедрению технологии «перевернутого образования» в образовательный процесс Санкт-Петербургского горного университета по дисциплине «Сетевые технологии» [14], Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» (дисциплина «Информатика») [15], Томского политехнического университета по дисциплине «История России» [16], Нижегородского государственного педагогического университета им. К. Минина (педагогические направления подготовки) [17]. В [18] обсуждаются проблемы использования «перевёрнутого обучения» в ходе преподавания дисциплины «Архитектура ландшафтного дизайна». В [19] анализируются проблемы реализации модели обучения в соответствии с образовательной технологией «flipped learning» на третьем уровне высшего образования при обучении аспирантов. Авторы [20] рассматривают теоретические и практические возможности данной методики применительно к образовательному процессу в целом и, в частности, к обучению геометрии и инженерной графике (Санкт-Петербургский горный университет), другие авторы – применительно к обучению различным гуманитарным дисциплинам (Уральский федеральный университет) [12].

Выводы и результаты, полученные авторами работ, посвященных исследованию возможностей и эффективности образовательной технологии «перевернутое обучение» (flipped learning), заключаются в следующем.

В настоящее время данная технология очень интересует преподавателей. Каждый пятый преподаватель [17] рассматривает возможность использовать в организации учебного процесса эту модель обучения. На вопрос, что же оказывается перевернутым, – дается ответ: перевернута стандартная очередность учебных действий (приобретение знаний с лекции в аудитории переносится домой, а практическое применение знаний в ходе выполнения домашнего задания – из дома в аудиторию).

Таким образом, методика «перевернутого обучения» принимает во внимание существующее мнение, согласно которому лекция признается крайне неэффективным способом передачи знаний, позволяющим студентам усваивать примерно 15 % излагаемого материала. Есть вузы, например Томский политехнический университет, в которых по некоторым дисциплинам лекционные занятия вообще исключены из аудиторной нагрузки и заменены самостоятельной работой студентов в среде электронного обучения LMS Moodle [16].

Авторы исследований, убедившиеся в высокой эффективности образовательной технологии «flipped learning» [21], задаются вопросом: что определяет ее эффективность? Австралийские психологи [21] дают ответ на этот вопрос с точки зрения психологии. Их исследования показали, что молодым людям присуща психологическая потребность в общении, компетентности и автономии. Работа в рамках технологии «flipped learning» позволяет удовлетворить все три названные потребности.

Потребность автономии, самостоятельности удовлетворяется за счет возможности самому выбрать свои место, время, скорость восприятия, число повторных просмотров прорабатываемого учебного материала и число пауз в местах сложного для восприятия материала за счет индивидуализации процесса обучения.

Заданный методикой формат изучения учебного материала обеспечивает успешность этого процесса что, в свою очередь, обеспечивает удовлетворение потребности компетенции, то есть желания быть успешным, компетентным в чем-то. Всё вместе повышает уверенность студента в себе, в своей ответственности, самостоятельности, в своих возможностях и таким образом увеличивает учебную мотивацию, побуждает к активной и продуктивной познавательной деятельности, делает учебный процесс более эффективным.

Индивидуализация образовательного процесса приветствуется во многих научных исследованиях. Каждый студент обладает индивидуальными психологическими особенностями. Индивидуальный подход к обучению дает студенту возможность использовать свои особенности наиболее эффективным и выгодным образом.

В результатах исследований по устройству и работе мозга можно обнаружить очень экзотические выводы [22], например, призывающие педагогов изменить свое отношение к проблеме задремавшего за партой студента. Библиотеки некоторых американских университетов уже откликнулись на этот призыв и организовали у себя специальные комнаты, позволяющие студентам немного вздремнуть, так как профессор Нью-Йоркского университета Вэньбяо Гань экспери-

ментально доказал (правда, на крысах), что именно во время сна формируются новые соединения нейронов, обеспечивающие эффективное усвоение информации, полученной перед сном [22]. Методика «перевернутого обучения» позволяет студенту включить и этот предлагаемый элемент в ход учебного процесса.

Просуммируем «плюсы» образовательной методики «перевернутое обучение», на которых акцентируют внимание литературные источники.

1. Самая большая сложность образовательного процесса – это совсем не получение информации. Студент окружен источниками информации всевозможного характера. Вся сложность заключается в осмыслении, в понимании имеющейся информации. По традиционной методике студент в многолюдной аудитории, в окружении однокурсников получает от преподавателя информацию, а потом дома уже в одиночестве, не имея помощи ни преподавателя, ни однокурсников, старается воспринять ее, взять в толк, вникнуть в суть учебного материала.

Методика «перевернутого обучения» оптимизирует учебный процесс. Аудиторное время не тратится впустую на изложение того, что студентам легко узнать самостоятельно. Информацию студент получает дома. Это увеличивает интервал аудиторного времени, в течение которого преподаватель, не тратя время на трансляцию простых вещей, оказывает помощь в понимании того, что оказалось действительно сложным и осталось непонятым при самостоятельном изучении. Как преподаватель определяет наличие «белого пятна» в знаниях? – Просто задав несколько вопросов и получив на них ответы.

2. Следующий положительный момент рассматриваемой образовательной технологии определяется высокой доступностью электронных образовательных ресурсов. Практически каждый студент имеет мобильный телефон. Размещая лекционный материал в интернете, преподаватель дает возможность студенту заняться его изучением, как это уже было отмечено, в комфортной обстановке, в удобное время, делать при изучении материала столько пауз и столько повторов, сколько требуется для его понимания, никого при этом не беспокоя и не «тормозя». Схватывающие все на лету быстро движутся вперед, а те, кому требуется больше времени для полного вникания в тему, этим временем располагают. Это может быть актуально для студентов с какими-то физическими ограничениями и для иностранных студентов, имеющих проблемы с русским языком, с трудом понимающих быстро читаемую лекцию.

3. Работая в аудитории по методике «перевернутого обучения», студент взаимодействует не только с преподавателем, но и со своими однокурсниками. Часто бывает так, что сложные и непонятные моменты однокурсники могут объяснить друг другу лучше, чем это может сделать профессор. Почему? Потому, что объясняющие вопрос студенты сами только что поняли, в чем тут дело, как следует решить эту задачу, какие трудности пришлось преодолеть, приступая к ее решению. Преподаватель же решил эту задачу давным-давно, решение представляется ему легким и абсолютно очевидным. Студент понимает, что тут можно не понимать, а преподаватель – нет. Совместное решение проблем с однокурсниками способствует улучшению социальных и коммуникативных навыков, помогает подготовиться к взрослой жизни после окончания вуза.

4. Реализуя технологию «перевернутого обучения», преподаватель имеет электронную связь персонально с каждым студентом. Близкое общение показывает, над чем необходимо поработать именно с этим студентом. Во время аудиторных занятий преподавателю тоже прекрасно видно, какой студент на каком уровне владеет изучаемым материалом, какие и кому требуются дополнительные разъяснения. Это позволяет и подтянуть отстающих, и дать более объективную оценку знаний в ходе контрольных точек.

5. У студентов появляется возможность обдумывать свои знания, у преподавателя – корректировать свои лекции. Традиционная методика редко дает студентам такую возможность. Слушая лекцию, они спешат записать слова лектора, а вникнуть в их суть не позволяют ограниченное время лекции и темп изложения. Подругому обстоит дело при просмотре дома записанной лекции. Здесь у студента есть время и самому подумать, и к учебнику, и к интернету обратиться. Преподаватель же, базируясь на возможностях обратной связи, вносит изменения в свои лекции, чтобы исключить выявившиеся трудности восприятия материала.

6. Работа по методике «перевернутого обучения» выравнивает учебные возможности студентов. У кого-то проблемы со слухом, у кого-то со зрением, для кого-то имеются сложности с языком предоставленного учебного материала, так как этот язык не является его родным. Данная образовательная технология позволяет таким студентам учиться наравне со всеми остальными.

7. Обучение студента реализуется в среде, которая до этого была только развлекательной, вызывала только положительные эмоции. Плюсом является использование в учебном процессе компьютерных технологий, которыми современные молодые люди как продвинутые пользователи прекрасно владеют, которые им интересны и привычны.

8. В нынешних условиях существенного сокращения аудиторных часов, отпущенных на изучение, например, физики, использование данной технологии позволяет решить многие педагогические проблемы, с этим связанные [23].

К числу препятствий на пути реализации этой новации литературные источники относят следующие.

1. Дефицит времени у профессорско-преподавательского состава. Дополнительная нагрузка, трудоем-

кость работы преподавателя, связанная с подготовкой и обновлением материала, предоставляемого студентам для самостоятельного изучения. Кроме того, уровень знаний у всех студентов разный. Поэтому невозможно подготовить материал так, чтобы абсолютно всем было и интересно, и понятно. Надо приготовиться к тому, что на аудиторном занятии придется отвечать на самые разнообразные и самые неожиданные вопросы.

2. Необходимость технического обеспечения технологии «перевернутого обучения», успешное применение которой невозможно без работы команды опытных ИКТ-компетентных профессионалов.

3. Трудности, связанные с принятием студентами образовательной технологии «перевернутого обучения». Они касаются прежде всего отсутствия навыков самостоятельной работы [24]. Есть студенты, которые жалуются, что по этой технологии учиться «трудно, тяжело, непривычно», «давление повышается», они предпочитают «слушать, что объясняет преподаватель», «не любят сами обобщать правила» [24].

Требуется время, чтобы студенты привыкли к работе в формате «перевернутого обучения», перестали играть привычную роль пустого контейнера, в который «заливаются» знания [20], перестали рассчитывать на то, что материал будет «разжевываться», чтобы почувствовали готовность активно участвовать в учебном процессе, самостоятельно добывать необходимые знания, искать истину.

4. Многие авторы предполагают, что для не самых лучших студентов, плохо работающих в рамках традиционной образовательной методики, новая методика «перевернутого обучения» будет совершенно неприемлема. Если они не выполняли домашние задания там, то не станут выполнять их и здесь. Но невыполненное домашнее задание означает невозможность для студента аудиторной работы, требующей знания учебного материала, представленного для самостоятельного изучения. Высказывается предположение, что эта образовательная технология хороша и полезна только для мотивированных, сильных студентов, слабые и мало мотивированные по ней работать не смогут, будут бездельничать и отстанут в учебе еще сильнее.

Подводя итог по обзору литературных источников, можно сделать вывод, что у педагогов, исследовавших образовательную методику «перевернутого обучения», нет единого для всех мнения по вопросу ее эффективности и полезности.

Этот же вывод следует сделать применительно к студентам, участвовавшим в эксперименте.

Следующие из анализа литературных источников выводы, в свою очередь, говорят о том, что дополнительные исследования, получение дополнительных данных является необходимым.

Методика исследуемой технологии

Этот параграф следует начать с констатации факта, что трудности, связанные с необходимостью технического обеспечения технологии «перевернутого обучения», наличие которых отмечено авторами многих литературных источников, в ТУСУРе полностью отсутствуют. Четкая работа команды опытных ИКТ-компетентных профессионалов, деятельность руководства ТУСУРа ориентирована на создание условий, самых благоприятных для внедрения техноемких инновационных технологий в образовательный процесс. Проблема технического сопровождения новаций перед профессорско-преподавательским составом ТУСУРа не стоит. А вуз таким образом укрепляет свой статус инновационного центра, в котором реализуется учебный процесс на основе современных образовательных технологий, направленных на удовлетворение все возрастающих потребностей студентов сегодняшнего дня, которым свойственны новые способы получения информации, на удовлетворение их спроса на современный формат образовательной среды.

Занятия проводились согласно приказам ректора и как того требовала эпидемиологическая ситуация, то есть и онлайн, и очно.

При онлайн-обучении работали два варианта взаимодействия, названные автором [25] синхронным и асинхронным. В случае реализации синхронного варианта студенты и преподаватель, согласно учебному расписанию, все одновременно работали с одним общим ТУСУРовским сервисом, общим чатом и в режиме видеоконференции. Асинхронное взаимодействие реализовалось в том случае, когда не требовалось одновременное присутствие и одновременное участие в работе и студентов, и преподавателя. Асинхронное взаимодействие было представлено в виде электронной почты. Автор отмечает, что синхронное взаимодействие соответствует работе студента в учебной аудитории, а асинхронное – работе вне аудитории [25].

Перед каждым занятием преподаватель готовил лекционный материал, в котором объяснял тему предстоящего занятия, стараясь уже на этом этапе способствовать не только приобретению знаний, но и развитию способностей к логическому мышлению, формированию представлений о творческой деятельности, о способах решения научных задач. С этой целью при подготовке материалов использовались элементы методики проблемного обучения. Содержание лекции представлялось в виде ряда вопросов, в виде постановки ряда проблем. На поставленные вопросы в процессе дальнейшего изложения темы давался ответ, показывались пути его нахождения, способы решения проблемы. Учебную информацию, таким образом подготовленную преподавателем для самостоятельной проработки студентами, он выкладывал на сайт дистанционного обучения ТУСУРа (СДО), откуда ее брали студенты.

Чтобы увеличить вероятность того, что студенты подготовятся к занятию, изучат предоставленный им материал, задание, которое получали студенты, преподаватель не ограничивал просмотром, прочтением

файла с СДО. К каждому занятию студенты должны были подготовить письменные ответы на вопросы по теме занятия. Выполненное задание проверялось преподавателем, за его выполнение студенту начислялись баллы. Успешность и качество работы студента в рамках дисциплины «Физика» контролировались на основе балльно-рейтинговой системы.

При работе в аудитории действовала методика, изобретение которой относят к пятому веку до н.э. и связывают с именем Сократа. Её обновил и вернул к жизни профессор физики Гарвардского университета лауреат премии Minerva Эрик Мазур [9].

В аудитории учебный процесс протекает следующим образом.

1. Лекция как монолог преподавателя отсутствует. Лекционный материал студенты должны были проштудировать при подготовке к занятию. Сейчас им надо этот материал осмыслить, прочувствовать, понять, как он применяется практически. Однако напоминания положений теории, знание которых необходимо для ответа на вопрос для решения задачи, которые будут предложены следующим шагом преподавателя, все же делаются.

2. Преподаватель подсвечивает на экране задаваемый вопрос или условие предлагаемой к решению задачи и наводит студентов на мысль, как на этот вопрос ответить или как подойти к решению задачи, акцентирует внимание студентов на «изюминке» предлагаемого вопроса или задачи.

3. Студентам дается время на обдумывание ответа или выбор ответа, если есть выбор, и на решение задачи. Это важный момент. Возможность подумать – это плюс и отличие используемой методики от традиционной. Во время лекции студент старается успеть записать то, что говорит преподаватель, а подумать над сказанным темп изложения ему не позволяет.

4. Если работает ражим онлайн, студенты один за другим начинают присылать свои ответы в чат. Преподаватель следит за ответами и понимает, каков уровень понимания материала у каждого давшего ответ студента. Можно сразу же задать наводящий вопрос данному студенту, который заставит его вновь задуматься над своим решение, своим ответом, понять, где он ошибается, если ошибка действительно есть, и исправить решение. Если занятие проходит очно, студенты кладут на стол преподавателя маленькие записочки с ответом. Преподаватель следит за ходом процесса поиска ответа по ним.

5. В ходе поиска ответа, верного решения студенты имеют возможность общаться друг с другом, обсуждать решаемую задачу, учить друг друга, приходить к консенсусу.

Результаты выполненного исследования

Исследование эффективности образовательной технологии «flipped learning» проводилось на базе учебной дисциплины «Физика» с участием четырех групп первокурсников радиотехнического факультета ТУСУРа.

Для выявления степени эффективности или неэффективности методики «flipped learning» было выполнено сравнение результатов первой контрольной точки, полученных студентами в осеннем семестре 2021 г., работавшим по данной технологии, с результатами первой контрольной точки, полученными первокурсниками прошлого года в осеннем семестре 2020 г., не работавшим по данной технологии.

Параметры учебного процесса, такие как расписание, учебники, методические пособия, продолжительность занятий, в 2021 году и 2020 были примерно одинаковые. «Примерно» связано с некоторым сокращением в 2021 году часов, отводимых на изучение дисциплины «Физика».

Результаты оказались следующими.

2020 год: успеваемость (процент студентов, сдавших контрольную точку на удовлетворительно, хорошо, отлично) – 80%, качество успеваемости (процент студентов, сдавших контрольную точку на хорошо и отлично) – 49%.

2021 год: успеваемость – 84%, качество успеваемости – 30%.

Можно предположить, что студентам в оба года удалось показать такую высокую успеваемость, выше которой уже просто не бывает, какую технологию ни используй. Тем не менее ожидаемого четкого свидетельства эффективности применения данной инновационной технологии из результатов данного сопоставления не следует.

Несомненно, важно знать мнение самих студентов, принявших участие в эксперименте, о новой образовательной технологии. Для выяснения этого вопроса была разработана анкета и студентам предложили дать ответы на 15 вопросов. Анкета была анонимной. Для проведения опроса студентов использовался очень простой в использовании для создания анкет и проведения опросов сервис Survio.

Результаты опроса оказались следующими.

Обратили на себя внимание некоторые гендерные различия.

1. Девочки (64%) больше, чем мальчики (41%) уверены в том, что знания, полученные при изучении дисциплины «Физика», облегчат понимание дисциплин, изучаемых на старших курсах.

2. И девочки (73%), и мальчики (71%) понимают суть методики «flipped learning», но к занятиям, соответствующим этой методике, готовится 82% девочек и только 53% мальчиков. В целях лучшего усвоения материала его по нескольку раз просматривает 73% девочек и только 23% мальчиков.

3. Девочки (45%) в основном затрудняются с ответом на вопрос, способствует ли методика «flipped learning» более глубокому пониманию и усвоению знаний по дисциплине «Физика», мальчики (65%) уве-

ренно дают отрицательный ответ, хотя, как следует из предыдущих ответов, мальчики эту методику используют слабо.

4. Девочки (55%) в основном затрудняются с ответом на вопрос, возрастает ли роль процесса самообразования и учебника, мальчики в этом более уверены – «да» говорит 41%.

5. Ни одна девочка не полагает, что, используя методику «flipped learning», можно обойтись без преподавателя, а 17% мальчиков в этом уверены, но 41% из них преподаватель все-таки нужен.

6. Ни у одного студента нет проблем с необходимым техническим оборудованием и доступом в интернет, но и у девочек (73%), и у мальчиков (88%) большие сложности с самостоятельным овладением предоставленного учебного материала. Это не очень понятно, принимая во внимание отсутствие попыток мальчиков этим материалом овладеть, что следует из предыдущих ответов мальчиков. 9% девочек дали ответ «нет никаких трудностей».

7. Девочки (55%) в основном затрудняются с ответом на вопрос, следует ли методику «flipped learning» использовать не только при изучении физики, но и при изучении других дисциплин, мальчики (59%) уверены, что не следует.

8. Традиционной образовательной методике отдают предпочтение 65% мальчиков и 45% девочек, методике ««flipped learning» – 12% мальчиков и 37% девочек. Остальные с ответом затрудняются.

Выводы

1. Приведенные цифры говорят о том, что девочки учатся намного прилежнее мальчиков. Объяснение этому, возможно, можно найти в книге «Teenage Brains: Think Different?» [26] и в содержании видео, где профессор СПбГУ Татьяна Владимировна Черниговская [27] рассказывает «как научить мозг учиться». Ранее полагалось, что мозг человека оказывается полностью сформированным уже к трем годам. Однако исследования последних лет показали, что его формирование идет почти до 20 лет, причем по-разному у девочек и у мальчиков. У мальчиков этот процесс протекает медленнее. У девочек область (префронтальная кора головного мозга), ответственная за чувство страха, уже находится во взрослом состоянии, а у мальчиков еще нет. Девочки уже способны испытать страх получить плохую оценку и связанные с этим неприятности, поэтому учатся старательно, лучше мальчиков, которым их состояние мозга пока не дает ощущения страха.

2. Девочки и те немногие мальчики, которые положительно отнеслись к исследуемой инновационной методике и поставили ее выше традиционной, дали утвердительные ответы на вопрос – готовятся ли они дома к аудиторным занятиям и просматривают ли они предоставленный для самостоятельного изучения учебный материал неоднократно. Это значит, что они на самом деле опробовали предлагаемый способ обучения. На вопрос, следует ли использовать данную методику при изучении других дисциплин, они также дают утвердительный ответ. На самом деле, а не формально, поработавшим по технологии «flipped learning» студентам эта технология понравилась. Она приносит реальную пользу, однако требует больших затрат времени и труда.

3. В полном соответствии с литературными источниками выявилось то обстоятельство, что предпочтение методики «перевернутое обучение» традиционной больше свойственно девочкам, чем мальчикам. Но на технических факультетах девочек учится немного. Отсюда и немного желающих обучаться по данной образовательной технологии.

Заключение

В работе на базе преподавания курса дисциплины «Физика» экспериментально исследована многообещающая образовательная методика «flipped learning – перевернутое обучение». Результаты исследования выявили определенные гендерные различия в отношении студентов к данной технологии обучения. Девочки больше мальчиков настроены обучаться по методике «flipped learning». Независимо от гендерной принадлежности, студенты, реально, а не формально принявшие участие в эксперименте, в целом ощущают плодотворность работы по данной методике. Остро стоит вопрос времени. Время требуется и для качественной реализации «flipped learning», и для психологического настроя как студентов, так и преподавателей на её принятие. В целом полученные результаты оказались ниже ожидаемых, что вынуждает присоединиться к более осторожному мнению из двух существующих относительно эффективности образовательной методики «flipped learning».

Требуется дальнейшее исследование применения данной инновационной образовательной технологии для создания единого мнения относительно её результативности.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации»: федер. закон (с изменениями на 2 июля 2021 года, редакция, действующая с 13 июля 2021 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/902389617.

2. Воеводина О.В., Окс Е.М. Активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 52 с.

3. Воеводина О.В. Использование в учебном процессе социоигровой методики обучения // Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров: материалы междунар. науч.-метод. конф., 29–30 января 2015 года, Россия, Томск. Томск. : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2015. С. 269–270.

4. Воеводина О.В., Окс Е.М. Проблемы проблемно-ориентированных технологий в преподавании физики и концепций современного естествознания // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой эко-

номики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 58–59.

5. Окс Е.М., Лячин А.В., Воеводина О.В. Анализ результатов проведения эксперимента по дифференцированному подходу к изучению дисциплины «Физика» // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 199–203.

6. Современное образование: новые методы и технологии в организации образовательного процесса: материалы междунар. науч.-метод. конф., 31 января – 1 февраля 2013 года, Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2013. 311 с.

7. Актуальные проблемы модернизации высшей школы: модернизация отечественного высшего образования в контексте национальных традиций // Материалы XXX Междунар. науч.-метод. конф. (Новосибирск, 30 января 2019 г.) / Сиб. гос. ун-т путей сообщения. Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2019. 298 с.

8. Модернизация системы образования в Российской Федерации в период работы Государственной Думы пятого созыва. Проблемы и законодательное обеспечение. М.: Издание Государственной Думы, 2011. 368 с.

9. Mazur E. Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation. NJ: Prentice Hall, Upper Saddle River, 1997. 247 p.

10. Bergmann J., Sams A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. 2014. 182 p.

11. Bergmann J., Sams A. Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day, International Society for Technology in Education. 1 ed. 2012. 122 p.

12. Антонова Н.Л., Меренков А.В. Модель «перевернутого обучения» в системе высшей школы: проблемы и противоречия // Интеграция образования. 2018. Т. 22, № 2. С. 237–247.

13. Sahin M., Fell Kurban C. The Flipped Approach to Higher Education: Designing Universities for Today's Knowledge Economies and Societies. UK: Emerald, 2016. 50 p.

14. Zhukovskiy V.E. Study of the network technologies in the flipped class // Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference (Saint-Petersburg, Russia, 2017). Saint-Petersburg: Saint-Petersburg Mining University, 2017. Vol. 1. P. 16–24.

15. Янченко И.В. Смешанное обучение в вузе: от теории к практике // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. С. 280.

16. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Организация учебного процесса в вузе по технологии смешанного обучения // Новые образовательные технологии в вузе: XI междунар. науч.-метод. конф. 18.02.2014 - 20.02.2014. URL: http://hdl.handle.net/10995/24760.

17. Груздева М.Л., Ткачева М.А., Булганина А.Е. Результаты внедрения технологии «flipped classroom» в образовательный процесс вуза // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 5. С. 165–169

18. Интерактивные методы обучения в развитии ситуационной готовности специалиста / А.И. Артюхина [и др.] // The Austrian Journal of Humanities and Social Sciences. 2016. № 1-2. С. 48–50.

19. Fedotov. O., Latun V. Flipped learning as alternative pedagogical approach to training of graduate students: Advantages and disadvantages // Proceedings of EDULEARN16 Conference 4th-6th July 2016. Barcelona, 2016. P. 2919–2925.

20. Воронина М.В. «Перевёрнутый» класс – инновационная модель обучения // Открытое образование. 2018. Т. 22, № 5. – С. 40–51.

21. Обухова Л.Ф. Возрастная психология. М.: Высшее образование, 2019. 460 с.

22. Рок А. Мозг во сне. Что происходит с мозгом, пока мы спим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 300 с.

23. Кудряшова А.В. Модель интеграции метода смешанного обучения в систему языковой подготовки студентов технического вуза // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. 2015. № 4 (157). С. 75–80.

24. Zolotykh L.G., Tsiu S. "Flipped classroom" as a new method of teaching Russian in Chinese universities: Sichuan University experience // Russian Language Studies. 2018. Vol. 16, N 4. P. 451–463.

25. Травкин И.Ю. «Перевернутое» онлайн-обучение // Fun of Teaching, 22.10.2012. URL: https://funofteaching.tumblr.com/post/34086065520/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BE%D0%B1%D1%83-%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5

26. Casey B.J., Kosofsky B.E., Bhide P.G Teenage Brains: Think Different? Whistler, 2015. P. 78–96.

27. Черниговская Т.В. Как научить мозг учиться? URL: http://pda.litres.ru/t-v-chernigovskaya/lekciya-kak-nauchit-mozg-uchitsya-9523630.

Воеводина Ольга Викторовна
Д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., профессор каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0002-0991-9393
Тел.: +7 (3822) 41-33-69
Эл. почта: O.V.Voevodina@yandex.ru

Окс Ефим Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0002-9323-0686
Тел.: +7 (3822) 41-47-12
Эл. почта: oks@fet.tusur.ru

O.V. Voevodina, E.M. Oks

Use of educational technology "flipped learning" at the Department of Physics of TUSUR

The results of the experiment on the introduction of promising educational technology "flipped learning" in the process of teaching the discipline "Physics" at the Department of Physics of TUSUR are presented. The features of this technology affecting the effectiveness of its use are established. The influence of gender identity on the success of students' work according to this method is determined. The conclusion about the need for further

comprehensive study of the practical implementation of the "flipped learning" learning model in order to develop a common opinion on the recommendations for its application is made.
Keywords: modern educational technology, flipped learning, independent work, individualization of learning.

Reference

1. Federal Law "On Education in the Russian Federation" (as amended on July 2, 2021, as amended effective from July 13, 2021). Available at: https://docs.cntd.ru/document/902389617 (accessed 16 November 2021).

2. Voevodina O.V., Oks E.M. Aktivizaciya samostoyatel'noj poznavatel'noj deyatel'nosti studentov [Activation of independent cognitive activity of students]. LAP LAMBERT Academic Publ., 2015. 52 p.

3. Voevodina O.V. Ispol'zovanie v uchebnom processe socioigrovoj metodiki obucheniya [The use of socio-game teaching methods in the educational process]. Sovremennoe obrazovanie: praktiko-orientirovannye tekhnologii podgotovki inzhenernyh kadrov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: practice-oriented technologies for training engineering personnel. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2015. Pp. 269-270.

4. Voevodina O.V., Oks E.M. Problemy problemno-orientirovannyh tekhnologij v prepodavanii fiziki i koncepcij sovremennogo estestvoznaniya [Problems of problem-oriented technologies in teaching physics and concepts of modern natural science]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki. materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 58-59.

5. Oks E.M., Lyachin A.V., Voevodina O. V. Analiz rezul'tatov provedeniya eksperimenta po differencirovannomu podhodu k izucheniyu discipliny «Fizika» [Analysis of the results of the experiment on a differentiated approach to the study of the discipline "physics"]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkuren-tosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. In 2 vol., pp. 199-203

6. Sovremennoe obrazovanie: novye metody i tekhnologii v organizacii obrazovatel'nogo processa. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: new methods and technologies in the organization of the educational process. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2013 311 p.

7. Aktual'nye problemy modernizacii vysshej shkoly: modernizaciya otechestvennogo vysshego obrazovaniya v kontekste nacional'nyh tradicij. Materialy XXX Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Actual problems of modernization of higher education: modernization of domestic higher education in the context of national traditions. Proc. of the 30th international scientific and methodical conference]. Novosibirsk, Siberian State Transport University (SGUPS) Publ., 2019. 298 p.

8. Modernizaciya sistemy obrazovaniya v Rossijskoj Federacii v period raboty Gosudarstvennoj Dumy pyatogo sozyva. Problemy i zakonodatel'noe obespechenie. Moscow. State Duma Publ., 2011. 368 p.

9. Mazur E. Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation. NJ: Prentice Hall, Upper Saddle Riv-er, 1997. 247 p.

10. Bergmann J., Sams A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. 2014. 182 p.

11. Bergmann J., Sams A. Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education, 2012, 122 p.

12. Antonova N.L., Merenkov A.V. The model of "inverted learning" in the system of higher education: problems and contradictions. Integration of Education, 2018, vol. 22, no. 2, pp. 237-247. (In Russ.).

13. Sahin M., Fell Kurban, C. The Flipped Approach to Higher Education: Designing Universities for Today's Knowledge Economies and Societies, UK, Emerald, 2016. 50 p.

14. Zhukovskiy V.E. Study of the network technologies in the flipped class. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference, Saint Petersburg, Russia, Saint-Petersburg Mining University Publ., 2017. Vol. 1, pp. 16-24.

15. Yanchenko I.V. Blended learning at a university: from theory to practice. Modern Problems of Science and Education, 2016, no. 5, 280. p. (In Russ.).

16. Veledinskaya S.B., Dorofeeva M.Yu. Organizaciya uchebnogo processa v vuze po tekhnologii smeshannogo obucheniya [Organization of the educational process at the university according to the technology of blended learning]. Novye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze. Materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [New educational technologies at the university. Proc. of the 11th international scientific and methodological conference]. Available at: http://hdl.handle.net/10995/24760 (accessed 18 November 2021).

17. Gruzdeva M.L., Tkacheva M.A., Bulganin A.E. The results of the implementation of the technology "flipped classroom" in the educational process of the university. Modern High-Tech Technologies, 2021, no. 5, pp. 165-169. (In Russ.).

18. Artyukhina A.I., Velikanova O. F., Tretyak S.B., Chumakov V.I., Velikanov V.V., Ivanova N.V. Interactive teaching methods in the development of a situational readiness of a specialist. The Austrian Journal of Humanities and Social Sciences, 2016, no. 1-2, pp. 48-50. (In Russ.).

19. Fedotov O., Latun V. Flipped learning as alternative pedagogical approach to training of graduate students: Advantages and disadvantages. Proc. of EDULEARN 16th Conference. Barcelona, 2016. Pp. 2919–2925.

20. Voronina M.V. "Inverted" class as an innovative teaching model. Open Education, 2018, vol. 22, no. 5, pp. 40-51. (In Russ.).

21. Obuhkova L.F. Vozrastnaya psihologiya [Age psychology]. Moscow, Higher Education Publ., 2019. 460 p.

22. Rok A. Mozg vo sne. Chto proiskhodit s mozgom, poka my spim [The brain in a dream. What happens to the brain while my sleep]. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber Publ., 2015. 300 p.

23. Kudryashova A. V. Model of integration of the blended learning method into the system of language training of students of a technical university. Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University, 2015, no. 4 (157), pp. 75-80. (In Russ.).

24. Zolotykh L.G., Tsiu S. "Flipped classroom" as a new method of teaching Russian in Chinese universities: Sichuan

University experience. Russian Language Studies, 2018, vol.16, no. 4, pp. 451-463.

25. Travkin I.Yu. "Inverted" online learning. Fun of Teaching. Available at: https://funofteaching.tumblr.com/post/3408606552 0/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5 %D1%80%D0%BD%D1 % 83% D1% 82% D0% BE% D0% B5-% D0% BE% D0% BD% D0% BB% D0% B0% D0% B9% D0% BD-% D0% BE% D0% B1% D1 % 83% D1% 87% D0% B5% D0% BD% D0% B8% D0% B5 (accessed 18 November 2021).

26. Casey B.J., Kosofsky B.E., Bhide P.G. Teenage Brains: Think Different? Whistler, 2015. Pp. 78- 96.

27. Chernigovskaya T.V. How to teach the brain to learn? Audiobook. Available at: http://pda.litres.ru/t-v-chernigovskaya/ lekciya-kak-nauchit-mozg-uchitsya-9523630 (accessed 24 November 2021).

Olga V. Voevodina
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher, Professor, Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID: 0000-0002-0991-9393
Phone: +7 (382-2) 41-33-69
Email: O.V.Voevodina@yandex.ru

Efim M. Oks
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID: 0000-0002-9323-0686
Phone: +7 (382-2) 41-47-12
Email: oks@fet.tusur.ru

УДК 378.147.34

Е.Н. Катанаева

ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УСПЕШНОГО ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ

Развитие взаимоотношений между публичными образованиями, организациями и гражданами, возрастающие требования клиентов, убедительность правовых действий юристов требуют высокого уровня развития способов взаимодействия. Поэтому вопрос о коммуникативной подготовке юристов приобретает все большее значение. Несомненно, успех деятельности юриста любой специализации предопределяет качественная, разносторонняя коммуникативная подготовка. В настоящее время коммуникативная подготовка юристов требует тщательного отбора эффективных педагогических технологий.

Ключевые слова: коммуникация, компетентность, юрист, юриспруденция, факторы формирования коммуникативной компетенции.

Большое количество проблем и противоречий, порожденное складывающимся на сегодняшний момент новым образовательным пространством, заставляет искать ответы на вопрос: «Какие педагогических технологии наиболее эффективно использовать в организации учебного процесса в вузе?». На наш взгляд, эффективность образовательного процесса в современное время определяется прежде всего не оценкой тех знаний и умений, которые в процессе обучения приобретут студенты, а комплексными характеристиками личности, позволяющими будущим специалистам реализоваться в своей профессиональной деятельности. Таким образом, на первый план выходят важнейшие качества, имеющий личностный характер и необходимые для эффективной реализации в профессиональной деятельности.

Какие же личностные качества необходимы будущим юристам? Отвечая на этот вопрос, хочется обратить внимание, что им предстоит работать в системе «человек – человек», которая потребует в первую очередь умения эффективно выстраивать межличностные отношения с коллегами, клиентами, представителями власти. Поэтому полагаем, что залогом успешной юридической деятельности должно стать формирование именно «коммуникативной компетентности». В самом общем понимании коммуникативную компетентность можно рассматривать как способность устанавливать и поддерживать контакты с другими людьми.

Юрист – это человек, основной задачей которого является профессиональное разрешение конфликтов с позиции права. Очевидным становится, что качественная коммуникативная подготовка предопределяет успех деятельности юриста в любой области права.

Исследования для выявления проблемы коммуникативной компетентности включали в себя проведение анкетирования среди студентов-юристов. Суть анкетирования заключалась в определении наибольших затруднений в профессиональной деятельности. Для этого студентам было предложено ответить на вопросы:

– Какие наибольшие трудности вы испытываете в профессиональной деятельности?

– Испытываете ли вы проблемы в области коммуникативной компетентности?

– Считаете ли вы, что сформированная коммуникативная компетентность влияет на успешность профессиональной деятельности?

По результатам проведенного анкетирования хочется отметить, что 100% опрошенных отмечают, что они испытывают проблемы в области коммуникативной компетентности и при этом полагают, что высокий уровень ее развития влияет на успешность профессиональной юридической деятельности.

Таким образом, мы еще раз убеждаемся в том, что проблема формирования коммуникативной компетентности является актуальной и это становится важным прежде всего с практической точки зрения, поскольку именно качественная коммуникативная подготовка необходима будущим юристам для успешной их реализации, расширения контактов, приобретения опыта и положительных рекомендаций от клиентов.

В настоящее время в научной и учебной литературе можно встретить разные подходы к определению понятий «коммуникация», «компетентность».

Общеизвестно, что термин «коммуникация» первоначально в англоязычной литературе понимается как обмен мыслями и информацией в форме речевых или письменных сигналов, что само по себе является синонимом термина «общение» [2].

Само понятие «общение» рассматривается как процесс взаимодействия людей, направленный на обмен информацией, чувствами, мыслями и т.п. Общение может быть вербальным, невербальным. Также выделяют два основных типа взаимодействия, которые могут проявляться в процессе общения, – кооперация и конкуренция.

Под кооперацией понимается взаимодействие, при котором участники согласуют свои действия, договариваются о том, как им необходимо действовать, чтобы

достигнуть общих целей. При этом в дальнейшем они стараются не нарушать свои соглашения. Данный тип взаимодействия очень важен для тех, кто действует в системе «человек – человек».

Под конкуренцией понимается тип взаимодействия, при котором действия участников направлены на достижение своих или общественных целей и отличается противостоянием, противоположными интересами. Что касается деятельности юриста, то независимо от ее направленности данный тип взаимодействия тоже очень важен при высказывании своего мнения, отстаивании условий договора, выступлении в прениях сторон и т.д.

В литературе можно встретить еще много разносторонних взглядов на понятие коммуникации. При этом точки зрения часто являются прямой противоположностью друг другу. Например, что базовой категорией является коммуникация, которая между людьми протекает в форме общения, как обмен знаковыми образованиями (сообщениями).

Грушевицкая Т.Г. иначе рассматривает соотношение понятий «общение» и «коммуникация», отмечая, что категорией считается «общение», а уже в структуре общения выделяется коммуникация (обмен информацией), интеракция (организация взаимодействия и воздействия) и перцепция (чувственное восприятие как основа взаимопонимания). При этом коммуникация выступает своего рода посредником между индивидуальной и общественно значимой информацией [1].

Также важно отметить, что в современной педагогической литературе отсутствует единообразное понимание терминов «компетентность» и «компетенция».

Например, Зеер Э.Ф. отмечает, что понятие «компетентность» шире понятия «знания», «умения» или «навыки». В своей работе он придерживается мнения, что компетентность включает в себя не только когнитивную и операционно-технологическую составляющие, но и мотивационную, эстетическую, социальную и поведенческую. При этом результаты, которых можно достигнуть в процессе обучения, тоже входят в состав компетентности. Таким образом, знания, умения, навыки, привычки или ценностные установки будут являться структурными компонентами компетентности.

Если говорить об определении термина «компетенция», то его содержание необходимо рассматривать уже как интеграцию знаний, умений, опыта с социально-профессиональной ситуацией, то есть с конкретной реальной действительностью [3].

В свою очередь С.Е. Шишов под компетенцией предлагает понимать общую способность и готовность личности к деятельности, которая основана на знаниях, опыте, приобретаемых благодаря обучению, ориентированных на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе, а также направленных на ее успешное включение в трудовую деятельность [6].

Достаточно интересной нам представилась позиция Г.Ф. Кировой, которая полагает, что разный подход к толкованию терминов «компетентность» и «компетенция» может быть вообще связан с особенностями перевода данного термина, так как английской «competence» переводят и как «компетенция», и как «компетентность». Кроме того, слово competence» в английском языке употребляется во множественном числе.

Традиционно выделяют следующие компоненты коммуникативной компетентности:

– мотивационный, который отражает возникновение у субъекта потребности в общении, желание построить эффективную коммуникацию с партнером, мотивацию к успеху и, возможно, даже признанию;

– когнитивный, значение которого нельзя недооценивать, так как он включает в себя прежде всего знание психологических основ общения, основ полемического мастерства, основ ведения дискуссии, основ и принципов построения публичной речи;

– личностный, который предполагает проявление именно личностных характеристик субъекта общения, таких как доверие, симпатия, терпимость, уважение, интерес и т.п.;

– деятельностный, предполагающий умение совершать необходимые для эффективной коммуникации действия: участвовать в прениях, излагать свои мысли.

Условием построения эффективной коммуникации, прежде всего, будет являться достижение взаимопонимания партнеров, лучшее понимание ситуации и предмета общения.

Столяренко Л.Д. предлагает рассматривать коммуникативную компетентность «как систему внутренних ресурсов, необходимых для построения эффективной коммуникации в определенном круге ситуаций межличностного взаимодействия» [5].

Ранее уже говорилось о том, что юристу в профессиональной деятельности необходимо взаимодействовать с другими людьми, поэтому залогом его успешной профессиональной деятельности должен стать высокий уровень речевого мастерства, который нужно сформировать в процессе обучения.

Еще раз хотелось бы подчеркнуть, что обобщающий результат анкетирования показал: студенты дают адекватную оценку уровню сформированности у них коммуникативной компетентности. Все опрошенные в той или иной степени отметили наличие у них проблем в области коммуникации. При этом все студенты, даже учащиеся первого курса, понимают значимость данной компетенции.

Далее хотелось бы выделить несколько факторов, которые, на наш взгляд, оказывают особое влияние на процесс успешного формирования коммуникативной компетентности:

– непрерывность формирования, которая позволит постоянно практиковать уже полученные навыки, оттачивать их до совершенства и приобретать новые;

– применение специальных интерактивных методов обучения, направленных на развитие коммуникативной компетентности вне зависимости от тематического содержания курса;

– учет личностных особенностей студентов, в том числе темперамента при формировании у них коммуникативных навыков.

Рассмотрим несколько примеров эффективных педагогических технологий, которые можно применять для развития коммуникативной компетентности студентов. Каждая из этих технологий активно применяется в педагогической деятельности и позволяет говорить об их эффективности.

Коммуникативное упражнение «Вертушка жалобщиков». Для реализации этого упражнения понадобится два круга из стульев. Общее количество стульев должно соответствовать количеству студентов, присутствующих на практическом занятии. Все присутствующие делятся на две группы: одна группа – «эксперты», вторая – «жалобщики».

При выполнении упражнения каждый «жалобщик» должен будет пожаловаться каждому «эксперту». На предъявление жалобы каждому «жалобщику» выделяется 1 минута.

Очень важный момент, который необходимо особенно подчеркнуть студентам при реализации данного упражнения, – у одного «жалобщика» только одна жалоба для всех экспертов. Реализация упражнения завершается, когда каждый «жалобщик» встретился с каждым «экспертом».

Данное упражнение очень хорошо может применяться как для отработки общих коммуникативных навыков без привязки к конкретной теме занятия, так и для отработки предметных навыков и умений, а также для закрепления раздела в рамках любой изучаемой дисциплины.

После проведения данного коммуникативного упражнения студентам, которые находились в роли «экспертов», могут быть заданы следующие вопросы для обсуждения:

– запомнили ли они содержание «жалоб»;

– какие особенности в манере передачи информации позволили запомнить содержание жалобы;

– возникало ли у эксперта желание помочь в разрешении жалобы;

– возможно ли вообще передать какую-то важную информацию за одну минуту.

Примеры вопросов, которые могут быть заданы студентам, находившимся в роли «жалобщиков»:

– успевали ли они рассказать свою жалобу за одну минуту;

– меняли ли они содержание жалобы или рассказывали каждому эксперту одно и то же;

– отметили ли они какие-то особенности в межличностном взаимодействии с конкретными «экспертами»;

– влияли ли дружеские отношения с «экспертами» на процесс изложения жалобы (помогали или мешали).

В случае использования тематического содержания жалобы обязательным компонентом обсуждения должна являться оценка правильности формулирования жалобы и рекомендации, которые эксперту необходимо дать «жалобщикам» на основе норм права.

Еще одна эффективная технология, направленная на развитие коммуникативной компетентности, – *ролевая игра «Беседа с начальником»*.

Она развивает умение убедить, склонить к своей точке зрения, аргументировать свою позицию. Как уже отмечалось ранее, эти коммуникативные компетенции являются одними из самых важных для юриста.

Для реализации игры необходимо распределить роли: начальник, офис-менеджер, посетитель, компьютерщик, наблюдатель (количество карточек по числу присутствующих студентов).

Сам ход игры включает в себя коммуникацию всех действующих лиц. Задача начальника – вызвать офис-менеджера и придумать для него какие-то обвинения в некачественно выполненной работе и нарушении трудовой дисциплины. Можно задать участникам определенный вектор общения, например указать, что работник постоянно опаздывает, задерживается после обеденного перерыва, несвоевременно сдаёт отчеты, путает информацию о клиентах и т.п. Но в целом по опыту проведения подобной игры можно сделать вывод, что чаще студенты не нуждаются в заданных условиях и сами могут придумать «обвинения», что является лучшей версией, чем заданные условия.

Задача офис-менеджера заключается в том, чтобы оправдаться, придумать отговорки, объяснить начальнику, что его обвинения беспочвенны и т.п.

Задача посетителя: «нажаловаться» начальнику на офис-менеджера, убедить, что он не обращает на него внимание, грубо разговаривает, отвлекается от работы на телефонные звонки, не может проконсультировать по вопросам, которые ему задает покупатель. В игру он включается только после того, как начальник начнет ругать офис-менеджера.

Задача компьютерщика нажаловаться на офис-менеджера, который не следит за своим компьютером, часто выходит в интернет, поэтому ему приходится ограничивать доступ к некоторым сайтам, из-за посещения непроверенных сайтов компьютер часто атакуют «вирусы» и ему приходится тратить много времени на их уничтожение. А в прошлом месяце его лишили премии за то, что вирус уничтожил большую часть важных данных о клиентах. В игру он включается только после того, как начальник начинает ругать офис-менеджера.

Задача наблюдателя – сидеть на своем месте, отслеживать реакцию всех действующих лиц.

Важные условия для реализации данной игры – студенты не должны раскрывать друг другу роли, которые им достались.

Распределять роли можно случайно, закрытыми карточками, а можно заранее сделать выбор студентов на конкретную роль исходя из имеющихся представлений об уровне развития их коммуникативных компетенций.

По итогам проведения игры для обсуждения студентам предлагаются следующие вопросы:

– испытывал ли офис-менеджер эмоциональные переживания, было ли ему неприятно от обвинений руководителя, легко ли он мог придумывать оправдания;

– какие особенности аргументации у участников ролевой игры заметили все присутствующие;

– в чем проявлялись особенности невербального поведения участников? Помогало им это в достижении своей цели или, наоборот, мешало;

– какие советы можно дать со стороны наблюдателя всем участникам игры.

Данная ролевая игра может применяться как элемент любого занятия независимо от его тематического содержания. Также можно адаптировать данную ролевую игру под конкретное содержание занятия. Претензии начальника могут носить характер жалобы на некачественно оказанные услуги, некачественно выполненную работу, продажу товара ненадлежащего качества или другие случаи в соответствии с содержанием занятия.

Опыт проведения подобной ролевой игры показывает, что не многие студенты действительно способны к активному использованию своих коммуникативных навыков, поэтому применялись разные формы проведения этой игры.

Если распределять роли исходя из личностных особенностей студентов, для роли офис-менеджера можно выбрать студента, уже обладающего высоким уровнем ораторского мастерства, умениями отстоять свою точку зрения, тогда создается ситуация, в которой остальные участники вынуждены будут задействовать все свои умения, чтобы быть убедительными в своих претензиях.

Еще одна эффективная технология, которую можно применять для развития коммуникативной компетентности – *деловая игра «Семеро с ложкой»*.

Цель данной игры – развить умение точно передавать информацию, что для студента-юриста с учетом строго формального характера права является очень важным.

Условия проведения игры: должно быть не менее 12 участников, из которых 8 – участники, остальные наблюдатели.

Роли для распределения: продавец, заместитель начальника отдела, начальник отдела, заместитель директора филиала, директор филиала, заместитель исполнительного директора, исполнительный директор, генеральный директор.

Порядок проведения игры заключается в том, что из аудитории выходят все участники. На начальном этапе игры задействован только генеральный директор, а также в аудитории остаются студенты-наблюдатели.

Преподаватель вслух зачитывает ему следующее сообщение: «Вам стало известно из сообщения анонимного содержания, что в одном из филиалов магазина их торговой сети продавцы обманывают своих покупателей. Кроме того, в рабочее время они разговаривают по телефону, грубят и неоднократно были замечены за игрой в карты. Уже не первый раз за неделю было замечено, что в 10:05, то есть через пять минут после начала рабочего дня, на дверях магазина висела табличка «Закрыто». При этом слово «Закрыто» было написано с ошибкой – «Зокрыто». Рабочая форма продавцов грязная, в помещении магазина пахнет протухшей рыбой. На полках магазина неоднократно находили товар с истекшим сроком годности, продавцы пытались продать такой товар по сниженной цене. Для этого он вызвал исполнительного директора».

Каждый последующий участник передает другому полученное сообщение, и рядовой продавец последним сообщает то, что он услышал.

Для эффективной рефлексии можно записать проведение этой коммуникативной игры на камеру, чтобы наглядно показать участникам принципы работы человеческой памяти.

Итогом проведения данной деловой игры должно стать обсуждение следующих вопросов:

– какие особенности работы человеческой памяти заметили наблюдатели;

– какие приемы использовали участники игры, чтобы лучше запомнить информацию;

– какие советы можно дать для лучшего усвоения информации;

– на каком этапе игры потерялась самая важная часть информации.

Анализируя и обобщая полученные результаты, можно прийти к выводу, что все студенты в разной степени обладают навыками коммуникативной компетентности. При этом применение вышеуказанных педагогических технологий позволяет формировать навыки активного слушания, использовать инструменты невербального общения для лучшего установления эмоционального контакта, распознавать эмоциональное состояние собеседника, контролировать ситуацию, высказывать и аргументировать свою точку зрения, предлагать пути разрешения проблемных ситуаций преимущественно в форме компромисса.

Навыки, сформированные в процессе выполнения таких упражнений, необходимы будущим юристам для успешного осуществления своей профессиональной деятельности.

Литература

1. Грушевицкая Т.Г., Попков В.Д., Садохин А.П. Основы межкультурной коммуникации. М.: Юнити-Дана, 2003. 352 с.

2. Жукова И.А. Формирование профессиональной компетентности юриста в процессе обучения в вузе // Право. 2010. № 3. С. 118–127.

3. Зеер Э.Ф. Идентификация универсальных компетенций выпускников работодателем // Высшее образование в России. 2007. № 11. С. 11–14.

4. Кирова Г.Ф. О формировании коммуникативной компетенции будущих юристов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2019. № 2. С. 63–71.

5. Столяренко Л.Д. Основы психологии: учеб. пособие. Ростов на Дону: Феникс, 2003. 672 с.

6. Шишов С.Е. Понятие компетенции в контексте качества образования // Стандарты и мониторинг в образовании. 1999. № 2. С. 41–48.

Катанаева Евгения Николаевна
Ст. преподаватель каф. гражданского права (ЮФ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-17-42
Эл. почта: xrap2007@rambler.ru

E.N. Katanaeva

Use of Effective Pedagogical Technologies for Successful Forming the communicative Competence of Law Students

The development of relations between public entities, organizations and citizens, the increasing demands of clients, the credibility of legal actions of lawyers require a high level of development of interaction ways. Therefore, the issue of the communicative training of lawyers is becoming increasingly important. Undoubtedly, the success of a lawyer of any specialization is determined by high-quality, versatile communicative training. Currently, the communicative training of lawyers requires the careful selection of some effective pedagogical technologies.

Keywords: communication, competence, lawyer, jurisprudence, formation factors of the communicative competence.

References

1. Grushevitskaya T.G. Popkov V.D. Sadohin A.P. Osnovy mezhkul'turnoj kommunikacii [Basics of intercultural communication]. Moscow, Unity-Dana Publ., 2003. 352 p.

2. Zhukova I.A. Formation of professional competence of a lawyer in the process of studying at the university. Pravo, 2010, no. 3, pp.118-127. (In Russ.).

3. Zeer E.F. Identification of universal competencies of graduates by the employer. Higher Education in Russia, 2007, no. 11, pp.11-14. (In Russ.).

4. Kirova G.F. About the formation of the communicative competence of future lawyers. Bulletin of Orenburg State University, 2019, no. 2, pp. 63-71. (In Russ.).

5. Stolyarenko L.D. Osnovy psihologii: uchebnoe posobie [Foundations of psychology: tutorial]. Rostov-on-Don, Phoenix Publ., 2003. 672 p.

6. Shishov S.E. The concept of competence in the context of the education quality. Standards and Monitoring in Education, 1999, no. 2, pp. 41-48. (In Russ.).

Evgenija N. Katanaeva
Senior Teacher, Department of Civil Law, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 70-17-42
Email: xrap2007@rambler.ru

УДК 372.851

А.Л. Магазинникова, М.М. Никольская, О.Д. Азоркина, П.А. Ермаченков

О ВОЗМОЖНОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ ДИСЦИПЛИН «МАТЕМАТИКА» И «ФИЗИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

Обсуждается проблема согласования дисциплин «Математика» и «Физика» при их одновременном изучении. Студентам для освоения теоретического материала по физике с первых недель первого семестра необходим практически весь аппарат высшей математики. Поэтому параллельное изучение этих дисциплин сопряжено с существенными трудностями. Проанализированы все разделы физики, изучаемые в первом семестре, приведен подробный разбор решения физической задачи, показывающий различия в восприятии математического аппарата на уровне школьной и высшей математики. Предложены способы повышения качества обучения, связанные с согласованием дисциплин «Математика» и «Физика» по содержанию и по времени.

Ключевые слова: математика в вузе, физика в вузе, межпредметные связи, качество обучения.

Адаптация первокурсников к обучению в вузе, их успеваемость, качество образования традиционно связаны с освоением таких дисциплин, как «Математика» и «Физика». Следует заметить, что все основные разделы общей физики изучаются как в школе, так и в вузе. С 7-го по 8-й классы происходит первичное знакомство с разделами общей физики и основными физическими явлениями. В 9, 10, 11-м классах появляются элементы математики, особенно в разделе «Механика». Формулы в школьной физике используют только четыре действия арифметики без применения дифференциального и интегрального исчислений. Вводятся понятия скалярной и векторной физической величины. Для описания векторных величин применяют геометрические векторы на прямой (прямолинейное движение). Реже рассматривают движение на плоскости, когда идет работа с двумя проекциями геометрических векторов. В пространстве геометрические векторы применяют для иллюстрации правила правого винта (правило буравчика). Таким образом, в школе физика излагается без серьезной нагрузки математическим аппаратом. Тем не менее физический (механический) смысл производной изучается в школьной математике.

Для общей физики в российских вузах принципиально применение аппарата высшей математики при описании явлений и процессов. Курс физики опирается на большинство разделов математики: это алгебра геометрических векторов, дифференциальное и интегральное исчисления функций одной и нескольких переменных, векторный анализ, дифференциальные уравнения. Автор [1] отмечает, что «учебные издания по общей физике, используемые в западноевропейских и американских колледжах и университетах, демонстрируют отчетливую тенденцию к упрощению математического аппарата, вплоть до полного исключения самых простых математических формул» и предлагает искать баланс между эмпирическим и теоретическим обучением общей физике в российских вузах.

В качестве базового для студентов вузов уже шесть десятилетий широко распространен учебник И.В. Савельева «Курс общей физики» [2–4] (первое издание датировано 1961 годом). Такую же популярность и репутацию имеет задачник И.Е. Иродова [5] (первая публикация в 1979 году). Анализ рабочих программ по физике, разработанных для направлений подготовки ТУСУРа [6], показал, что именно эти учебники (переиздания) находятся в списках литературы рабочих программ по физике в ТУСУРе.

В современном российском техническом образовании сохраняются традиции, существующие в СССР еще в 60-х годах XX века. Общую физику в технических вузах изучали с первого семестра в течение полутора-двух лет. Параллельно преподавали дисциплины математического блока: «Математический анализ», «Линейную алгебру», «Аналитическую геометрию», «Теорию функций комплексной переменной» и т.д.

В основные профессиональные образовательные программы (ОПОП) для некоторых направлений подготовки, реализуемых в ТУСУРе, дисциплина «Физика» не включена [6]. Ее не изучают на гуманитарном, юридическом, экономическом факультетах, на факультете систем управления, а также бакалавры профиля «Разработка программного обеспечения» направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Студенты направлений укрупненной группы специальностей и направлений (УГСН) 27.00.00 «Управление в технических системах» факультета инновационных технологий изучают физику во втором и третьем семестрах. Третий семестр выбран кафедрой радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга для изучения физики студентами направлений 05.03.06 «Экология и природопользование», 20.03.01 «Техносферная безопасность». Кафедра экономической математики, информатики и статистики запланировала изучение физики в третьем и четвертом семестрах бакалавриата. Если рассмотреть вопрос с точки зрения количества студентов, то подавляющее большинство изучает физику параллельно с математикой в первом и втором семестрах. Это все направления бакалавриата

и специалитета УГСН 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи», профили «Системы автоматизированного проектирования» и «Информационное и программное обеспечение программно-аппаратных комплексов робототехнических систем» направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика», 15.03.06 «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.03 «Системный анализ и управление», 27.03.04 «Управление в технических системах», 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и специальность 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Анализируя проблемы изучения физики в вузе, часто говорят о низких баллах единого государственного экзамена (ЕГЭ) и слабых знаниях школьной программы по физике [7]. В 2021 г. и на 2022 г. абитуриенты при поступлении на такие факультеты ТУСУРа, как радиотехнический (РТФ), радиоконструкторский (РКФ) и факультет электронной техники (ФЭТ), получили право выбора между физикой и информатикой. Например, среди студентов первого курса РТФ 2021 г. набора 58% выбрали информатику, а 42% физику. Теперь в вуз пришли школьники, которые не готовились к ЕГЭ (вступительным испытаниям) по физике. Этот момент добавляет сложностей первокурсникам, которые, имея пробелы в остаточных знаниях школьной физики, должны подняться на определенный теоретический уровень общей физики в вузе, воспринять плотное использование аппарата высшей математики в физике.

Параллельное изучение математики и физики с первого семестра, которое ранее было привычным и естественным, в последнее время начало вызывать вопросы. Деканы факультетов и заведующие выпускающими кафедрами ТУСУРа выражали обеспокоенность несогласованностью разделов дисциплин «Физика» и «Математика». Отмечалось, что студентам тяжело воспринимать физику, основанную на серьезном математическом аппарате. Аналогичная ситуация наблюдается и в других российских вузах. Авторы [7] отмечают, что параллельное изучение физики и математического анализа вызывает «определенные трудности», связанные с тем, что многие темы по физике требуют владения соответствующими математическими навыками и умениями. Причем в физике это происходит раньше, чем изучение определенных вопросов математического анализа.

Авторы данной работы анализируют содержание и уровень изложения математики и физики в ТУСУРе на основе доступных методических материалов [6]. Необходимо выявить моменты появления различных математических объектов в курсе физики, установить, в каких формах и до какой степени возможно согласование математики и физики.

Прежде всего рассмотрим вариант параллельного изучения математики и физики, начиная с первого семестра. Последовательность разделов, которые изучает физика, является традиционной. Курс общей физики начинается с раздела «Механика». Распределение времени на лекционные и практические занятия первого семестра по разделам представлено в таблице 1. Данные взяты из ОПОП 2020 и 2018 гг. набора направлений бакалавриата и специалитета УГСН 11.00.00 [6]. Отметим, что согласно ОПОП 2021 г. трудоемкость дисциплины «Физика» уменьшилась: лекции первого семестра – с 54 до 48 часов, практические занятия – с 54 до 26 часов. Поэтому период изучения (в неделях семестра) разделов физики немного сократился.

Лекции по разделу «Механика» проходят за первые три недели первого семестра. В таблице 2 представлены разделы математики с обозначением конкретных математических объектов, которые встречаются в [8] и в лекционных занятиях. Рассмотрим соотношение нового и школьного материала по математике при изучении механики. Необходимы знания трех разделов: «Алгебра геометрических векторов», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление». Ни один из них не обеспечен полностью школьной программой по математике. Отметим, что материал всех трех разделов используется в физике одновременно, начиная с первой лекции. Принципиальная проблема заключается в том, что в школе изучают только числовые функции одной (вещественной) переменной. Понятия векторной функции (вектор-функции) одной переменной, а также числовых функций и вектор-функций нескольких переменных относятся к программе математики в вузе.

Таблица 1 – Количество часов в первом семестре по разделам дисциплины «Физика»

Разделы физики	Лекции		Практические занятия	
	Количество часов	Недели, на которых изучается раздел	Количество часов	Недели, на которых изучается раздел
Механика	10	1, 2, 3	9	1, 2, 3
Молекулярная физика и термодинамика	10	4, 5, 6, 7	9	3, 4, 5, 6
Электричество	10	7, 8, 9, 10	10	7, 8, 9
Электромагнетизм	12	11, 12, 13, 14	12	10, 11, 12, 13
Колебания и волны	12	15, 16, 17, 18	14	15, 16, 17, 18

Таблица 2 – Математические объекты, использованные в разделе «Механика»

Разделы математики	Сравнительный анализ тем в школе и в вузе	
	Школа	Вуз
Алгебра геометрических векторов	1. Умножение вектора на число 2. Сложение и вычитание векторов 3. Вычисление модуля вектора 4. Скалярное произведение двух векторов 5. Нахождение угла между векторами	1. Понятие декартова базиса 2. Линейная комбинация векторов 3. Понятие орта вектора 4. Разложение вектора по базису 5. Правая тройка (связка) векторов 6. Векторное произведение 7. Размерность пространства 8. Проекция вектора на ось, задаваемую другим вектором
Дифференциальное исчисление	1. Производная числовой функции одной переменной (вещественной) 2. Таблица производных основных элементарных функций (укороченный вариант) 3. Изучение правил дифференцирования суммы, произведения, частного функции и $f(kx+m)$ 4. Физический (механический) смысл производной	1. Производные высших порядков функции одной переменной (вещественной) 2. Дифференциал числовой функции одной переменной 3. Производная и дифференциал функции нескольких переменных (частная производная, градиент) 4. Производные вектор-функции одной и нескольких переменных 5. Потенциал
Интегральное исчисление	1. Понятие первообразной 2. Таблица первообразных основных элементарных функций (укороченный вариант) 3. Определенный интеграл 4. Формула Ньютона-Лейбница	1. Определенный интеграл с переменным верхним пределом 2. Криволинейные интегралы

Кроме того, в школе не изучают понятия базиса и размерности, понимание которых служит ключом для векторного анализа. В программе средней школы присутствуют элементы дифференциального и интегрального исчислений для числовых функций одной переменной, но многие моменты, необходимые для применения их в физике, относятся к программе вуза.

Приведем пример. Рассмотрим некоторые формулы и рассуждения из решения задачи, выполненного в [8]. Сначала студенты должны осознать (это можно сделать только интуитивно), что задача одномерная и для описания движения достаточно одной оси. Им необходимо привлечь свои знания для выбора ориентации оси, записать проекцию и модуль действующей силы, перейти от векторов скорости и ускорения к их проекциям. Для этого достаточно знаний школьной программы по геометрии. Студентов может смутить индекс x в обозначениях проекций скорости и ускорения, поскольку при решении математических задач единственная проекция обозначается буквой без индекса. В математике совместно с индексом x должен появиться индекс y, а возможно, и z. Здесь проявляются различия в обозначениях модуля и проекции в математике и физике.

Далее в решении задачи записана формула

$$F_x = m\frac{d^2x}{dt^2}. \qquad (1)$$

Студенты должны понять, что в формуле (1) t (время) является независимой переменной, есть две зависимые переменные F_x (проекция силы на ось) и x (координата движущегося тела), а также константа m (масса тела). По словам первокурсников, у них есть трудности в восприятии «рассуждений на буквах». Прежде всего это связано с необходимостью отличать, что в данном выражении является переменной, что – функцией, а что – константой. Формула (1) представляет второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Функция $F_x(t)$ пропорциональна с коэффициентом m второй производной функции $x(t)$. Здесь присутствует незнакомое школьнику понятие производной второго порядка. Поскольку в дальнейшем решении формула не используется, возникает вопрос: нужна ли она или усложняет восприятие?

По условию задачи прямолинейное движение происходит под действием силы, изменяющейся со временем. В проекции после применения второго закона Ньютона получена линейная зависимость ускорения от времени с коэффициентом $\frac{b}{m}$, где b, m – константы:

$$a_x = \frac{b}{m}t. \qquad (2)$$

В школе производная функции $f(x)$ обозначается только с помощью штриха: $f'(x)$. Поэтому необходимо пояснить первокурсникам, что производную можно обозначать иначе:

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}. \qquad (3)$$

В формуле (3) студенты должны увидеть независимую переменную t, две зависимые переменные v_x и a_x – функции $v(t)$ и $a(t)$. Не считая нового обозначения производной, формула первокурсникам известна, поскольку в школе изучают физический (механический) смысл производной.

Заметим, что такое обозначение производной характерно для раздела «Дифференциальные уравнения». Его смысл от первокурсников скрыт, поскольку понятия дифференциала и бесконечно малых функций в школе не вводятся. Фактически записано обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными:

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{b}{m}t. \tag{4}$$

Этот момент в разделе «Механика» не обсуждается, поскольку дифференциальные уравнения не входят в школьную программу.

Далее следует формула

$$dv_x = a_x dt. \tag{5}$$

Фактически записан дифференциал функции $v(t)$. Школьники могут воспринять это действие только с точки зрения формальных преобразований: умножили обе части равенства (3) на dt. С математической точки зрения произошло разделение переменных, которое основано на инвариантности формы записи первого дифференциала:

$$dv_x = \frac{b}{m}tdt. \tag{6}$$

Далее необходимо описать семейство первообразных левой и правой частей равенства (6), затем найти частное решение дифференциального уравнения с начальным условием $v = v_0$ при $t = 0$. В решении задачи в [8], для того чтобы записать частное решение, использован определенный интеграл с переменным верхним пределом:

$$\int_{v_0}^{v} dv_x = \int_0^t a_x dt. \tag{7}$$

При рассмотрении интеграла в правой части равенства (7) первокурсники должны понять, что в подынтегральном выражении a_x – функция переменной t согласно выражению (2), а не константа, которую можно вынести за знак интеграла. Если использовать (2), то получим интеграл

$$\frac{b}{m}\int_0^t tdt. \tag{8}$$

Школьники имели дело с определенным интегралом, в котором рассматривались числовые значения верхнего и нижнего пределов. В формуле (8) записан интеграл с переменным верхним пределом. Поскольку это вопрос математики в вузе, то работать с таким объектом осознанно первокурсники не могут. Приходится говорить о том, что в формуле Ньютона-Лейбница

$$\int_a^b f(x)dx = F(x)\Big|_a^b = F(b) - F(a) \tag{9}$$

можно формально заменить число b переменной t.

Также у первокурсников возникает путаница с «двумя разными t». Выполняя двойную подстановку при вычислении интеграла, они не понимают, как «вместо t подставить t» и зачем это делать.

Для обсуждения левой части равенства (7) можно провести аналогию с вычислением интеграла

$$\int_a^b dx = x\Big|_a^b = b - a. \tag{10}$$

Первокурсники не готовы видеть в пределе интегрирования функцию $v(t)$. Поэтому им придется снова действовать формально и заменить число b функцией $v(t)$ в формуле Ньютона-Лейбница.

Чтобы избежать указанных проблем с интегралами, можно признать, что имеется дифференциальное уравнение, разделить переменные и записать семейство первообразных левой и правой частей.

Рассмотренный пример показывает, что даже в одномерном случае, когда использованы только числовые функций одной переменной, в соотношении школьной математики и вузовской явно преобладает последняя. Кроме того, теоретический материал в разделе «Механика» включает в себя работу с функциями нескольких переменных. Присутствуют формулы, содержащие частные производные, градиент, дифференциал функции нескольких переменных, потенциал, криволинейный интеграл. Конкретные примеры или решения задач для этих математических объектов отсутствуют.

На 4–7-й неделях первого семестра изучают раздел «Молекулярная физика и термодинамика» [9]. Отличительной особенностью математики, используемой в этом разделе, является применение объектов теории вероятностей и математической статистики, которые изучают в вузе не ранее третьего семестра. Присутствуют плотности распределения, функции распределения, вероятности попадания в интервал, процедуры статистического усреднения, нормальное распределение. При вычислении интегралов имеются ссылки на формулу интегрирования по частям, а также на специальные интегралы.

Разделы «Электричество» и «Электромагнетизм» изучают с 7-й по 14-ю недели первого семестра. Для математического аппарата этих разделов характерно использование теории векторного поля, дифференциальных векторных операторов: градиента, дивергенции, ротора, поверхностных и тройных интегралов [10]. Подробная информация представлена в таблице 3. В разделе «Колебания и волны», которым завершается первый семестр, встречаются линейные дифференциальные уравнения второго порядка [11].

Таблица 3 – Математические объекты, используемые в разделе «Электромагнетизм»

Разделы математики	Сравнительный анализ тем в школе и в вузе	
	Школа	Вуз
Алгебра геометрических векторов	1. Умножение вектора на число 2. Сложение и вычитание векторов 3. Вычисление модуля вектора	1. Разложение вектора по базису 2. Понятие декартового базиса 3. Проекция вектора на ось, задаваемую другим вектором 4. Нормальный вектор к поверхности 5. Нормальная и тангенциальная составляющие вектора 6. Векторное произведение векторов 7. Правая тройка (связка) векторов 8. Линейная комбинация векторов 9. Понятие орта вектора 10. Размерность пространства
Аналитическая геометрия в трёхмерном пространстве	1. Плоскость 2. Цилиндрическая поверхность 3. Сферическая поверхность, шар 4. Коническая поверхность	
Дифференциальное исчисление	1. Производная числовой функции одной переменной (вещественной) 2. Таблица производных основных элементарных функций (укороченный вариант) 3. Изучение правил дифференцирования суммы, произведения, частного функции и $f(kx+m)$	1. Производная и дифференциал функции нескольких переменных (частная производная, градиент) 2. Потенциал 3. Дифференциал числовой функции одной переменной 4. Производные высших порядков функции одной переменной (вещественной) 5. Производные вектор-функции одной и нескольких переменных 6. Векторные операции (дивергенция, ротор)
Интегральное исчисление	1. Понятие первообразной 2. Изучение таблицы первообразных элементарных функций 3. Определенный интеграл 4. Формула Ньютона-Лейбница	1. Поверхностный интеграл 2-го рода 2. Тройной интеграл 3. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода 4. Циркуляция векторного поля 5. Поток векторного поля 6. Интегральные формулы (Стокса, Остроградского-Гаусса)

В итоге можно сделать вывод, что понимание теоретического материала дисциплины «Физика» требует владения математическим аппаратом, выходящим далеко за рамки школьной программы. Фактически в первом семестре затронуты все разделы математического анализа, который в программе вузов параллельно с линейной алгеброй и аналитической геометрией изучается не менее года. Например, авторы [7] сообщают, что в математике функции нескольких переменных и элементы теории поля у них в университете изучаются с шестой недели второго семестра.

Существует мнение, что преодолеть рассогласованность математики и физики возможно с помощью обзорных лекций, на которых излагались бы основные понятия математического анализа. Затем следует перейти к изучению математики согласно рабочей программе. Обзорные лекции были разработаны и проведены в первые три недели первого семестра 2020 г. Объем и плотность этих занятий явно не соответствовали возможностям студентов. Первокурсники не понимали, зачем в самом начале им дают настолько большой объем информации. В 2021 г. среди студентов, прослушавших обзорные лекции в 2020 г., был проведён опрос: насколько обзорные лекции помогли им изучать физику в первом семестре. В результате менее половины студентов посчитали, что обзорные лекции по математике принесли пользу.

Рассматривая проблемы согласования математики и физики, мы упускаем из вида потребности в математике профессиональных дисциплин, которые имеют свой математический аппарат. Например, на РТФ во втором семестре начинают изучать «Основы теории цепей». Для этой дисциплины на первом этапе необходимы матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений, формулы Крамера, комплексные числа в различных формах записи и элементы теории функций комплексной переменной. Если сопоставить все перечисленное с таблицами 2 и 3, то очевидно, что пересечений у математики для профессиональных дисциплин и физики нет. Поэтому возникает конфликт

интересов, сбалансировать который практически невозможно.

В заключение отметим, что математический аппарат, используемый в дисциплине «Физика» при изложении теории, в подавляющей части опирается на высшую математику, которая в школе не изучается. Авторы работы видят два возможных пути решения проблемы несогласованности дисциплин «Физика» и «Математика».

Один путь решения: вывести дисциплину «Физика» на более поздние семестры обучения с полным сохранением используемого на данный момент математического аппарата.

Другой путь – совместный детальный анализ содержания дисциплин с отказом от использования некоторых математических объектов при изложении физики. В этом случае возможно параллельное изучение дисциплин.

Если острота проблемы будет снята хотя бы частично, это повысит качество образования в университете.

Литература

1. Кожевников Н.М. «Комплементарность» физики и математики в учебных программах общенаучных дисциплин // Физическое образование в вузах. 2008. Т. 14, № 1. С. 3–10.

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие. 14-е изд., стер. СПб.: Лань, [б. г.]. В 3 т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2018. 436 с. URL: https://e.lanbook.com/book/98245 (дата обращения: 18.11.2021).

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие. 14-е изд., стер. СПб.: Лань, [б. г.]. В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика, 2018. 500 с. URL: https://e.lanbook.com/book/98246 (дата обращения: 18.11.2021).

4. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие. 12-е изд., стер. СПб.: Лань, [б. г.]. В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2018. 320 с. URL: https://e.lanbook.com/book/106893 (дата обращения: 18.11.2021).

5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие. 15-е изд., стер. СПб.: Лань, 2018. 420 с. URL: https://e.lanbook.com/book/99230 (дата обращения: 18.11.2021).

6. Научно-образовательный портал ТУСУР. Учебно-методическое обеспечение. URL: https://edu.tusur.ru (дата обращения: 18.11.2021).

7. Аспекты организации учебного процесса по физике и математическому анализу в рамках междисциплинарного подхода / Е.В. Мошкина, Е.Л. Казакова, М.М. Кручек // Физическое образование в вузах. 2018. Т. 24, № 2. С. 30–40.

8. Грибов Ю.А., Зенин А.А. Механика: учеб.-метод. пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. Томск, 2018. 64 с. URL: https://edu.tusur.ru/publications/7662 (дата обращения: 18.11.2021).

9. Бурдовицин В.А. Молекулярная физика и термодинамика: учеб.-метод. пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. Томск, 2018. 85 с. URL: https://edu.tusur.ru/publications/7520 (дата обращения: 18.11.2021).

10. Бурачевский Ю.А. Электричество и магнетизм: учеб.-метод. пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. Томск, 2018. 137 с. URL: https://edu.tusur.ru/publications/7729 (дата обращения: 18.11.2021).

11. Климов А.С., Медовник А.В., Юшков Ю.Г. Колебания и волны: учеб.-метод. пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. Томск, 2018. 114 с. URL: https://edu.tusur.ru/publications/7652 (дата обращения: 18.11.2021).

Магазинникова Анна Леонидовна
Канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. каф. математики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 850-37-29
Эл. почта: anna.l.magazinnikova@tusur.ru

Никольская Мария Михайловна
Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. математики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9975-7921
Тел.: +7 (913) 882-63-68
Эл. почта: mariia.m.nikolskaia@tusur.ru

Азоркина Олеся Демидовна
Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. математики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID:
Тел.: +7 (962) 781-51-22
Эл. почта: olesia.d.azorkina@tusur.ru

Ермаченков Павел Андреевич
Ст. преподаватель каф. математики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 858-05-46
Эл. почта: pavel.a.ermachenkov@tusur.ru

A.L. Magazinnikova, M.M. Nikol'skaya, O.D. Azorkina, P.A. Ermachenkov

About the Possibility of Coordinating the Disciplines "Mathematics" and "Physics" for the First-year Students

The problem of coordination of the disciplines "Mathematics" and "Physics" in their simultaneous study is considered. Students need almost the entire apparatus of higher mathematics to master theoretical material in physics from the first weeks of the first semester. Therefore, the parallel study of these disciplines is fraught with significant difficulties. All sections of physics studied in the first semester are analyzed; some detailed analysis of the solution of a physical problem showing differences in the perception of mathematical apparatus at the level of school and higher mathematics is given. Some ways of improving the quality of education related to the coordination of the disciplines "Mathematics" and "Physics" in terms of content and time are proposed.

Keywords: mathematics in higher education, physics in higher education, interdisciplinary relationships, quality of learning.

References

1. Kozhevnikov N.M. Physics and Mathematics complementary in education programs for general science subjects. Fizicheskoe obrazovanie v vuzah, 2008, vol. 14, no. 1, pp. 3-10. (In Russ.).

2. Savel'ev I.V. Kurs obshchej fiziki: uchebnoe posobie [General Physics course: tutorial]. Saint Petersburg, LAN Publ. Vol 1: Mekhanika. Molekulyarnaya fizika, 2018. 436 p. Available at: https://e.lanbook.com/book/98245 (accessed 12 November 2021).

3. Savel'ev I.V. Kurs obshchej fiziki: uchebnoe posobie [General Physics course: tutorial]. Saint Petersburg, Lan Publ. Vol 2: Elektrichestvo i magnetizm. Volny. Optika, 2018. 500 p. Available at: https://e.lanbook.com/book/98246 (accessed 12 November 2021).

4. Savel'ev I.V. Kurs obshchej fiziki: uchebnoe posobie[General Physics course: tutorial]. Saint Petersburg, LAN Publ. Vol 3: Kvantovaya optika. Atomnaya fizika. Fizika tverdogo tela. Fizika atomnogo yadra i elementarnyh chastic, 2018. 320 p. Available at: https://e.lanbook.com/book/106893 (accessed 12 November 2021).

5. Irodov I.E. Zadachi po obshchej fizike: uchebnoe posobie [Problems in general physics]. Saint Petersburg, LAN Publ., 2018. 420 p. Available at: https://e.lanbook.com/book/99230 (accessed 12 November 2021).

6. Nauchno-obrazovatel'nyj portal TUSUR Uchebno-metodicheskoe obespechenie. Available at: https://edu.tusur.ru (accessed 12 November 2021).

7. Moshkina E.V., Kazakova E.L., Kruchek M.M., Ser-geeva O.V. Aspects of educational process in Physics and Mathematical analysis in the frame of multidisciplinary approach. Fizicheskoe obrazovanie v vuzah, 2018, vol. 24, no. 2, pp. 30-40.

8. Gribov Yu. A. Mekhanika: uchebno-metodicheskoe posobie po auditornym prakticheskim zanyatiyam i samo-stoyatel'noj rabote [Mechanics: tutorial on classroom practical exercises and independent work]. Tomsk, 2018. 64 p. Available at: https://edu.tusur.ru/publications/7662 (accessed 12 November 2021).

9. Burdovicin V. A. Molekulyarnaya fizika i termo-dinamika: uchebno-metodicheskoe posobie po auditornym prakticheskim zanyatiyam i samostoyatel'noj rabote [Molecular Physics and Thermodynamics: tutorial on classroom practical exercises and independent work]. Tomsk, 2018. 85 p. Available at: https://edu.tusur.ru/publications/7520 (accessed 12 November 2021).

10. Burachevskij Yu. A. Elektrichestvo i magnetizm: uchebno-metodicheskoe posobie po auditornym praktiche-skim zanyatiyam i samostoyatel'noj rabote [Electricity and magnetism: tutorial on classroom practical exercises and independent work]. Tomsk, 2018. 137 p. Available at: https://edu.tusur.ru/publications/7729 (accessed 12 November 2021).

11. Klimov A. S., Medovnik A.V., Yushkov Yu.G. Kolebaniya i volny: uchebno-metodicheskoe posobie po auditornym prakticheskim zanya-tiyam i samostoyatel'noj rabote [Vibrations and waves: tutorial on classroom practical exercises and independent work]. Tomsk, 2018. 114 p. Available at: https://edu.tusur.ru/publications/7652 (accessed 12 November 2021).

Anna L. Magazinnikova
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Head of Department of Advanced Mathematics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 50-37-29
Email: anna.l.magazinnikova@tusur.ru

Mariya M. Nikol'skaya
Assisstant Professor, Department of Advanced Mathematics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9975-7921
Phone: +7 (913-8) 82-63-68
Email: mariia.m.nikolskaia@tusur.ru

Olesya D. Azorkina
Associate Professor, Department of Advanced Mathematics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (962-7) 81-51-22
Email: olesia.d.azorkina@tusur.ru

Pavel A. Ermachenkov
Senior Teacher, Department of Advanced Mathematics,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 58-05-46
Email: pavel.a.ermachenkov@tusur.ru

УДК 378.147

Е.В. Викторенко, Ф.А. Красина

О ЦИФРОВОЙ ПОДГОТОВКЕ ЭКОНОМИСТОВ

Цифровизация обеспечивает фундаментальные преобразования во всех сферах жизни и деятельности человека. В России цифровая трансформация общества признана приоритетным направлением развития на уровне правительства. В условиях быстрого развития и распространения цифровых технологий актуальными становятся проблемы обеспечения экономики современными специалистами и повышения уровня цифровой грамотности населения. На кафедре экономики ТУСУРа цифровой подготовке экономистов уделяется большое внимание. Студенты осваивают практические знания по использованию наиболее распространенных программных продуктов в решении экономических задач, а также учатся автоматизировать типовые задачи в различных областях экономики.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация общества, цифровая подготовка экономистов, пакеты прикладных программ.

Цифровизация обеспечивает фундаментальные преобразования во всех сферах жизни и деятельности человека. Цифровые технологии приводят к кардинальным изменениям во всех сферах жизни общества. Мировой передовой опыт демонстрирует необходимость поддержки использования цифровых технологий в разных сферах экономики. Цифровизация требует формирования новых компетенций на рынке труда, что влечет за собой перестройку всей системы образования и разработку новых дисциплин подготовки «нецифровых специалистов».

В соответствии с определением, сформулированным Всемирным банком в докладе о развитии цифровой экономики в России «Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации», цифровая экономика – это система социальных, экономических и культурных отношений, в основе которых лежит использование цифровых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Можно отметить, что существует несколько фундаментальных факторов, влияющих на цифровизацию экономики, в том числе развитие цифровых навыков для роста процветающей цифровой экономики и появления высококвалифицированной рабочей силы.

В России цифровая трансформация общества признана приоритетным направлением развития на уровне правительства. В июле 2017 г. была принята программа «Цифровая экономика Российской Федерации» с ориентировочным годовым бюджетом в 1,8 млрд долларов США до 2025 г.

В России подготовлены хорошие условия для цифровой трансформации общества. Сектор ИКТ, включающий телекоммуникационные услуги, производство программного обеспечения и информационно-коммуникационного оборудования, является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов российской экономики. За период 2010–2017 гг. он вырос на 17%, почти вдвое опережая рост ВВП [1]. Российские организации широко освоили базовые и относительно простые цифровые технологии, но лишь немногие провели глубокую автоматизацию и реструктурировали бизнес-процессы под передовые цифровые технологии. Сегодня 83% российских организаций уже пользуются широкополосным Интернетом, 63% освоили технологии электронного обмена данными [1].

В условиях быстрого развития и распространения цифровых технологий актуальными становятся проблемы обеспечения экономики современными специалистами и повышения уровня цифровой грамотности населения. Согласно экспертным прогнозам, к 2022 г. примерно 22% новых рабочих мест в глобальной экономике будут созданы благодаря цифровым технологиям, и потребность в ИТ-кадрах постоянно растет: если в 2010 г. только 10% компаний испытывали проблемы при поиске специалистов, то в 2015 г. таковых насчитывалось уже 73% [2]. Если принять во внимание прогноз Всемирного экономического форума (ВЭФ) о том, что 65% сегодняшних учеников начальной школы будут работать по еще не существующим, но связанным с цифровыми технологиями специальностям, то становится очевидной важность проведения комплексной, последовательной политики государства в вопросах подготовки цифровых кадров и повышения цифровой грамотности населения [2]. Причем обладать цифровыми навыками должны не только выпускники соответствующих специальностей и направлений. Важным представляется и развитие цифровых навыков у студентов экономического профиля.

В России создана автономная некоммерческая организация «Цифровая экономика», ее цель – предоставление услуг в сфере развития цифровой экономики в Российской Федерации, в том числе путем поддержки общественно значимых проектов и инициатив в указанной сфере, а также координации взаимодействия между бизнес-сообществом, научно-образовательными организациями, иными сообществами и органами государственной власти. Задачами направления «Кадры для цифровой экономики» является достижение к 2024 г. следующих показателей:

♦ 120 000 человек в год должны быть принятых на программы высшего образования в сфере ИТ и по математическим специальностям;

♦ 800 000 человек в год – количество выпускников высшего и среднего профессионального образования, обладающих компетенциями в области информационных технологий на среднемировом уровне;

♦ 40% – доля населения, обладающего цифровыми навыками.

По данным Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, 340 учреждений среднего профессионального образования адаптировали свои программы под требования цифровой экономики. Кроме этого, в рамках пилотного проекта 25 вузов начали апробацию 30 образовательных программ, которые были разработаны по запросам коммерческих компаний, представляющих 11 приоритетных отраслей экономики. Предполагается, что по итогам пилота программы будут масштабированы на другие учреждения.

Таким образом, все больше профессий требуют наличия цифровых навыков и все больше компаний в мире и в России имеют стратегию цифрового развития. Компаниям нужно большое количество квалифицированных бизнес-аналитиков, финансовых менеджеров, HR-специалистов, экономистов. Все более востребованными становятся специалисты, способные быстро ориентироваться в новой цифровой реальности.

На кафедре экономики ТУСУРа цифровой подготовке экономистов уделяется большое внимание. Студенты получают навыки углубленной работы в среде MS Excel во время изучения дисциплины «Цифровые технологии в экономике», изучают методы работы с базами данных в рамках дисциплины «Системы обработки информации и управления». При изучении данных дисциплин студенты получают необходимые навыки, которыми просто обязан обладать будущий специалист. Кафедра экономики не остановилась лишь на этих базовых знаниях. Итог цифровой подготовки экономистов подводится при изучении дисциплины «Пакеты прикладных программ».

Образовательная программа по направлению «Экономика» включает дисциплины: «Финансовые вычисления», «Финансово-экономическая оценка инвестиций», «Бизнес-планирование», «Финансовый менеджмент». Изучив данные дисциплины, студенты могут овладеть навыками расчета и обоснования показателей экономической эффективности и финансовой реализуемости проектов, научатся составлять бизнес-планы и смогут обосновать критерии анализа инвестиционных проектов. В рамках изучения дисциплины «Пакеты прикладных программ» студенты должны получить знания и навыки в области использования информационных технологий и информационных систем для решения указанных экономических задач.

В рамках дисциплины «Пакеты прикладных программ» студенты знакомятся с существующими на рынке информационными системами:

1) для инвестиционного проектирования и бизнес-планирования;

2) для стратегического планирования и анализа маркетинга;

3) для комплексного анализа финансового состояния предприятия;

4) статистические и математические пакеты;

5) корпоративные информационные системы.

Учащиеся получают навыки построения финансовой модели предприятия в среде разработки MS Excel, так как это приложение до сих пор остается наиболее популярным инструментом как для составления отчетности, так и для текущей работы различного рода специалистов, оно удобно, отличается простотой и функциональностью.

При составлении финансовой модели предприятия студенты по заданным показателям рассчитывают выручку, валовую и операционную прибыль, определяют показатели рентабельности, планируют денежные потоки. Именно на этом этапе необходимы междисциплинарные связи – студенту важно уже знать, что и для чего он считает, чтобы понимать, как это автоматизировать. Проводить различного рода анализ удобно, если финансовая модель создана в виде файла приложения MS Excel. Зачастую таблица может получиться объемной, но она позволяет проследить взаимосвязи в бизнесе. Студенты наглядно видят, что, поменяв какой-нибудь показатель модели на уровне, скажем, воронки продаж, можно определить, как именно это сказывается на чистой прибыли за год, а также могут проверить правильность введенных формул в ячейки. То есть при изменении одного параметра данные финансовой модели должны автоматически пересчитаться. В результате студенты наглядно видят, как изменение всего одной цифры влияет на итоговые показатели эффективности всего проекта.

Зачастую расчет финансовой модели «с нуля» – крайне трудоемкий и долгий процесс на реальном предприятии, поэтому студентами кафедры экономики ТУСУРа рассматриваются варианты использования готовых программ расчета, а также онлайн-конструкторов, так широко сейчас представленных на рынке программного обеспечения.

Однако, как выяснилось в ходе разработки дисциплины, готовые расчетные файлы, представленные в сети Интернет, могут иметь ряд внутренних ошибок, которые, во-первых, нужно уметь увидеть, а во-вторых – уметь исправить, не нарушая взаимосвязей показателей. В этом случае также пригодится знание дисциплин, которые включены в образовательную программу по направлению «Экономика».

Что касается вышеупомянутых специализированных систем, например систем инвестиционного анализа, то их изучение в рамках дисциплины «Пакеты прикладных программ» обусловлено следующими факторами:

1) в специализированных программных продуктах уже реализована методика расчетов основных показателей экономического анализа. Зачастую начинающие специалисты на предприятиях разбираются в стандартных формах отчетности и не могут похвастаться знанием комплексной методики инвестиционного анализа, на которой строятся специализированные программы;

2) специализированные программные продукты отличаются надежностью. Шанс ошибки при расчетах пользователя в таблицах Excel гораздо выше. Также стоит отметить, что специализированные программные продукты, в отличие от MS Excel, позволяют производить проверку не только по каким-то контрольным суммам, но и дают возможность проверить правильность отражения конкретной хозяйственной операции;

3) специализированные программные продукты позволяют обеспечить наглядность результатов. Мало представить финансовые результаты в цифрах тому, для кого они готовились. Для наглядности полученных характеристик необходимо наличие стандартных форм отчетов, графики. Все это присутствует в специализированных программных продуктах и осуществляется автоматически;

4) специализированные программные продукты позволяют обеспечить скорость получения результатов. Это, пожалуй, также одно из основных отличий специализированных программных продуктов от MS Excel.

Таким образом, считаем, что при подготовке будущих специалистов необходимо пользоваться как универсальным средством (MS Excel), так и специализированными программными продуктами.

Именно поэтому кафедрой экономики ТУСУРа была приобретена программа Альт-Инвест (актуальная версия Альт-Инвест 8) для обучения студентов автоматизированному инвестиционному проектированию и бизнес-планированию.

Однако одно из немаловажных умений будущих специалистов – это умение сравнивать имеющиеся на рынке программного обеспечения продукты для автоматизации работы экономиста и своевременно выбирать подходящий продукт, адаптированный для существующих условий.

В ходе разработки дисциплины было проведено сравнение программных продуктов инвестиционного анализа с установленным на кафедре программным продуктом Альт-Инвест.

Для сравнения этих программных продуктов использовались следующие критерии:

1) технические характеристики. Здесь имеется ввиду возможность выгрузки конечных данных в приложения MS Windows, а также совместимость с операционной системой;

2) интерфейс. Интерфейс любого программного продукта должен быть наглядным и отличаться простотой работы, а также скоростью обработки;

3) наличие демоверсии. Крайне важно иметь возможность опробовать программный продукт, прежде чем понять, каким функционалом обладает конкретная версия;

4) стоимость программы или цена программного продукта. Здесь стоит учитывать, что имеется ввиду цена за определенный набор функций. Пользователь может заказывать дополнительные модули за отдельную плату;

5) «открытость» программного продукта. Здесь рассматривается возможность изменения пользователем алгоритмов вычисления. К «открытым» относятся в основном пакеты, написанные на базе электронных таблиц (схожи с MS Excel), где пользователь каким-либо образом может вмешаться в алгоритм расчета. К «закрытым» относятся пакеты, в которых пользователь не видит механизм реализации расчетов, формулы, используемые для получения конечных результатов;

6) функциональное наполнение. Сюда будет относится оформление результатов, набор показателей эффективности, описание параметров (горизонт расчета, шаг, широта номенклатуры продукции), использование современной методики расчета.

Сравним программные продукты «Project Expert» и «Альт-Инвест», используя вышеупомянутые критерии.

Программа Project Expert 7 Professional

В описании программного обеспечения разработчики утверждают, что аналитическая система Project Expert – это программа, позволяющая «прожить» планируемые инвестиционные решения без потери финансовых средств, предоставить необходимую финансовую отчётность потенциальным инвесторам и кредиторам, обосновать для них эффективность участия в проекте.

1. Технические характеристики. Программа работает под MS Windows, является самостоятельной и не требует для своей работы наличия или запуска вспомогательных приложений. Также стоит отметить, что программа поддерживает передачу данных в приложения MS Windows и возможность генерирования документов для публикации отчетов в Интернете (формат html). Сетевой вариант программы позволяет работать над проектом нескольким пользователям.

2. Интерфейс. Интерфейс весьма дружественный, понятный пользователю.

3. Наличие демоверсии. Привлекательно то, что на сайте разработчика программы есть демоверсии для студентов и для компаний. Версия устанавливается на две недели, в течение которых можно ознакомиться с ограниченным функционалом.

4. Стоимость программы. Стоимость Project Expert 7 Professional 135000 руб. плюс затраты на сопровождение.

5. «Открытость» программы. Project Expert относится к классу «закрытых». Проследить алгоритм расчета выходных показателей невозможно.

6. Функциональные возможности. Project Expert использует современные методики анализа инвестиционных проектов. Программа помогает построить финансовую модель проекта компании с учетом финансовых отчетов, затем определить на ее основе объемы капитальных вложений и оборотного капитала, необходимых для финансирования проекта. Программа Project Expert является отличным помощником в разработке стратегии финансирования, а также в оценке инвестиционного проекта.

Существует возможность создания бизнес-плана.

Альт-Инвест. Актуальная версия Альт-Инвест 8

1. Технические характеристики. Программа работает под MS Windows, требует установленного приложения MS Excel. Также стоит отметить, что программа поддерживает передачу данных в приложения MS Windows (MS Word, MS Excel).

2. Интерфейс. Интерфейс понятен пользователю, программа выполнена в виде электронной таблицы и не требует большого количества времени для обучения.

3. Наличие демоверсии. На сайте разработчика программы есть демоверсии, которые высылаются на электронную почту и с легкостью устанавливаются самостоятельно на компьютер.

4. Стоимость программы. Стоимость Альт-Инвест 8 110000 руб.

5. «Открытость» программы. Альт-Инвест 8 относится к классу «открытых» программ и является их типичным представителем. Имеется возможность проследить алгоритм расчета выходных показателей.

6. Функциональные возможности. Альт Инвест использует современные методики анализа инвестиционных проектов.

Таким образом, можно сказать, что принцип работы пакетов примерно одинаков. Разница заключается только во вводе данных, «открытости» пакета, стоимости. Пользователь вносит входные данные и в результате получает финансовый отчет, который содержит сведения о прибылях и убытках, о движении денежных средств, баланс, также можно исследовать показатели эффективности проекта.

Из опыта преподавания можно сказать, что наиболее удобной для изучения студентами является программа Альт Инвест, так как благодаря ее «открытости» можно проследить «историю» ряда показателей. К тому же программа имеет всем привычный вид электронной таблицы. Однако необходимо заметить, что студенты должны иметь навыки инвестиционного анализа, расчета финансовых показателей, должны понимать, что представляют из себя отчеты о прибыли и убытках, о движении денежных средств, баланс, что демонстрируют и от чего зависят показатели эффективности, долга, рентабельность и оборачиваемость.

Можно сделать вывод, что, благодаря тому что кафедра экономики ТУСУРа уделяет большое внимание цифровой подготовке, студенты приобретают глубокие современные знания об основных задачах, решаемых в области экономики, формируют практические знания по использованию наиболее распространенных программных продуктов, а также учатся автоматизировать типовые задачи в различных областях экономики. Считаем, что такие навыки необходимы в условиях цифровизации, так как это способствует росту эффективности персонала, а также достижению необходимого уровня конкурентоспособности будущих специалистов на рынке труда.

Литература

1. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение Ч-80: докл. к XX апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апреля 2019 г. / Г.И. Абдрахманова [и др.] ; науч. ред. Л.М. Гохберг. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 82 с.

2. Трофимова И.Н. Подготовка кадров для цифровой экономики: текущие проблемы и целевые ориентиры // Социодинамика. 2020. № 10. С. 1–10. DOI: 10.25136/2409-7144.2020.10.33619.

Красина Фаина Ахатовна
Ст. преподаватель каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская ул. д.156 г. Томск, Россия, 634045
Тел.: +7 (3822) 41-34-15
Эл. почта: kra417@mail.ru

Викторенко Елена Владимировна
Ст. преподаватель каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская ул. д.156 г. Томск, Россия, 634045
Тел.: +7 (3822) 41-39-39
Эл. почта: viktorenko.e@gmail.com

E.V. Viktorenko, F.A. Krasina
About Digital Training of Economists

Digitalization provides some fundamental transformations in all spheres of human life and activities. In Russia, the digital transformation of society is recognized as a priority direction of development at the government level. In the context of the rapid development and spread of digital technologies, the problems of providing the economy with modern specialists and increasing the level of digital literacy of the population are becoming urgent. At the Department of Economics of TUSUR, a lot of attention is paid to the digital training of economists. Students master practical knowledge on the use of the most common software products in solving economic problems, and learn how to automate typical tasks in various fields of economics.
Keywords: digitalization, digital transformation of society, digital training of economists, application software packages.

References

1. Abdrakhmanova G. I., Vishnevsky K. O., Gokhberg L.M. Chto takoe cifrovaya ekonomika? Trendy, kompetencii, izmerenie CH-80 [What is the digital economy? Trends, competencies, measurement of Ch-80]. Doklady k XX aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konerencii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva [Reports to XXth April international scientific conference on the problems of economic and social development]. Moscow, University "Higher School of Economics" Publ., 2019. 82 p.

2. Trofimova I.N. Training of personnel for the digital economy: current problems and targets. Sociodynamics, 2020, no.10, pp. 1-10. (In Russ.). Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=3361 (accessed 12 November 2021).

F.A. Krasina
Senior Teacher, Department of Economics
Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 41-34-15
Email: kra417@mail.ru

E.V. Viktorenko
Senior Teacher, Department of Economics
Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 41-39-39
Email: viktorenko.e@gmail.com

УДК 37.072

Л.Г. Медведева, Е.Р. Менгардт, Е.Ю. Надеждина

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ЯЗЫКОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ СОЗДАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ ГОРОДСКОЙ ИНОЯЗЫЧНОЙ СРЕДЫ

Актуализируется проблема создания благоприятной городской иноязычной среды для непрерывного языкового образования. Приоритет этой структуры предполагает обсуждение таких вопросов, как модель взаимодействия различных уровней языкового образования в процессе формирования многоязычной городской среды, роль иноязычной среды в процессе реализации потенциала личности, условия создания и устойчивости иноязычной среды, ее актуальность и доступность.

Ключевые слова: городская иноязычная среда, уровень языкового образования, мультиязычная городская среда, востребованность, доступность.

В настоящее время проблемы взаимодействия языка и общества становятся актуальными и требуют последовательных решений, поскольку иностранный язык как средство успешного и эффективного общения становится все более значимым и привлекательным в силу ряда факторов, таких как увеличение числа возможностей для международного сотрудничества в деятельности школ, университетов, академических институтов и университетов., а также растущее стремление зарубежных и отечественных предприятий и организаций к взаимовыгодному сотрудничеству для решения производственных задач. Важным фактором повышения интереса к изучению иностранного языка является приобретение статуса всесторонне образованного человека, поскольку студенты, преподаватели и сотрудники организаций, владеющие иностранным языком, всегда вызывали и вызывают уважение у одноклассников, коллег и руководства. Следует также отметить возможность, а зачастую и необходимость получения информации, отсутствующей в отечественных источниках, как фактор повышения статуса иностранного языка в образовательном и профессиональном сообществе. Нельзя не упомянуть такие факторы, как саморазвитие, самосовершенствование, самоуважение и здоровые амбиции.

Таким образом, необходимость пересмотра подходов к изучению и преподаванию иностранного языка очевидна, поскольку высокий уровень иноязычной компетенции является показателем возможности эффективного и результативного взаимодействия в глобальном образовательном, стремительно развивающемся культурно-языковом и промышленно-экономическом пространстве. Обеспечение надлежащих условий и создание благоприятной языковой городской среды для правильного и качественного изучения иностранного языка с учетом вышеперечисленных факторов следует рассматривать в тесной связи с грамотной языковой политикой государства и его субъектов [1].

Независимо от того какой является языковая политика государства или его субъектов, – стихийной или спонтанной, она объективно связана с потребностями личности как участника социума, а именно потребностью в идентичности и во взаимопонимании. Эти потребности являются, с одной стороны, естественными, но в то же время противоположными. Потребность в идентичности, участии в коммуникации на других, «иностранных», языках тесно связана с этнической, культурной, а часто и социальной полезностью личности. В этом контексте важны такие компенсирующие факторы, как престиж и особый социальный статус. В настоящее время эта потребность становится особенно актуальной в городской среде Томска в связи с увеличением числа иностранных студентов, вовлеченных в современный образовательный процесс, а также как следствие растущих адекватных «здоровых» амбиций русскоязычной молодежи стать полноценными участниками, а зачастую и лидерами в реализации международных образовательных, социальных и культурных проектов.

Потребность взаимопонимания не менее актуальна и заключается в том, что в предсказуемых (осознанных) и спонтанных (стихийных) ситуациях межкультурного взаимодействия каждый из его участников в первую очередь нацелен на результат, а именно на получение необходимой информации для решения академических и профессиональных задач. Грамотное владение иностранным языком, знание норм и правил общения с представителем другого языкового сообщества являются необходимым условием для достижения успеха и результата общения [2].

Исследователи и ученые, вовлеченные в решение проблем, связанных с формированием благоприятной языковой среды, рассматривают грамотно организованную и целенаправленную государственную (городскую) языковую политику в качестве основополагающей, необходимой и представляющей особую важность, и считают, что её объектом должен быть не сам язык, а его функциональная сторона, то есть та среда, то окружение, где есть возможность обеспечения межкультурного взаимодействия и участия в

нём. Эта необходимость подтверждается заявлением А.Д. Швейцера, что «в большинстве случаев система языка или языковая подсистема претерпевает изменения не под прямым и непосредственным влиянием общества, а опосредованно, в связи с расширением или сужением частных коммуникативных функций» [3].

В контексте необходимости создания благоприятной городской иноязычной среды невозможно не учитывать создание «Большого университета» – глобального интеграционного проекта, объединяющего томские университеты и академические учреждения со столичными университетами и организациями и тем самым консолидирующего усилия по формированию экосистемы университетского города и обеспечению качественного образования мирового уровня в Томске. Такой синтез, безусловно, является инновационным и поэтому подразумевает ряд возможных проблем, в том числе связанных с созданием благоприятной иноязычной образовательной среды. От решения этих проблем будет зависеть не только благополучие и престиж нашего университета и города, но и нашего региона и страны соответственно. Таким образом, формирование благоприятной языковой городской среды можно с уверенностью отнести к одной из приоритетных задач, которые предстоит решить в рамках проекта «Большой университет».

Что включает в себя понятие «среда»? Самое простое определение: это окружающее пространство. В этом смысле среда предполагает определенный центр, субъект, вокруг которого и усилиями которого она организована, но не самоорганизуется. Во-вторых, среда – это то, что находится между, посередине, внутри. В этом контексте среда представляет собой целую совокупность субъектов и объектов, между которыми, в рамках которых возникает своего рода взаимовыгодное совместное поле деятельности, образуется система влияний и условий для формирования личности участников, ее воспитания, образования [4]. В рамках этой системы также создаются возможности для самообразования, самосовершенствования личности, получения чувства удовлетворения от участия в мероприятиях, организованных в рамках функционирования этой системы. Такая система формируется и развивается исключительно в социальной и пространственно-предметной среде, иными словами, в «среде». В нашем случае эта система представляет собой образовательную иноязычную городскую среду, своего рода совместную концепцию взаимодействия или своеобразный симбиоз образовательных учреждений, школ, техникумов, лицеев и колледжей, университетов, а также языковых школ и центров. Дошкольные учреждения также могут стать полноценными участниками иноязычной образовательной среды, поскольку как отечественные, так и зарубежные лингвисты и методисты рекомендуют знакомить детей с иноязычной деятельностью с раннего возраста.

Нет сомнений в том, что эти аспекты напрямую связаны с выбором эффективных форм и моделей преподавания иностранного языка, возможно, новых подходов к организации обучения с учетом имеющегося опыта использования отечественной и зарубежной практики, которые будут приемлемыми, а главное, эффективными в достижении заявленных целей и решении соответствующих задач [5].

Все названные факторы можно взять за основу той стратегии образования и воспитания, которая будет приемлемой и эффективной в конкретный период для конкретных субъектов-участников и которая будет отвечать актуальным потребностям конкретных участников и общества в целом.

Для разработки этой стратегии мы можем использовать уже известные и проверенные подходы: гуманистический, личностно-ориентированный и культуроцентрический. В рамках создания благоприятной иноязычной городской среды гуманистический подход означает, что субъект-студент находится в центре процесса ее формирования, и мы совместно определяем, как создать наиболее эффективные условия не только для погружения в языковую среду, но и для развития и раскрытия личности студента в целом. Здесь стоит обратить внимание на анализ условий и специфическую вовлеченность всех участников процесса в систему определенных отношений (в эту систему входят все учебные заведения, их руководители, преподаватели и учащиеся, административные учреждения города).

Культуроцентрический подход в рамках проекта по созданию благоприятной городской иноязычной образовательной среды ориентирован на принцип культурного соответствия, который предполагает наличие ценностно-нормативной системы знаний, формирующей «образ» студента как целостного и органичного субъекта культуры и образования.

В контексте личностно-ориентированного подхода мы согласны с мнением И.С. Якиманской, которая считает, что целью данного подхода является создание необходимых условий, среды, окружения для раскрытия и последующего целенаправленного развития тех качеств студента, которые будут иметь важность для полноценного и всестороннего формирования его личности как субъекта общества: «Личностно-ориентированное образование есть такое, которое во главу угла ставит как основную ценность раскрытие индивидуальности каждого ребенка через учение как самостоятельную и значимую для него деятельность» [6].

В рамках проекта по созданию благоприятной языковой образовательной среды следует обратить внимание на то, что в эпоху информации и космополитизма студент-субъект должен знать и уважать другую культуру, воспитывать толерантность к другим культурам и языкам и рассматривать их как необходимость для своего саморазвития и развития своего окружения, стремиться к успешной межкультурной коммуникации

и пониманию всех современных процессов, происходящих в обществе.

В контексте преподавания иностранного языка среда представляет собой совокупность возможностей для формирования необходимого уровня иноязычной коммуникативной компетенции, для личностного роста студентов, саморазвития и самосовершенствования. Немаловажную роль в этой среде играют подходы, средства, методы и технологии, которые способствуют обеспечению данных возможностей. Эта та среда, неотъемлемой частью которой является и материальная сторона, а именно возможность получения качественного иноязычного образования для дальнейшего карьерного роста и участия в международных программах, проектах и стажировках в рамках академической и профессиональной деятельности [7].

В рамках создания благоприятной языковой образовательной среды также необходимо учитывать средо-ориентированный подход к обучению, который заключается в обеспечении разнообразия учебных сред, в выявлении их глобального и локального эффекта обучения и постоянном стремлении его улучшить, в определении факторов их влияния на последующее поведение, на развитие субъекта – его участника.

В содержательном контексте средо-ориентированного обучения необходимо уточнить понятие «городская среда», которому довольно сложно дать четкое определение. Под городской средой мы понимаем совокупность факторов и условий, которые воспринимаются жителями города как присущие их среде обитания и влияющие на комфорт проживания в ней. Следует отметить, что выбор и набор этих факторов индивидуален и субъективен, однако можно выделить наиболее общие и наиболее важные из них, которые в целом могут быть объективными для комфортного существования субъекта в цивилизованном обществе.

Существенным фактором, на наш взгляд, является позиционирование Томска как университетского города со своим уникальным университетским духом и уникальными университетскими традициями. Именно данный фактор является объективным и основополагающим для формирования ряда субъективных требований к созданию условий для комфортного существования в городской среде. В связи с этим возникает много вопросов о том, как построить совместную инновационную концепцию для создания лингвистической составляющей городской среды. Этот компонент можно рассматривать как своеобразный конструктор, у которого уже есть основа, а именно образовательные учреждения, культурные, профессиональные и другие сообщества города, в которые представители разных языков и культур могут комфортно и естественно интегрироваться для полноценного участия в лице иностранных студентов, профессоров и представителей иностранного бизнеса и в которых русскоязычные представители смогут достичь целей межкультурного общения, академического и профессионального взаимодействия без языковых барьеров [8].

Комфортная городская среда в простом понимании прежде всего ассоциируется с удобствами в повседневной жизни её субъектов. Но поскольку речь идёт о комфортной языковой городской среде, уместно говорить о естественной интеграции двуязычной или многоязычной составляющей общедоступного городского пространства.

В настоящее время мы активно стремимся стать участниками открытого общества и интегрироваться в мировое и европейское культурное, образовательное и деловое пространство. В связи с этим определение конкретных образовательных возможностей для субъектов двуязычной среды и способов их обеспечения в городской среде становится особенно актуальным. В этом направлении речь идет о выборе эффективных форм и методов организации образовательного и воспитательного процессов в двуязычной среде, предлагаемых зарубежными и отечественными специалистами, имеющими успешный опыт в обеспечении комфортной языковой городской среды. Большинство специалистов признают, что двуязычие как социокультурный феномен ведет, при условии грамотного использования его возможностей, к достижению реального двуязычия в современной городской среде, которое способствует формированию уважительного, толерантного отношения к культуре, языку, традициям и обычаям других народов, формированию общих задач и целей, выработке соответствующих подходов и выборе стратегий. Здесь именно двуязычие выступает мощным стимулом для языкового развития личности и общества в целом и предоставляет возможность определить значимость себя и своей культуры в процессе социального и образовательного сотрудничества.

В нашем случае естественная или искусственно созданная двуязычная среда должна восприниматься как сознательное погружение жителей нашего города в двуязычное языковое пространство, в котором оба языка становятся его неотъемлемой частью, его естественной необходимостью и потребностью [9].

В различных регионах, где активно развивается двуязычная среда, время от времени возникают социальные проблемы, связанные с языками и двуязычием. Создание среды, благоприятной для развития двуязычия, может стать одной из форм преодоления таких проблем. Процесс личностного роста человека подвергается множеству воздействий на саму личность, в то же время существующий широкий спектр факторов в рамках приятной иноязычной среды определяет его питание, обучение и развитие.

В заключение следует отметить, что перечисленные факторы, аспекты и подходы к формированию и развитию личности с точки зрения достижения культурных, образовательных, лингвистических и профессиональных целей в благоприятной лингвистической

городской образовательной среде будут способствовать комфортному проживанию жителей Томска и продвижению международного бренда Великого Томского университета и города Томска как первого университетского города в России.

Литература

1. Бурова И.В., Федосеева О.И. Внедрение инновационных педагогических технологий как средства реализации языковой политики государства // Материалы второго междунар. науч.-образ. форума: Языковая политика и лингвистическая безопасность. Н. Новгород, 2018. С. 21–25.

2. Гальскова Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам. М., 2017. 192 с.

3. Швейцер А.Д. Современная социолингвистика: теория, проблемы, методы. 2-е изд. М.: Либроком, 2011. 174 с.

4. Сальникова М.Ю., Булатова Е.К. Особенности формирования комфортной городской среды (на примере г. Магнитогорска) // Урбанистика. 2020. № 1. С. 134–147. URL. https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=319354, свободный (дата обращения: 20.10.2021).

5. Ильина И.Н. Качество городской среды как фактор устойчивого развития муниципальных образований // Экономика и управление народным хозяйством. 2015. № 5(164). С. 69–82.

6. Якиманская И.С. Построение модели личностно-ориентированного обучения. М.: КСП, 2001. 128 с.

7. Евстигнеева Е.Е., Надеждина Е.Ю., Штогрина Ю.И. Стратегия развития образовательного центра в рамках концепции федеральной целевой программы развития образования. // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Образование в течение всей жизни в эпоху знаний: теоретические и практические аспекты иноязычного образования». Красноярск, 2016. С. 41–44.

8. Psychological and pedagogical aspects of developing foreign language professionally oriented thesaurus in the context of lifelong learning education / E. Nadezhdina, L. Medvedeva, G. Petrova [et al.] // Conference proceedings: INTED2019 13th International Technology, Education and Development Conference. Valencia, 2019. P. 1228–1235.

9. Менгардт Е.Р. Формирование инновационной методической парадигмы иноязычного образования как необходимый стратегический механизм образовательной модели технического вуза // Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования: материалы междунар. науч.-практ. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2012. С. 201–202.

Медведева Лариса Георгиевна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. английской филологии Томского государственного университета (ТГУ)
Ленина пр-т, д. 36, г. Томск, Россия, 634050
ORCID https://orcid.org/ 0000-0001-8972-2779
Тел.: +7 (905) 992-34-62
Эл. почта: lg.medvedeva@mail.ru

Менгардт Елена Рудольфовна
Доцент каф. иностранных языков Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID https://orcid.org/
Тел.: +7 (913) 821-49-26
Эл. почта: language.tusur@yandex.ru

Надеждина Елена Юрьевна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. иностранных языков Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID https://orcid.org/0000-0002-1312-5676
Тел.: +7 (903) 951-53-36
Эл. почта: elena.i.nadezhdina@tusur.ru

L.G. Medvedeva, E.R. Mengardt, E.Y. Nadezhdina

System of Continuous Language Education in the Context of Creating a Favorable Urban Foreign Language Environment

The problem of creating a favorable urban foreign-language environment for continuous language education is actualized. The priority of this structure involves discussing such issues as the model of interaction of various levels of language education in the process of forming a multilingual urban environment, the role of the foreign language environment in the process of realizing the potential of the individual, the conditions for the creation and sustainability of the foreign language environment, its relevance and accessibility.

Keywords: urban foreign language environment, level of language education, multilingual urban environment, demand, accessibility.

References

1. Burova I.V., Fedoseeva O.I. Vnedrenie innovacionnyh pedagogicheskih tekhnologij kak sredstva realizacii yazykovoj politiki gosudarstva [Introduction of innovative pedagogical technologies as a means of implementing the language policy of the state]. Yazykovaya politika i lingvisticheskaya bezopasnost'. Materialy vtorogo mezhdunarodnogo nauchno-obrazovatel'nogo foruma [Language Policy and Linguistic Security. Proc. of the 2nd International Scientific and Educational Forum]. Nizhny Novgorod, 2018. Pp. 21-25.

2. Galskova N. D. Sovremennaya metodika obucheniya inostrannym yazykam [Modern methods of teaching foreign languages]. Moscow, 2017. 192 p.

3. Schweitzer A.D. Sovremennaya sociolingvistika: teoriya, problemy, metody. 2-e izd. [Modern sociolinguistics: theory, problems, methods. 2nd ed.]. Moscow, Librocom Publ., 2011. 174 p.

4. Salnikova M.Yu., Bulatova E.K. Features of the formation of a comfortable urban environment (on the example of Magnitogorsk). (In Russ.). Urbanistics, 2020, no.1, pp. 134 - 147. Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=319354 (accessed 20 October 2021).

5. Ilyina I. N. The quality of the urban environment as a factor of sustainable development of municipalities. Economics and Management of the National Economy, 2015, no. 5(164), pp. 69-82. (In Russ.).

6. Yakimanskaya I.S. Postroenie modeli lichnostno-orientirovannogo obucheniya [Building a model of personality-oriented learning]. Moscow, KSP Publ., 2001.128 p.

7. Evstigneeva E.E., Nadezhdina E.Yu., Shtogrina Yu.I. Strategiya razvitiya obrazovatel'nogo centra v ramkah koncepcii federal'noj celevoj programmy razvitiya obrazovaniya [Strategy for the development of the educational center within the framework of the concept of the federal target program for the development of education]. Obrazovanie v techenie vsej zhizni v epohu znanij: teoreticheskie i prakticheskie aspekty inoyazychnogo obrazovaniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Lifelong Education in the Age of Knowledge: theoretical and practical aspects of Foreign language education. Proc. of the international scientific and practical conference]. Krasnoyarsk, 2016. Pp. 41-44.

8. Nadezhdina E., Medvedeva L., Petrova G., Shaturna-ya E. Psychological and pedagogical aspects of developing foreign language professionally oriented thesaurus in the con-text of lifelong learning education. Conference proceedings: INTED 2019, 13th International Technology, Education and Development Conference. Valencia, 2019. Pp. 1228-1235.

9. Mengardt E.R. Formirovanie innovacionnoj metodicheskoj paradigmy inoyazychnogo obrazovaniya kak neobhodimyj strategicheskij mekhanizm obrazovatel'noj modeli tekhnicheskogo vuza [Formation of an innovative methodological paradigm of foreign language education as an indispensable strategic mechanism of the educational model of a technical university]. Sovremennoe obrazovanie: problemy obespecheniya kachestva podgotovki specialistov v usloviyah perekhoda k mnogourovnevoj sisteme vysshego obrazovaniya. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Modern education: problems of ensuring the quality of training specialists in the transition to a multi-level system of higher education. Proc. of the International scientific and practical conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2012. Pp. 201-202.

Medvedeva G. Larisa
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Department of English Philology, Faculty of Foreign Languages, National Research Tomsk State University (TGU)
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID https://orcid.org/ 0000-0001-8972-2779
Phone: +7 (905-9) 92-34-62
Email: lg.medvedeva@mail.ru

Mengardt R. Elena
Assistant Professor, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone.: +7 (913-8) 21-49-26
Email: language.tusur@yandex.ru

Nadezhdina Y. Elena
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID https://orcid.org/0000-0002-1312-5676
Phone: +7 (903-9) 51-53-36
Email: elena.i.nadezhdina@tusur.ru

УДК 378.1

Л.Н. Орликов, Н.И. Буримов, С.М. Шандаров

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАТЕНТНОГО АНАЛИЗА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ МАГИСТРАНТОВ

Описана технология формирования профессиональных навыков магистрантов в лабораторном практикуме к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности с индивидуальными творческими многоуровневыми приложениями, включая патентный анализ. Новизна траектории в том, что любой модуль лабораторного практикума может быть творчески развит студентом без исключения обязательных модулей. Оригинальность исследования заключается в развитии профессиональных умений через творческие приложения в лабораторном практикуме. Апробация технологии на студентах направлений 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика» показала, что технология творческих приложений с патентами повышает эффективность самостоятельной работы магистрантов, развивает критическое мышление, речевые и диалоговые компетенции, а также способствует переосмыслению выполняемой работы. Приведены практические рекомендации по реализации предложенной технологии лабораторного практикума.

Ключевые слова: лабораторный практикум, магистрант, творческие приложения, патентный анализ.

Суть проблемы и ее актуальность

Известно, что именно лабораторный практикум способствует наиболее эффективному обучению и максимальному усвоению материала на уровнях бакалавриата и магистратуры [1–3]. В известных работах [1, 3–6] почти не затрагивается третий уровень подготовки специалиста – приобретение им еще в стенах вуза навыков предстоящей профессиональной деятельности. Проявилась усталость от старых, навязанных и малоэффективных импортных идей организации лабораторного практикума магистратуры. Известны различные методы проведения лабораторного практикума, развивающего профессиональные знания, практические навыки и умения. Для магистров важным является умение прогнозировать, анализировать, а также сравнивать полученные данные не только по аналогам и критериям подобия, но и по патентам. Актуальность приложений с патентным анализом в лабораторном практикуме состоит в том, чтобы тренировать студента отстаивать свои инженерные предложения на основании достижений науки и техники. Обычно студенты пользуются Интернетом для поиска информации. Однако подавляющая доля технической информации из Интернета направлена на ликвидацию безграмотности и рекламу внешнего вида оборудования без указания физических принципов работы. В связи с этим актуальны исследования технологии проведения лабораторного практикума с изменением системы взглядов на его осуществление – от традиционного по методическому описанию к нетрадиционному с заводскими описаниями, патентами и действующими макетами.

Идея решения проблемы – повышение профессионализма магистрантов через построение лабораторного практикума по многоуровневой схеме с творческими приложениями и анализом аналогичных решений по патентам.

Цель данного исследования – выявление путей повышения профессиональных навыков магистрантов с помощью творческих приложений в лабораторном практикуме и определение его наиболее эффективной траектории в свете современных тенденций к индивидуализации обучения.

Решаемая задача – разработка методики лабораторного практикума с творческими междисциплинарными приложениями в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта методом «погружения в специальность».

Метод решения. В качестве развивающего элемента предлагается многоуровневое проведение лабораторного практикума в пределах научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, предусмотренной учебным планом. Предлагается дополнять индивидуальную творческую часть отчета студента по практикуму анализом патента по подобной тематике.

Проведенные исследования. Исследования проводились на лабораторном практикуме в учебно-научных лабораториях в группах магистрантов по дисциплинам технологического направления: «Лазерные и плазменные технологии», «Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники», «Специальные вопросы технологии приборов фотоники, голографии и волоконной оптики».

Методическая подготовка к занятию предполагает просмотр журнала и отчетов студентов как ориентиров для дальнейшей деятельности преподавателя. В подготовку входят профилактики стендов, макетов и оборудования, обновление банка творческих приложений, просмотр периодики и патентов, предлагаемых для анализа студентам, формирование сценария мастер-класса, хронометраж этапов проведения занятия.

Технология проведения занятия

Технология проведения занятия ориентирована на критерии всероссийских конкурсов выпускных работ (уровень проработки литературы, формулировка цели исследования, уровень ЭВМ, уровень математического

аппарата, уровень компьютерной графики, анализ погрешности измерений). При реализации занятия наиболее результативным оказывается технология «перевернутого обучения» [4], при которой перед студентом ставятся барьерные ситуации. Студент получает методическое описание, заводское описание стенда или установки для проведения лабораторной работы. После собеседования с преподавателем студент выбирает из банка практических приложений индивидуальное творческое задание, например проработать определенный узел электронного прибора или технологию его изготовления и др. Студенту рекомендуется международный класс патента или его номер.

В процессе лабораторного практикума обращается внимание на физику граничных условий проведения экспериментов, анализ технических возможностей оборудования. Часто при моделировании исследования у студентов обнаруживается недопонимание уже прослушанных курсов физики, математики или специальных дисциплин. Очень полезным оказывается мастер-класс с разбивкой на определенные этапы выполнения работ. В процессе проведения лабораторного практикума целесообразно вводить фрагменты перестройки, монтажа и анализа предельных режимов.

Полученные результаты

Для магистрантов наиболее приемлема интерактивная форма лабораторного практикума в виде физического эксперимента, которая предполагает участие преподавателя в отдельных фрагментах практикума. В этом случае преподавателю важно соблюдать хронометраж времени и не сдерживать инициативу студентов, которые обычно хорошо работают «в параллель» с преподавателем и очень плохо самостоятельно. Участие преподавателя позволяет оперативно продемонстрировать углубление профессиональных умений.

Развитие профессиональных навыков через приложения в лабораторном практикуме

С целью развития практических профессиональных навыков в лабораторный практикум, кроме общей части, вводились творческие приложения в виде индивидуальной части – это исследование эффективности определенных технологических режимов, проектирование, конструирование оснастки, сервисные работы и др.

Практика показала, что приложение вызывает любознательность у студентов, попытки решить задание различными способами. При реализации приложений у студентов вырабатывается техническая культура, обогащается техническая терминология. Лучший результат достигается при использовании реальных инструментов и материалов, где студент должен что-то измерить, доделать или проанализировать. Нами установлено, что к результату выполнения приложения должны предъявляться дифференцированные требования. Важным является тематическое согласования приложений.

Студенты охотно представляют и обсуждают найденные технические решения. Эмуляция работ не приветствуется студентами, так как почти все магистранты работают и приходят на лабораторный практикум недостаточно подготовленными. Этот пробел заполняется в мастер-классе. Наибольшие затруднения в исследовательской части лабораторного практикума заключаются в том, что усилия отдельных студентов направлены на «сделать работу» по методическому описанию, а не понять физическую суть явлений. Проблемой в проектно-конструкторской части является анализ технологичности изготовления реального образца и представление материалов по требованиям стандартов.

При анализе патентов наибольшие трудности вызывает понимание формулы изобретения, представление эскиза устройства, объяснение принципа его работы. Студенты затрудняются в вычленении основных структурных элементов патента (описание аналогов, выделение прототипа, идея решения проблемы, отличительные признаки, существенные отличия от известных решений, новизна способа или устройства).

Предложенная технология лабораторного практикума с практическими приложениями и патентами способствует развитию познавательной деятельности. Часть технических решений может использоваться для выпускных квалификационных работ. У студентов происходит переосмысление выполняемого задания, формируется навык оперативного отслеживания достижений науки и техники, определяется значимость для использования в предстоящей работе, развивается абстрактное мышление и совершенствуются профессиональные компетенции, а также способность формулировать физическую сущность явлений.

Творческое приложение в лабораторном практикуме

Студент вправе выбрать творческое развитие любого обязательного модуля, что формирует интерес к работе и создает задел в научно-исследовательской и практической деятельности студента.

Гласность, предварительная постановка задачи и своевременное подведение итогов позволяют активировать точки творческих приложений и ориентируют мотивацию на расцвет личности.

В качестве профессионального тренинга творческого приложения группе студентов доверялось проектирование будущего эксперимента с построением теоретической модели явления и предполагаемых графиков. Как итог, результаты исследования применялись всеми участниками как глава в расчетно-конструкторской части выпускной работы.

Лабораторный практикум с приложениями позволяет повысить образовательный, а также методический уровень занятий. У студентов вырабатывается навык выделять и формулировать научную гипотезу и новизну, повышается личная самооценка. Меняется ло-

гика студента, появляется престижность технических специальностей. Приложение вынуждает студентов общаться между собой и с сотрудниками вуза. Расширяется спектр решаемых задач. К студентам приходит понимание, что специальность – это сумма междисциплинарных знаний. У них уменьшается психологический барьер перед сложной техникой, совершенствуется знание иностранного языка.

К студентам начинает приходить понимание, что нужны знания, а не корочка диплома. Перед ними чаще возникает вопрос: «Кто ты через год, два, три»? Итог начала реализации программы личного творческого роста – появление людей-«пассионариев», готовых за идею работать день и ночь.

Поддержка мотивации к лабораторному практикуму в процессе защиты лабораторных работ

Предварительный просмотр отчетов является оценкой профессиональных навыков студента. Первоначальный этап защиты – групповая самооценка своих отчетов. В этом случае собирается группа из нескольких человек, с которой по абзацам, с комментариями вычитывается один из отчетов. Обсуждается уровень математического аппарата, уровень ЭВМ, компьютерной графики и др. Желание студентов улучшить работу мотивируется через социально-психологическое воздействие на группу, а не через политику «кнута и пряника».

Допуск защите стимулирует студента на переосмысление работы. Диалог со студентом начинается с оценки его достижений, а затем следует указание на ошибки. Уметь хвалить – это дать студенту уверенность в своих силах. Защита проходит в заключительной стадии лабораторного занятия, когда подводятся итоги и намечаются следующие работы.

Обсуждаются отличительные признаки, рекомендации по развитию работ, варианты практических применений, новые результаты. У студентов появляется смелость перед аудиторией, происходит переосмысление работы; формируются группы единомышленников для совместной работы.

В итоге взгляд со стороны выступает регулятором самооценки работы и поведения личности. Достигается понимание соответствия уровня выполнения работы, ее сложности и уровня претензий студента к ее оценке.

При защите на фоне общей бригадной работы оценивается фрагмент индивидуальной части. Каждый студент представляет творческий модуль (анализ патента, конструкторская проработка, математическое моделирование процесса и др.). Введение общей и индивидуальной части отчета, отчетность в ручном варианте устраняет проблему копирования отчетов на ЭВМ.

При оформлении отчетов наиболее часто проявляются следующие недостатки:

– нет интерпретации и комментария к полученным результатам;

– нет анализа граничных условий применимости формул;

– слабая конструкторская проработка;

– недостаточное математическое моделирование на ЭВМ;

– недостаточный навык планирования последовательности эксперимента;

– неумение выделять научные аспекты и новизну;

– несоблюдение государственных стандартов при оформлении отчетов;

– отсутствие анализа погрешности.

Полученные результаты

Отчет студента – это индикатор освоенных профессиональных компетенций и ориентир перспективных работ преподавателя. Проведенные исследования [2] показали, что студенты формально подходят к самооценке уровня математического аппарата, уровня ЭВМ и компьютерной графики. Чаще они ставят завышенный уровень притязаний, что объясняется стремлением не опозориться в лице сверстников. Одним из путей повышения качества отчетов может быть шаблон или хороший образец.

Новизна в методике защиты работы: студент не просто сдал отчет, а заинтересовал аудиторию своим выступлением и получил бонус по числу заданных вопросов.

Диалоговые технологии на лабораторном практикуме как прием мотивации освоения профессиональных навыков

Диалоговые технологии – это интеллектуальное взаимодействие и беседы со студентами о престиже специальности, перспективах трудоустройства. В процессе диалога со студентом проявляется практическая значимость приложений. Приложения в лабораторном практикуме становятся более понятными и привлекательными. Не секрет, что основная часть студентов поступила в вуз, чтобы не учиться, а утвердиться в лице сверстников и родителей. Важным методическим моментом диалога в лабораторном практикуме является культура профессионального общения между студентами. В процессе практикума студентам дается возможность «проявить себя в командной работе», «ощутить ситуацию возникновения лидера», играть «роль руководителя или подчиненного». Тренинги сдачи отчетности – это достаточно эффективный прием оценки студентом своих знаний через диалог. Он позволяет студенту «взвесить себя», утвердиться в лице сверстников. Решается проблема развития личности.

В итоге видно, что диалог способствует развитию исследовательских и творческих навыков студентов. Лабораторный практикум – это другой, доверительный стиль взаимодействия преподавателя и студента. При диалоге используется индивидуальный подход, ликвидируется закомплексованность студента [2].

Предложения по внедрению в практику фрагментов исследования

При внедрении в практику варианты лабораторного практикума переплетаются. В каждой лаборатории имеются макеты, элементы или отдельные комплексы устройств, отражающие содержание курируемых дисциплин. Апробация показала, что важно иметь банк приложений, которые студенты могут сфотографировать или измерить. Важно давать такой объем приложения, чтобы была возможность обсудить его фрагменты до конца занятия.

Выводы

Лабораторный практикум с проработкой приложений на уровне патентов открывает дополнительные возможности всестороннего освоения наукоемких технологий. В недостаточности профессиональных навыков студент виноват в меньшей мере. Больше виноваты условия, в которых он вынужден обучаться.

Наши исследования показали, что формирование профессиональных навыков – это длительный процесс. Однако целенаправленное развитие приложений в лабораторном практикуме при сравнительно небольших затратах учебного времени позволяет ускорить формирование профессиональных навыков. Лабораторный практикум – это локомотив развития студентов.

Эффективность формирования профессиональных навыков в приложениях лабораторного практикума подтверждается на встречах выпускников. Время становления выпускников сокращается от 5–7 лет до 3–5 лет. Из общего числа выпускников за 5 лет около половины защитили диссертации. Около 50% стали руководителями отделов перспективных технологий. Многие приложения в лабораторном практикуме переросли в профессию.

Литература

1. Легостаев Н.С. Анализ мотивации студентов к учебной деятельности // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 40–41.

2. Орликов Л.Н. Развитие практических навыков студентов на лабораторном практикуме. Гл. 6 // Управление экономическими системами. Педагогический менеджмент: моногр. Пенза: Пензенский Дом знаний, 2019. С. 76–91.

3. Калинюк Ю.В., Лукашевич О.Д., Филичев С.А. Hard, soft, digital, greent skills: Взаимодействие и развитие в процессе профессиональной подготовки // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 175–177.

4. Ноздреватых Б.Ф., Ноздреватых Д.О. Технология «перевернутое обучение» в образовательном процессе // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 71–72.

5. Попова О.Н. Прогнозирование эффективности самоопределения личности по характеристикам сбалансированности временной перспективы // Сибирский психологический журнал. 2020. № 75. С. 195–208.

6. Aktamova S.A. The specific use of modern technologies of teaching foreign languages // J. Young scientist. 2019. N 4(242). P. 367–369.

Орликов Леонид Николаевич
Д-р техн. наук, доцент, профессор каф. электронных приборов (ЭП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0002-4271-252X)
Тел.: +7 (913) 841-68-59
Эл. почта: oln4@yandex.ru

Буримов Николай Иванович
Д-р физ.-мат., наук, и.о. зав. каф. электронных приборов (ЭП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (391) 312-34-56
Эл. почта: bni@eptusur.ru

Шандаров Станислав Михайлович
Д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор каф. электронных приборов (ЭП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (0000-0001-9308-4458)
Тел.: +7 (391) 312-34-56
Эл. почта: StanislavMShandarov@gmail.com

L.N. Orlikov, N.I. Burimov, S.M. Shandarov

Experience of Using Patent Analysis in the Masters' Laboratory Workshop

The technology of formation of professional skills of masters in laboratory practice for research and design activities with individual creative multi-level applications, including patent analysis, is described. The novelty of the trajectory is that any module of the laboratory workshop can be creatively developed by a student without excluding mandatory modules. The originality of the research is in the development of professional skills through creative applications in a laboratory workshop. Testing of the technology with the students of the educational programs 11.04.04 "Electronics and Nanoelectronics" and 12.04.03 "Photonics and optoinformatics" showed that the technology of creative applications with patents increases the efficiency of independent work of Masters, develops their critical thinking, speech and dialogue competencies, as well as contributes to rethinking the work performed. Practical recommendations on the implementation of the proposed technology of the laboratory workshop are given.

Keywords: laboratory workshop, master's degree, creative applications, patent analysis.

References

1. Legostaev N. Analiz motivacii studentov k uchebnoj deyatel'nosti [Analysis of students' motivation for learning

activities]. Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovaniya i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: quality of education and topical problems of modern higher education. Proc. of the international scientific-methodical conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019. Pp. 40-41.

2. Orlikov L. N. Chapter 6. The development of practical skills of students in the laboratory practical. Management of economic systems. Pedagogical management. Monograph. Penza, Penza House of Knowledge Publ., 2019. Pp. 76-91.

3. Kalinyuk Yu.V., Lukashevich O.D., Filichev S.A. Hard, soft, digital, green skills: Vzaimodejstvie i razvitie v processe professional'noj podgotovki [Hard, soft, digital, green skills: interaction and development in the process of professional training]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern trends in the development of continuous education: challenges of the digital economy. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 175-177.

4. Nozdrevatykh B.F., Nozdrevatykh, D.O. Tekhnologiya «perevernutoe obuchenie» v obrazovatel'nom processe [Technology "inverted learning" in the educational process]. Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovaniya i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: quality of education and topical problems of modern higher education. Proc. of the international scientific-methodical conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2019. Pp. 71-72.

5. Popova O.N. Forecasting the effectiveness of self-determination of personality according to the characteristics of the balance of the time perspective. Siberian Psychological Journal, 2020, no. 75, pp. 195-208.

6. Aktamova S. A. The specific use of modern technologies of teaching foreign languages. Young Scientist Journal, no. 4(242), 2019, pp. 367-369.

Leonid N. Orlikov
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Electronic Devices, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCHID (0000-0002-4271-252X)
Phone: +7(913-8) 41-68-59
Email: oln4@yandex.ru

Nikolay I. Burimov
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Acting Head of the Department of Electronic Devices, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 86-38-92
Email: bni@eptusur.ru

Stanislav M. Shandarov
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Electronic Devices, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCHID (0000-0001-9308-4458)
Phone: +7(913-8) 13-94-71
Email: StanislavMShandarov@gmail.com

УДК 372.851:378

И.А. Круглова

СТИМУЛИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ «ШПАРГАЛКИ» НА ЗАНЯТИЯХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Рассматривается опыт использования одного из методов интерактивного проведения занятий со студентами – технологии «шпаргалки» как средства повышения эффективности образовательного процесса через повышение метапредметных результатов обучения.

Ключевые слова: повышение эффективности обучения, деятельностный подход, метапредметные результаты обучения, интерактивные методы проведения занятий, технология «шпаргалки».

Современные реалии обучения студентов высшей математике в вузе связаны с определенными трудностями, в первую очередь с неподготовленностью вчерашних школьников.

Что же за этим стоит? Как правило, выделяют следующие причины:

– недостаточную математическую школьную подготовку, что выражается в низких баллах ЕГЭ;

– психологическую неготовность продолжать учебу в вузе;

– отсутствие навыков самостоятельной деятельности.

Вопросами адаптации студентов первого курса к обучению занимаются уже не первое десятилетие, проблема стояла всегда, год от года изменялись некоторые критерии.

Как и много лет назад, отмечается, что первые месяцы обучения характеризуются положительным настроем на учебу, желанием самосовершенствоваться. Как правило, к третьему месяцу наблюдается спад, приходит усталость, начинаются пропуски занятий, появляется неуверенность в своих силах и способностях. Этот процесс естественен, к сессии эмоциональное состояние выравнивается, однако экспертное наблюдение показывает, что процент недовольных своей адаптацией студентов год от года растет.

Обобщая, можно говорить о несформированности у современных школьников метапредметных результатов обучения как о причинах увеличения процента неадаптированных первокурсников. Эта проблема стоит достаточно остро. Ставится под вопрос сама возможность получения высшего образования на том уровне развития студентов, который мы имеем.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования термин «метапредметный результат» трактуется как овладение системой универсальных учебных действий (УУД): личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных.

Разработчик теории метапредметного обучения А.В. Хуторской критикует такой упрощенный подход [1, 2], однако именно УУД, сформированные в школе, позволяют продолжать обучение в вузе.

Муштавинская И.В. отмечает: «Умения, названные в теории стандарта универсальными учебными действиями, отвечают за управление учеником собственной учебной деятельностью, становятся основой для формирования ключевой компетенции, заложенной в деятельностном подходе – умению учиться. А понимание метапредметных результатов как системы формирования УУД разнообразными образовательными средствами делает метапредметный подход и целью, и средством, результатом освоения школьной программы» [3].

В работе я буду опираться на понимание метапредметных результатов в этом контексте.

Метапредметные результаты обучения делятся на личностные (характеризуются самоопределением, сформированностью нравственных качеств), регулятивные (характеризуются умением планировать результаты, осуществлять контроль, оценку и коррекцию действий), познавательные (характеризуются владением способами получения знаний из окружающей среды, умением искать и обрабатывать информацию), коммуникативные (характеризуются умением общаться с окружающими, организацией грамотной речи).

Мы не имеем представления об уровне сформированности метапредметных результатов у студентов первого курса. Как показывает практика, современный студент не обладает достаточной памятью, плохо выделяет главную мысль на лекции и в прочитанном, не всегда видит и устанавливает связь между фактами, выстраивает логические цепочки. Все это приводит к некачественно сформулированной цели и мотивации учения.

В статье «Можно ли научить высшей математике современных выпускников средней школы» мною был проанализированы опыт работы со студентами первого курса экономического факультета ОмГУ [4]. Отмечается, что «мотивация к обучению подавляется, стандарт школьного математического образования у большинства выпускников не усвоен».

Компетентностный подход обязывает нас ликвидировать вышеназванные пробелы. Традиционные формы работы не эффективны. В качестве метода решения проблемы предлагается распространить опыт применения технологии деятельностного подхода, цель которого – дать студентам в результате образования не отдельные знания, умения и навыки, а способность и готовность к эффективной и продуктивной деятельности в различных социально-значимых ситуациях. Цель образования – не освоение учебной деятельности, а самореализация обучающегося.

Епишева О.Б. определяет деятельностный подход как способ организации образовательной деятельности через активную деятельность ученика: «усвоение содержания обучения и развитие ученика происходит в процессе его собственной активной деятельности. Знания приобретаются и проявляются только в деятельности» [5].

Остановлюсь на интерактивных методах при реализации деятельностного подхода. В статье Л.А. Болотюк приведен достаточно полный анализ методов интерактивных форм проведения занятий по математическим дисциплинам. Отмечается, что «таким образом организованное обучение обеспечивает максимальную активность студента» [6].

Интерактивные методы прежде всего требуют организации взаимодействия студентов между собой, вовлечение их в учебный процесс не только в роли пассивных слушателей, но активных участников.

Применение технологии «шпаргалки» как одного из интерактивных методов позволяет не только повысить активность на занятии, но и получать некоторые метапредметные результаты.

В статье «Технология создания «шпаргалки» как средство повышения эффективности обучения студентов» [7] формулируются задачи, которые решаются с использованием данной технологии: «ставя целью повышение эффективности обучения студентов, технология создания «шпаргалки» призвана решить следующие задачи:

– систематизация теоретических знаний: ключевых определений, терминов, формул;

– подготовка к практическому занятию по заданной теме;

– использование структурированного материала во время занятия;

– развитие зрительной, логической, смысловой и моторной памяти;

– формирование способности к самоорганизации и самообразованию».

В вышеназванной статье описан опыт организации семинарских занятий со студентами, перечислены требования к «шпаргалке». Отмечается, что при таком подходе у студентов «происходит планомерная работа в течение семестра над теоретическим материалом и осознанная работа на семинарах. Развивается память, способность к анализу, происходит самосознание себя как студента».

В течение первого месяца обучения в вузе студенты отмечают, что не могут воспринять весь объем информации, который они получают на лекции, тематика лекционных занятий и семинарских не всегда синхронизирована. Студенты пытаются искать ответы на свои вопросы в интернете. В этой ситуации в выигрыше оказываются студенты с высокими метапредметными результатами. Они умеют спланировать свою деятельность, найти и проанализировать информацию, построить цепочку взаимосвязи с материалом лекции и семинара. Но, как мы убеждаемся, таких студентов немного.

Главная цель составления «шпаргалки» – организация самостоятельной работы над теоретическим материалом, поиск и систематизация информации. Нельзя сказать, что «шпаргалка» представляет собой в точности «опорный сигнал» В.Ф. Шаталова [8]. Студент находит для себя удобный формат: это может быть и система знаков, и письменный текст.

«Шпаргалку» можно использовать при выходе к доске, при обсуждении тонких моментов, в ситуациях апеллирования к уже изученному материалу, так как поиск нужной информации в этом случае происходит достаточно быстро. Студенты отмечают, что так им легче готовиться к контрольным и экзаменам. Обсуждение «шпаргалок» позволяет сделать акцент на наиболее важных фактах.

Студенту мало создать «шпаргалку», он должен уметь с ней работать, быстро ориентироваться в своих записях, восстанавливать теоретические факты для решения практических задач. В связи с этим возникла идея провести интерактивное занятие «Дискуссия» с использованием технологии «шпаргалок».

В интерактивных методах на первое место выходит взаимосвязь «студент – студент», преподавателю отводится мотивирующая роль. Поэтому моей задачей было так организовать работу студентов, чтобы в завязавшейся дискуссии была достигнута цель занятия. Организация таких занятий требует предварительной подготовки. В качестве тем были выбраны наиболее сложные – из курса «Линейная алгебра»:

1) определение векторного пространства;
2) базис линейного пространства;
3) смена базиса;
4) матрица перехода;
5) подпространства;
6) линейная оболочка;
7) пересечение и объединение векторных пространств;
8) размерность векторного пространства;
9) ранг;
10) линейно независимые векторы.

Количество тем было предложено с избытком. Выбор тем осуществлялся на добровольной основе. Зада-

ча, поставленная перед студентом, – сделать доклад на 5–7 минут по выбранной теме, при выступлении можно и нужно пользоваться своей «шпаргалкой».

Студентам, оставшимся без темы, предлагалось сформулировать 1–2 вопроса по каждой теме. Надо сказать, что с этим у студентов тоже были трудности. Как правило, вопросы были фактологического содержания. Понадобился пример преподавателя, в итоге вопросы «почему», «а что будет, если», «можно ли привести пример» достаточно быстро были освоены студентами.

После этого занятия мы взяли за правило начинать каждое семинарское занятие с заслушивания «шпаргалки». Дискуссия на занятиях у нас продолжается, но выбор «лектора» уже за мной. Благодаря такой работе, студенты активно включаются в учебный процесс, преподавателю не приходится заново объяснять материал лекции, тратя на это время. Решение задач у доски происходит практически самостоятельно. Приветствуются вопросы, предложения и замечания студентов в случае ошибки или недостаточности обоснованности решения.

Вышеназванные идеи хорошо ложатся на классификацию заданий, формирующих УУД, предложенных О.Н. Пирютко [9].

♦ «Личностные: проектная деятельность; использование творческих заданий; обдумывание задачи до озвучивания хода решения; выполнение самостоятельной оценки произошедшего».

Фактически создание «шпаргалки» – это своего рода минипроектная деятельность; выполнение этого, безусловно, творческого задания и участие затем в дискуссии требует от студента обдумать свое выступлении, предположить возможные вопросы и найти на них ответы.

♦ «Регулятивные: допущение ошибок для того, чтобы выполнить анализ; проработка источников для изучения данных; проведение между учениками взаимного контроля; поиск ошибок».

Технология «создания шпаргалки» предполагает самостоятельное изучение студентами источников на бумажных или электронных носителях, поиск и анализ информации в интернете. В результате дискуссии по тексту «шпаргалки» происходит взаимный контроль между студентами

♦ «Познавательные: разработка порядка деятельности; построение цепочек данных; разработка схем; обработка данных и составление таблиц; разработка и изучение данных на диаграмме; обнаружение лишних объектов».

К шпаргалке предъявляются следующие требования:

– она должна быть написана от руки на бумажном носителе, приветствуются маркерные цветоформы;

– содержание должно быть максимально кратким, необходимо продумать использование знаков, символов, мнемонических приемов.

♦ «Коммуникативные: разработка задания для соседа по парте; оценка работы одноклассника; групповая деятельность; объяснение задания другу, дай свой комментарий по поводу задания».

Дискуссию можно проводить как фронтально, так и в групповой форме. Студенты приучаются корректно комментировать результаты работы одногруппников, делают выводы о возможных собственных действиях в подобной ситуации.

Еще одна возможная форма использования «шпаргалок» – это легальная шпаргалка на контрольной работе. Как преподавателю мне важно, чтобы к контрольной работе студенты серьезно подготовились. Практика показала, что если разрешить пользоваться справочной литературой или конспектами, студенты считают, что во время контрольной они быстро разберутся с ситуацией, найдут аналогичный пример и решат задачу. Во время контрольной работы приходит осознание того, что без предварительной работы с источниками не хватает времени для анализа, да и отсутствие привычки анализировать тоже не позволяет выполнить работу на проходной балл.

Психологически разрешение использовать шпаргалку на контрольной работе вызывает массу положительных эмоций. У студентов наблюдается повышенная активность, желание заранее подготовится, приходит понимание того, что для написания шпаргалки требуется время, нельзя оставить все на последний момент. Формируется регулятивный компонент – студент планирует собственную деятельность.

К такой шпаргалке предъявляется ряд требований:

– она должна быть написана с одной стороны тетрадного листа обычного формата;

– нельзя использовать слова, фразы русского и любого другого разговорного языка;

– можно использовать математическую символику, схемы, знаки, записывать примеры задач;

– в начале занятия шпаргалка сдается на проверку преподавателю, воспользоваться ею можно спустя 1/3 времени, отведенного на контрольную работу.

По результатам формирования метапредметных результатов под моим руководством защищено две магистерские диссертации. Ломакина Л.В. в результате педагогического эксперимента доказала гипотезу о влиянии деятельностного подхода при обучении математике в средней школе на формирование метапредметных результатов обучения [10]. Работа Сокольниковой А.М. посвящена развитию учебной мотивации методами активного и интерактивного обучения математике в вузе. Ею были разработаны практические занятия с применением интерактивных методов обучения, эксперимент доказал повышение учебной мотивации [11, 12].

Наблюдение показывает, что применение деятельностного подхода положительно влияет на повышение метапредметных результатов обучения. Студенты ста-

ли более осознанно работать на занятиях, у них улучшилась память и наблюдается ориентированность на содержательную сторону обучения (личностные УУД). При опросе отмечается, что планирование их работы становиться более естественным, поиск информации и дальнейшая ее обработка занимают меньше времени, чем раньше (познавательные и регулятивные результаты УУД). Студенты стали более конструктивно вступать в диалог друг с другом, включаясь в научную дискуссию (коммуникативные УУД).

Деятельностный подход с использованием интерактивных форм проведения занятий позволил повысить метапредметные результаты в обучении, что дает возможность студентам успешно продолжать обучение в вузе.

Литература

1. Хуторской А.В. Метапредметное содержание в стандартах нового поколения // Школьные технологии. 2012. № 4. С. 36–47.

2. Хуторской А.В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта: практический аспект // Технології інтеграції змісту освіти : Збірник наукових праць містить результати досліджень / ред. кол., головн. ред. В.Р. Ільченко. Полтава: ПОІППО, 2014. Вип. 6. С. 34–39.

3. Муштавинская И.В. Система формирования и оценки метапредметных результатов // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 63-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-formirovaniya-i-otsenki-metapredmetnyh-rezultatov (дата обращения: 18.11.2021).

4. Круглова И.А. Можно ли научить математике современных выпускников средней школы // Материалы II всерос. науч.-практ. конф. «Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития». Омск: Омская юридическая академия, 2015. С. 61–66.

5. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: кн. для учителя. М.: Просвещение, 2003. 223 с.

6. Болотнюк Л.А., Сокольникова А.М., Швед Е.А. Применение интерактивных методов обучения на практических занятиях по теории вероятностей и эконометрике // Интернет-журнал «Науковедение». 2013. № 3 (16). С. 90. URL: https://naukovedenie.ru/PDF/70pvn313.pdf.

7. Круглова И.А. Технология создания «шпаргалки» как средство повышения эффективности обучения студентов // Методика преподавания математических и естественных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Омск: Изд-во ОмГУ, 2020. URL: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php.

8. Методика Шаталова в початковій школі. URL: http://yrok.pp.ua/serednya-osvta/10705-metodika-shatalova-v-pochatkovy-shkol.html (на украинском).

9. Пирютко О.Н. Интерес к математике или как преодолеть конфликтные ситуации. Минск: Народная асвета, 2019. № 5. С. 19–23.

10. Ломакина Л.В. Деятельностный подход как основа достижения метапредметных результатов обучения математике в школе // ФМХ ОмГУ 2021: сб. ст. IX регион. конф. магистрантов, аспирантов и молодых ученых по физике, математике и химии (Омск, 7 июня – 19 июня 2021 г.). Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та. URL: Режим доступа https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2021/index.php.

11. Сокольникова А.М. Дидактическая игра как форма контроля знаний в режиме проведения занятий в дистанционном формате // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы VII всерос. науч.-практ. конф. (Омск, 2 июля 2020 г.) / отв. ред. Ю.В. Коваленко. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. С. 46-49. URL: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php.

12. Сокольникова А.М. Применение интерактивных методов при дистанционном обучении //ФМХ ОмГУ 2020: сб. ст. VIII регион. конф. магистрантов, аспирантов и молодых ученых по физике, математике и химии (Омск, 8 июня – 20 июня 2020 г.). Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2020. С. 137–140. URL: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php.

Круглова Ирина Алексеевна
Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. алгебры и математического анализа (КАиМА) Омского государственного университете им Ф.М. Достоевского (ОмГУ)
проспект Мира, д. 55-А, г. Омск, Россия, 644077
Тел.: +7 (960) 981-43-86
Эл. почта: kruglirina@yandex.ru

I.A. Kruglova

Encouraging Students for Improving the Effectiveness of Educational Activities with the Use of "cheat sheet" technology in Mathematical Disciplines

The experience of using one of the methods of interactive classes with students, that is the "cheat sheet" technology as a means of increasing the effectiveness of the educational process through increasing the meta-subject learning outcomes is considered.
Keywords: improving the effectiveness of training, activity approach, meta-subject learning outcomes, interactive methods of conducting classes, "cheat sheet" technology.

References

1. Khutorskoy A.V. Meta-subject content in the standards of a new generation. School technologies, 2012, no. 4 , pp. 36-47. (In Russ.).

2. Khutorskoy A.V. Work with the meta-subject component of the new educational standard: a practical aspect. Технології інтеграції змісту освіти: Збірник наукових праць містить результати досліджень. [Technologies of integration of educational content: a collection of scientific papers contains research results, edited by V. R. Ilchenko]. Poltava, POIPPO Publ., 2014. No. 6. Pp.34-39 (In Russ.).

3. Mushtavinskaya I. V. System of formation and evaluation of meta-subject results. Problems of Modern Pedagogical Education, 2019, no. 63-1. (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-formirovaniya-i-otsenki-metapredmetnyh-rezultatov (accessed 18 November 2021).

4. Kruglova I.A. Mozhno li nauchit' matematike sovremennyh vypusknikov srednej shkoly [Is it possible to teach mathematics to modern high school graduates]. Metodika prepodavaniya matematicheskih i estestvennonauchnyh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitiya. Materialy II vserossijskoj

nauchno-prakticheskoj konferencii [Methods of teaching mathematical and natural science disciplines: modern problems and development trends. Proc. of the 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference]. Omsk, Omsk Law Academy Publ., 2015. Pp. 61-66.

5. Episheva O.B. Tekhnologiya obucheniya matematike na osnove deyatel'nostnogo podhoda: kniga dlya uchitelya [Technology of teaching mathematics based on the activity approach: Teacher's Book]. Moscow, Enlightenment Publ.,, 2003. 223 p.

6. Bolotnyuk L.A., Sokolnikova A.M., Shved E.A. Application of interactive teaching methods in practical classes on probability theory and econometrics. Science Studies, 2013, no, 3 (16), 90 p. (In Russ.). Available at: https://naukovedenie.ru/PDF/70pvn313.pdf (accessed 18 November 2021).

7. Kruglova I.A. Tekhnologiya sozdaniya «shpargalki» kak sredstvo povysheniya effektivnosti obucheniya studentov [Technology of creating a "cheat sheet" as a means of improving the effectiveness of student learning]. Metodika prepodavaniya matematicheskih i estestvennyh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitiya. Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Methods of teaching mathematical and natural disciplines: modern problems and trends of development. Proc. of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Omsk, OmSU Publ., 2020. Available at: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php (accessed 18 November 2021).

8. Shatalov's methodology in primary school. (In Ukrainian). Available at: http://yrok.pp.ua/serednya-osvta/10705-metodika-shatalova-v-pochatkovy-shkol.html (accessed 18 November 2021).

9. Piryutko O.N. Interest in mathematics or how to overcome conflict situations. Narodnaya Asveta, Minsk, 2019, no. 5, pp. 19-23 (In Russ.).

10. Lomakina L.V. Activity approach as a basis for achieving metasubject results of teaching mathematics at school. (In Russ.). Available at: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2021/index.php (accessed 18 November 2021).

11. Sokolnikova A.M. Didakticheskaya igra kak forma kontrolya znanij v rezhime provedeniya zanyatij v distancionnom formate [Didactic game as a form of knowledge control in the mode of conducting classes in a dissertation format]. Metodika prepodavaniya matematicheskih i estestvennonauchnyh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitiya. Materialy VII vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Methods of teaching mathematical and natural science disciplines: modern problems and development trends [Electronic resource. Proc. of the 8th All-Russian Scientific and Practical Conference]. Omsk, OmSU Publ., 2020. Pp. 46-49. Available at: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php (accessed 18 November 2021).

12. Sokolnikova A.M. Application of interactive methods in distance learning. Collection of articles of the 8th regional conference of undergraduates, postgraduates and young scientists in physics, mathematics and chemistry, 2020, pp. 137-140. Available at: https://omsu.ru/science/materialy-konferentsiy/2020/index.php (accessed 18 November 2021).

Irina A. Kruglova
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Department of Algebra and Mathematical Analysis, Omsk State University named after F.M. Dostoevsky (OmSU),
55-A, Mira prosp., Omsk, Russia, 644077
Phone: +7(960-9) 81-43-86
Email: kruglirina@yandex.ru

УДК 378.4

Т.Е. Григорьева, Н.Ю. Хабибулина, А.Е. Горяинов, М.В. Черкашин

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИТ-СФЕРЫ

Представлены предпосылки формирования новой образовательной программы по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с профилем подготовки «Разработка программного обеспечения» на основе анализа рынка труда ИТ-отрасли, результатов приемных кампаний и с учетом обратной связи от студентов.

Ключевые слова: образовательная программа, ИТ-сфера, рынок труда.

Актуальность

Главной составляющей современного образования является подготовка квалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда, в том числе и в ИТ-сфере. В свою очередь на рынке труда ИТ-отрасли наблюдается дефицит кадров, причем не только в России, но и во всем мире. Это связано со стремительно развивающимися технологиями, системой образования, сложившейся эпидемиологической ситуацией и пр., что влечет за собой расширение сферы их деятельности и социальное, экономическое благополучие регионов [1]. Более того, 7 сентября 2020 г. стало известно о поставленной Минкомсвязи задаче по двукратному увеличению количества ИТ-специалистов в России к 2024 г., что способствует росту приема студентов в вузы на ИТ- и математические специальности [2]. Механизмом повышения качества подготовки специалистов университетами является их сетевое взаимодействие с предприятиями, работодателями с целью корректировки/разработки образовательных программ, обеспечения практико-ориентированной подготовки кадров под динамичные запросы ИТ-рынка и т.д.

Степень изученности данной тематики

Проведенный анализ литературных источников показывает, что процессом формирования образовательных программ в соответствии с потребностями рынка труда озадачены все образовательные учреждения. Реализация такого механизма формирования образовательной программы позволит выпускникам стать более конкурентоспособными, гибкими, адаптивными, в том числе и к новым вызовам [3]. В зависимости от поставленных целей, возможностей, условий образовательные учреждения используют различные методологии, подходы и пр.

Так, например, авторами Корчагиным Е.А. и Сафиным Р.С. проектируется гибкое содержание образовательной программы в техническом вузе, позволяющее соотнести требования образовательного профессионального стандарта с требованиями рынка труда в регионе [4]. Песоцкий Ю.С. и Баранова Н.В. описывают функциональную структуру «особого вида профессиональной деятельности – руководителя образовательной программой» [5]. Некоторые авторы предлагают корректировать образовательные программы на основе существующего опыта сотрудничества, взаимодействия с работодателями, а также с учетом обратной связи от студентов [6, 7].

В данной работе выделяются предпосылки формирования новой образовательной программы направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с профилем «Разработка программного обеспечения» на основе анализа рынка труда ИТ-отрасли, результатов приемных кампаний и с учетом обратной связи от студентов.

Анализ рынка труда ИТ-отрасли

В настоящее время программисты являются одними из наиболее востребованных и высокооплачиваемых специалистов на рынке труда, при этом потребность в таких сотрудниках есть во всех отраслях экономики. Особенно в период пандемии многие компании были вынуждены вкладываться в развитие Digital-маркетинга, чтобы спасти бизнес. Причем коронакризис стал лишь еще одним толчком к цифровизации, тенденция к которой уже существовала [8, 9].

Анализируя спрос на программистов в России, видно, что он вырос на 72,4%, в Москве – на 69,5% и Санкт-Петербурге – на 78,4% (рисунок 1) [2].

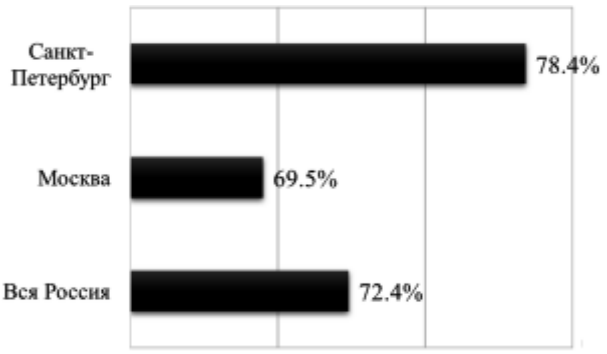


Рисунок 1 – Динамика спроса на программистов в РФ, Москве и Санкт-Петербурге (январь-сентябрь 2021 г. по сравнению с аналогичным периодом 2020 г.)

Относительно предлагаемого графика работы для программистов: в открытых вакансиях с начала 2021 г. в 66% предложений предполагали стандартный полный рабочий день, в 26% – удаленный график, что

по сравнению с 2020 г. выросло почти в два раза, 7% – гибкий график работы.

По данным сервиса Head Hunter, на одну вакансию программиста на сентябрь 2021 г. приходится всего 1,4 резюме – то есть конкуренция среди соискателей почти отсутствует, а работодатели испытывают трудности с поиском подходящих кандидатов.

Предлагаемая зарплата в вакансиях программистов превышает среднюю по стране в 2,5 раза – 132,9 тыс. рублей против 50 тыс. (рисунок 2) [2].

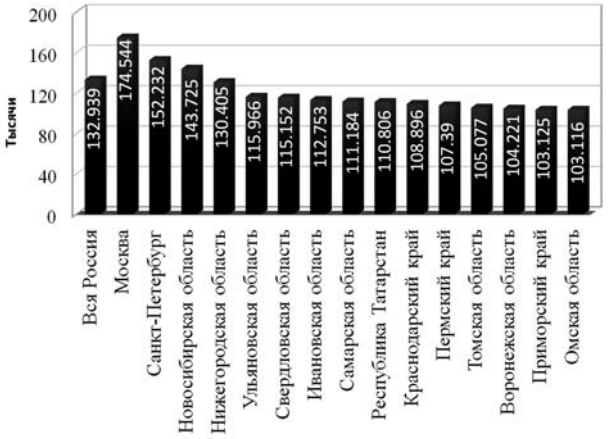


Рисунок 2 – Топ-15 регионов по уровню средних предлагаемых зарплат в программировании (август-сентябрь 2021 г.)

Более того, национальной целью развития РФ до 2030 г. является цифровая трансформация, в рамках которой планируется достичь выполнения следующих показателей:

– достигнуть «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;

– до 95% увеличить долю массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде;

– до 97% увеличить долю домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к интернету;

– в четыре раза по сравнению с показателем 2019 г. увеличить вложения в отечественные решения в сфере ИТ [10].

Таким образом, тенденция развития ИТ-отрасли сохранится и в ближайшем будущем, что прогнозирует появление новых предложений от работодателей. Следовательно, сохранится стабильный спрос на разработчиков программных систем, backend- и frontend-разработчиков, тестировщиков и пр., а рост заработных плат в этой сфере из года в год будет составлять примерно 10-15 % [9].

Результаты опроса студентов по оценке удовлетворенности выбранной профессией

Анализируя мотивы выбора вуза, видно, что у большинства студентов (63,6 %) – это желание овладеть выбранной профессией. Также следует отметить, что многие респонденты среди мотивов выбора указали возможность трудоустройства после окончания вуза (39,3 %) и высокое качество преподавания (38,3 %). Наиболее низкий процент наблюдается у вариантов «решение родителей» (2,8 %) и «выбор друзей / одноклассников по принципу «Куда все – туда и я!»» (4,7 %), что свидетельствует о самостоятельном и осознанном выборе студентов (рисунок 3).

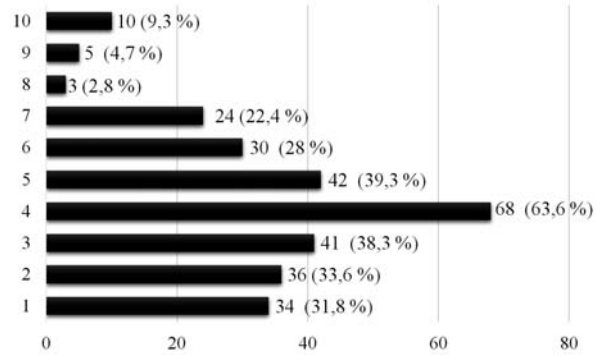


Рисунок 3 – Результаты опроса респондентов на предмет мотивов выбора вуза

На вопрос «Почему вы выбрали данную профессию?» большинство студентов (62,6 %) указало интерес к профессии, что способствует положительному отношению обучающихся к выбранной специальности, постепенному включению их в самостоятельную учебную деятельность и является важным условием для развития профессиональных способностей (рисунок 4).

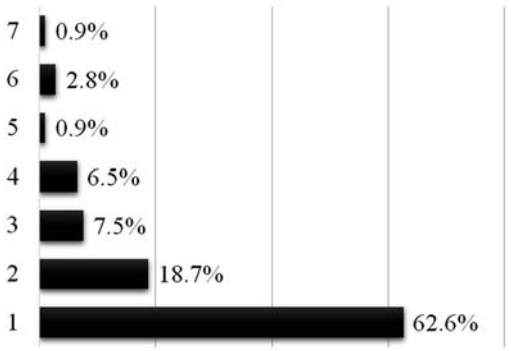


Рисунок 4 – Обоснование выбора профессии респондентами

Так, если обучающийся заинтересован в профессии, то, безусловно, будет стремиться приобретать и развивать свои знания, совершенствовать умения и навыки в этой области. А выпускник, пришедший на работу без любви к своей профессии, превращается в посредственного работника, целью которого является отработка нормы времени и получение заработка. Поэтому профессиональный интерес важно сохранить на протяжении всего периода обучения и рассматривать

его как нравственное свойство личности обучающегося, наличие которого способствует формированию и развитию профессионально-ценностных ориентаций.

Значимость интереса к выбранной профессии прослеживается и при расставлении студентами приоритетов среди факторов выбора будущей профессии, а именно таких, как условия труда, зарплата, удовольствие от работы, возможность быть в коллективе, самосовершенствование.

Так, более 60% студентов главным в своей будущей профессии указали получение удовольствия от работы (рисунок 5).

Рисунок 5 – Результаты определения респондентами главного фактора в их будущей профессии

Оценивая уровень понимания содержания будущей профессии, мнения студентов разделились: 44% имеют смутное представление о выбранной профессии, но надеются, что оно прояснится в начале практической деятельности; 36% уверены в правильности своего выбора и хорошо представляют будущую профессиональную деятельность; 14% сомневаются в правильности выбора специальности и будущей профессии; 4% еще не задумывались о профессиональной деятельности, для них главное – окончить университет; 2% хотят получить вообще высшее образование, чем оценивать область профессиональной деятельности (рисунок 6).

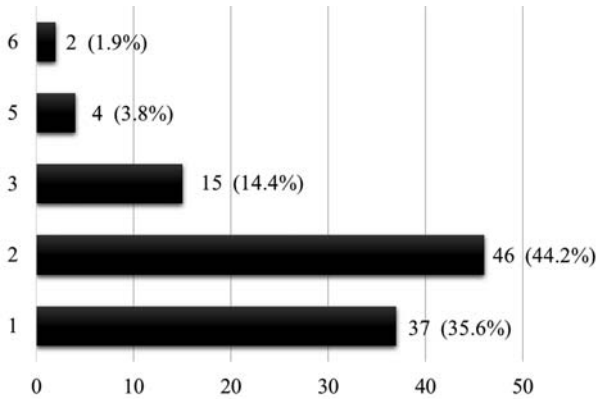


Рисунок 6 – Самооценка респондентов на предмет понимания содержания будущей профессии

По результатам анализа образовательных целей студентов видно, что наиболее значимыми из них для респондентов являются подготовка к будущей карьере (71%), развитие практических навыков (70,1%), получение специальных знаний (68,2%), а это коррелирует с обоснованием выбранной профессии (рисунок 7).

Согласно результатам опроса на предмет соответствия получаемой квалификации требованиям рынка студенты считают, что в целом знаний им будет достаточно для трудоустройства, а при необходимости они получат дополнительные навыки непосредственно по профессии (рисунок 8).

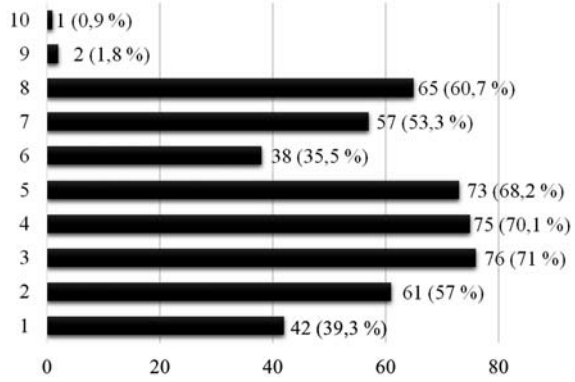


Рисунок 7 – Результаты респондентов на предмет значимых для них образовательных целей

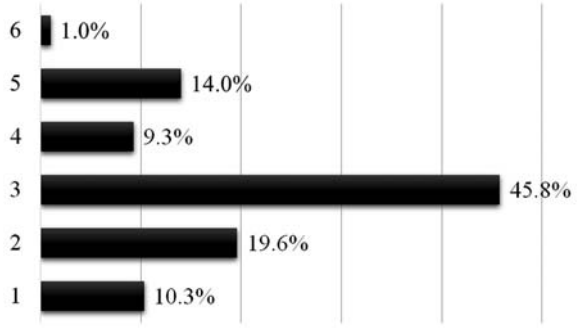


Рисунок 8 – Результаты респондентов на предмет соответствия получаемой квалификации требованиям рынка

Нас, безусловно, радует тот факт, что в дальнейшем студенты готовы самостоятельно обучаться, развиваться дальше в выбранной профессии после окончания вуза, а также планируют работать по специальности (рисунки 9, 10).

Рисунок 9 – Самооценка респондентов на предмет их готовности обучаться, развиваться по специальности после окончания вуза

Несмотря на несомненный интерес к выбранной профессии при поступлении в университет, большинство респондентов (56,1%) не имело никакого опыта работы в области информационных технологий и программирования (рисунок 11).

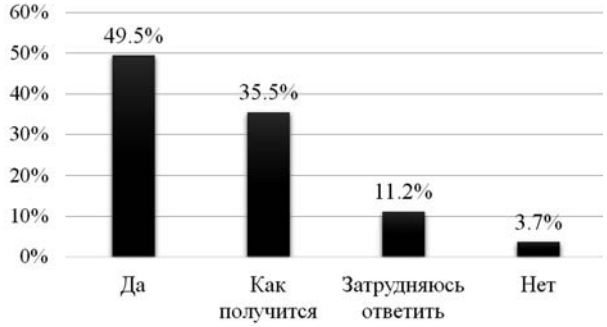


Рисунок 10 – Самооценка респондентов на предмет их готовности в дальнейшем работать по специальности

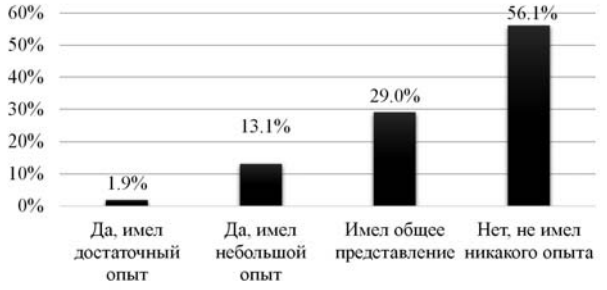


Рисунок 11 – Результаты опроса респондентов на предмет наличия у них опыта работы по выбранной специальности до поступления в вуз

Наряду с этим, обучаясь в вузе, студенты изучают дополнительную литературу по специальности только тогда, когда это необходимо для освоения плановой учебной программы (38,3 %). Однако многие студенты стараются заниматься дополнительно, в случае если это не представляет особой сложности и затрат времени (20,6%), если это требует времени и сил (13,1%), в целях самосовершенствования (15 %) (рисунок 12).

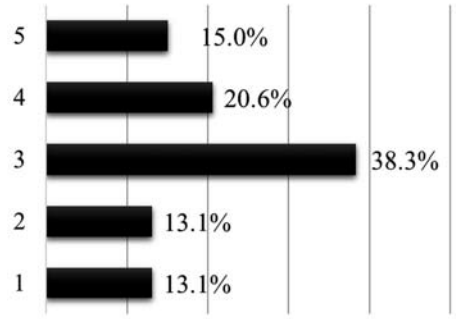


Рисунок 12 – Самооценка респондентов на предмет их готовности дополнительно заниматься по специальности

Таким образом, студенты заинтересованы в освоении выбранной специальности и поэтому нам важно до конца обучения сохранить их энтузиазм, не потерять увлеченных ребят.

Результаты удовлетворенности студентов обучением на направлении 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с профилем «Системы автоматизированного проектирования»

С целью изучения мнения студентов об удовлетворенности выбранной профессией и образовательным процессом на кафедре компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) проведен опрос среди студентов 1–3-го курса направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». В опросе приняли участие 107 респондентов: 83,2% – юноши и 16,8% – девушки. Основной возраст респондентов составил 18 и 19 лет, соответственно – 50,5% и 19,6%. В географию опроса вошли Томская область (г. Томск, г. Северск и др.), Кемеровская область (г. Новокузнецк, г. Кемерово, г. Белово, г. Междуреченск, г. Юрга и др.), Амурская область (с. Новопетровка), Казахстан (г. Степногорск, г. Алматы, г. Караганда), Красноярский край (г. Ачинск, г. Железногорск, г. Красноярск и др.), Ханты-Мансийский автономный округ, Забайкальский край (г. Чита), Республика Бурятия (г. Улан-Удэ), Якутия (с. Ус-Кюель), Новосибирская область (г. Обь и др.), Алтайский край (г. Заринск), Иркутская область (г. Иркутск), Республика Алтай (г. Горно-Алтайск).

На рисунках 13–15 представлены результаты опроса этих студентов по оценке удовлетворенности своими успехами в обучении, качеством образования, а также соответствия полученных результатов обучения их ожиданиям.

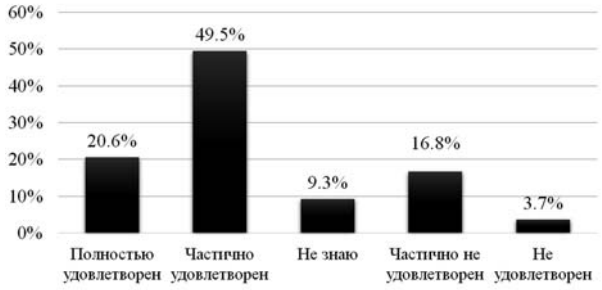


Рисунок 13 – Результаты опроса респондентов на предмет их удовлетворенности результатами обучения в вузе

Рисунок 14 – Результаты опроса студентов на предмет их удовлетворенности качеством образования в вузе

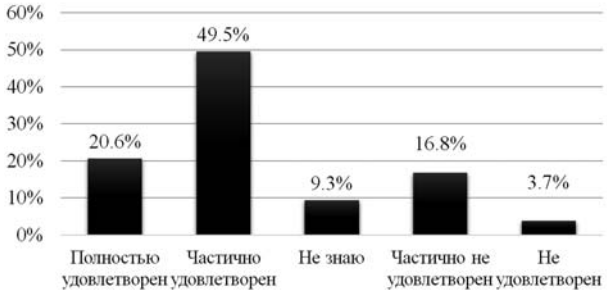


Рисунок 15 – Результаты опроса респондентов на предмет соответствия результатов обучения их ожиданиям

Анализируя представленные выше диаграммы, видно, что, по мнению большинства студентов, они частично удовлетворены результатами своего обучения (49,5%), скорее удовлетворены качеством образования (67,3%), чем нет, что в свою очередь частично соответствует их ожиданиям (46,7%).

Более того, результаты опроса показали, что студенты не жалеют о выборе данной специальности, хотя многим хотелось бы изучать несколько другую специализацию (рисунок 16).

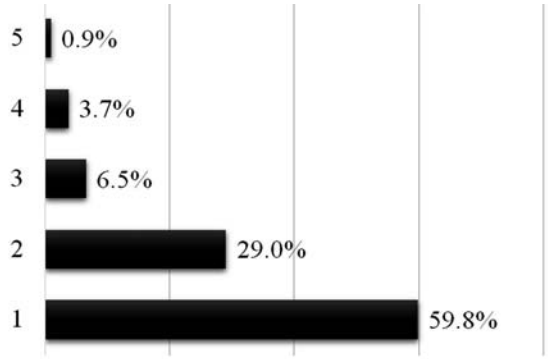


Рисунок 16 – Результаты респондентов на предмет их разочарования в выбранной специальности

Рассматривая мнения студентов о том, что они хотели бы усовершенствовать в существующем образовательном процессе, можно выделить следующее:

– увеличить количество аудиторных часов по профильным предметам, например, за счет добавления практических / лабораторных работ;

– изменить подход к преподаванию, сочетая лекционный и практический материал, что повысит уровень его усвоения;

– увеличить привлечение специалистов-работодателей, которые поделятся опытом и знаниями со студентами в процессе обучения.

Более того, студенты при опросе указали, какие формы обучения, по их мнению, способствуют более качественному образованию в вузе (рисунок 17).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно предположить, что причиной частичного удовлетворения студентов результатами обучения является узконаправленный профиль «Системы автоматизированного проектирования», который ориентирован на разработку программных систем и комплексов автоматизированного проектирования.

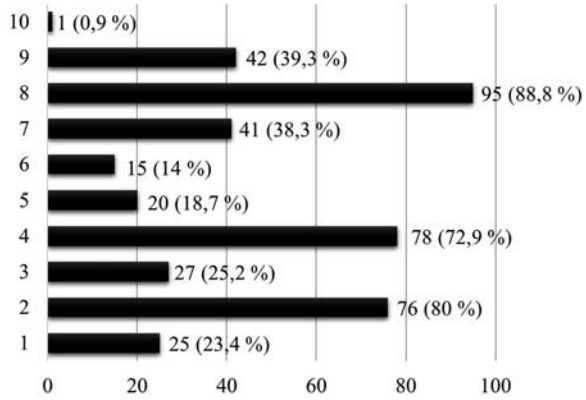


Рисунок 17 – Мнения студентов о том, какие формы обучения способствуют качественному образованию

Поскольку в настоящее время на рынке труда программирование требуется в различных сферах, то авторами статьи предприняты шаги по созданию нового профиля «Разработка программного обеспечения», который направлен на подготовку специалистов по разработке современных цифровых сервисов для различных областей жизнедеятельности.

Более того, анализируя мнения студентов об изменениях в учебном процессе, можно сделать вывод, что преподавателям необходимо пересмотреть формы преподнесения материала, актуализировать его под современные требования, а также повысить свой профессионализм.

Анализ результатов приемных кампаний

Последние несколько лет появилась тенденция уменьшения количества выпускников, выбирающих для сдачи ЕГЭ физику. Это в свою очередь является существенной проблемой для технических университетов [11]: многие университеты заменяют набор вступительных испытаний (ВИ), все больше вводя информатику. Как видно из рисунка 18, количество заявлений, поданных абитуриентами в ТУСУР, с набором основных вступительных испытаний Математика\Информатика возрастает с каждым годом, а с 2020 года, когда разрешено было объявлять вступительные испытания «по выбору» (т.е. или физика, или информатика), объем заявлений с информатикой значительно возрос.

Анализ конкурсной ситуации на разные ИТ-направления ТУСУРа (рисунки 19, 20) показывает, что наиболее популярными направлениями являются 09.03.04 «Программная инженерия» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии», несмотря на более высокий проходной балл. Коллектив кафедры КСУП заинтересован в привлечении в число своих студентов наиболее одаренных и мотивированных абитуриентов, поэтому требуется принимать меры по модер-

низации существующей образовательной программы направления 09.03.01 или разработке программы для нового профиля.

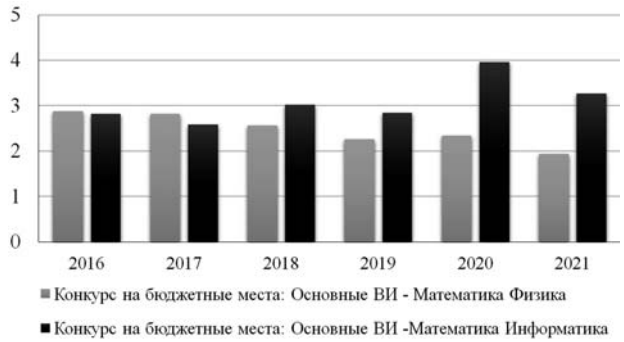


Рисунок 18 – Конкурс на бюджетные места с разным набором вступительных испытаний

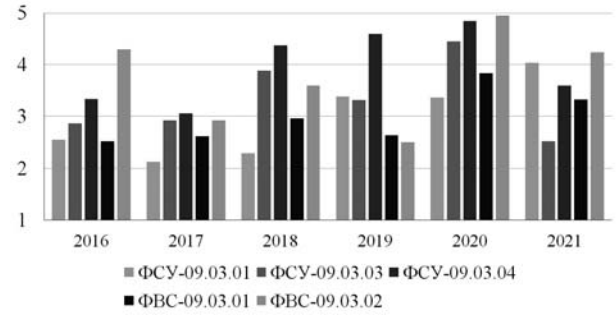


Рисунок 19 – Конкурс на бюджетные места ИТ-направлений

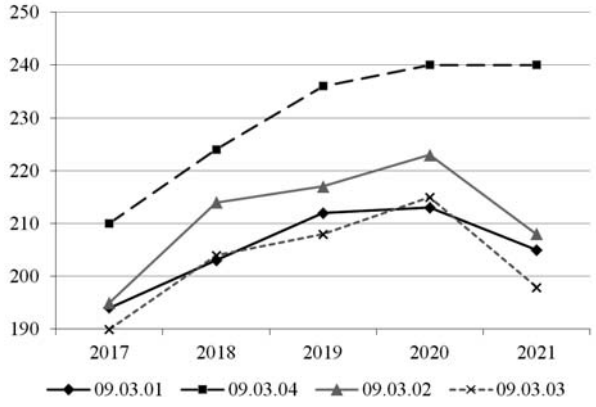


Рисунок 20 – Проходной балл на ИТ-направления

Стоит отметить, что приемные кампании в вузах в 2020 и 2021 гг. осуществлялись в режиме онлайн. В этих условиях абитуриенты стали больше внимания уделять информации, размещенной в сети Интернет, социальных сетях и пр. Так, например, по результатам опроса на предмет, что являлось ключевым в выборе профиля, большинство студентов нового профиля «Разработка программного обеспечения» (73%) отметили содержание учебного плана (рисунок 21).

Если проанализировать данные по профилю «Системы автоматизированного проектирования», то здесь мнения студентов разделились: большинство из них (36%) указало на количество проходных баллов и по 21% – на содержание учебного плана и «особо не задумывалась/ся» (рисунок 22).

Рисунок 21 – Результаты респондентов на предмет определения главного фактора в выборе профиля «Разработка программного обеспечения»

Рисунок 22 – Результаты респондентов на предмет определения главного фактора в выборе профиля «Системы автоматизированного проектирования»

Таким образом, прослеживается необходимость тщательной проработки содержания учебного плана по профилю «Разработка программного обеспечения» с учетом современных тенденций образования и требований предприятий ИТ-отрасли.

Заключение

Развитие цифровизации в РФ требует оперативного реагирования системы образования на запросы работодателей, внедрения инструментов для подтверждения квалификации обучающихся на разных этапах освоения образовательных программ, а также важность обновления образовательных стандартов в соответствии с современными требованиями к квалификациям [12].

Полученные в ходе данного исследования результаты позволяют нам сформулировать требования для формирования новой образовательной программы, максимально адаптированной под запросы предприятий ИТ-сферы и отвечающей стремлениям наших будущих студентов.

Литература

1. Рынок труда в ИТ-отрасли: текущие изменения и прогнозы. URL: https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=153734, свободный (дата обращения: 20.11.2021).

2. Рынок труда в России (ИТ и телеком). URL: https://www.tadviser.ru/index.php/ Статья:Рынок_труда_в_России_(ИТ_и_телеком), свободный (дата обращения: 24.11.2021).

3. Какими быть российским вузам? URL: https://ug.ru/kakimi-byt-rossijskim-vuzam/, свободный (дата обращения: 20.11.2021).

4. Корчагин Е.А., Сафин Р.С. Проектирование гибкого содержания образовательной программы в техническом вузе // Высшее образование в России. 2017. № 5 (212). С. 79–87.

5. Песоцкий Ю.С., Баранова Н.В. Кто должен управлять образовательной программой вуза? (постановка проблемы) // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=25154, свободный (дата обращения: 20.11.2021).

6. Генидзе Н.К. Взаимодействие работодателей и университета: опыт сотрудничества и перспективы // Актуальные проблемы современной лингвистики. 2021. С. 138–145.

7. Хантургаева В.А., Доржиева М.В., Хамаганова И.В. О совершенствовании образовательной программы с точки зрения обучающихся // Формирование компетенций в условиях современных потребностей рынка труда. 2020. С. 160–163.

8. Тренды и иллюзии рынка труда ИТ-специалистов. URL: https://www.iksmedia.ru/ articles/5734697-Trendy-i-illyuzii-rynka-truda-itspe.html, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

9. Рынок труда в ИТ-отрасли: текущие изменения и прогнозы. URL: https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=153734, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

10. Президент определил цифровую трансформацию в качестве национальной цели развития. URL: https://digital.ac.gov.ru/news/4965/, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

11. Проректор томского вуза заявил о нехватке учителей физики в школах. URL: https://news.vtomske.ru/news/186872-prorektor-tomskogo-vuza-zayavil-o-nehvatke-uchitelei-fiziki-v-shkolah, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

12. Новые реалии рынка труда требуют новых подходов в образовании. URL: https://nark.ru/news/novye-realii-rynka-truda-trebuyut-novykh-podkhodov.php, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

Григорьева Татьяна Евгеньевна
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: tanya_grig_1991@mail.ru

Хабибулина Надежда Юрьевна
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: hnu@kcup.tusur.ru

Горяинов Александр Евгеньевич
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: goryainov.alex@gmail.com

Черкашин Михаил Владимирович
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: mcher@kcup.tusur.ru

T.E. Grigorieva, N.Y. Khabibulina, A.E. Goryainov, M.V. Cherkashin

Prerequisites for the Formation of the New Educational Program for IT-Sphere

The prerequisites for the formation of a new educational program for 09.03.01 "Informatics and Computer Engineering" direction, “Software Development” profile based on the analysis of the labor market of the IT industry, as well as the results of admission campaigns taking into account some feedback from students are presented.

Keywords: educational program, IT-industry, labor market.

References

1. Rynok truda v IT-otrasli: tekushhie izmenenija i prognozy. Available at.: https://www.crn.ru/news/ detail.php?ID=153734 (accessed 20 November 2021).

2. Rynok truda v Rossii (IT i telekom). Available at.: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Рынок_труда_в_России_(ИТ_и_телеком) (accessed 24 November 2021).

3. Kakimi byt' rossijskim vuzam? Available at.: https://ug.ru/kakimi-byt-rossijskim-vuzam/ (accessed 20 November 2021).

4. Korchagin E.A., Safin R.S. Proektirovanie gibkogo soderzhanija obrazovatel'noj programmy v tehnicheskom vuze. High Education in Russia, 2017, no.. 5 (212), pp. 79-87. (In Russ.)

5. Pesotskij Yu.S., Baranova N.V. Kto dolzhen upravljat' obrazovatel'noj programmoj vuza? (postanovka problemy). Modern Problems of Science and Education, 2016, no. 5. (In Russ.). Available at.: https://science-education.ru/ru/article/view?id=25154 (accessed 20 November 2021).

6. Genidze N.K. Vzaimodejstvie rabotodatelej i universiteta: opyt sotrudnichestva i perspektivy. Actual Problems of Modern Linguistics, 2021, pp. 138-145. (In Russ.)

7. Hanturgaeva V.A., Dorzhieva M.V., Hamaganova I.V. O sovershenstvovanii obrazovatel'noj programmy s tochki zrenija obuchajushhihsja. Formation of Competencies in the Conditions of Modern Labor Market Needs, 2020, pp.160-163. (In Russ.)

8. Trendy i illjuzii rynka truda IT-specialistov (in Russ.). Available at.: https://www.iksmedia.ru/articles/5734697-Trendy-i-illyuzii-rynka-truda-ITspe.html (accessed 24 November 2021).

9. Rynok truda v IT-otrasli: tekushhie izmenenija i prognozy (in Russ.). Available at.: https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=153734 (accessed 24 November 2021).

10. Prezident opredelil cifrovuju transformaciju v kachestve nacional'noj celi razvitija (in Russ.). Available at.: https://digital.ac.gov.ru/news/4965/ (accessed 24 November 2021).

11. Prorektor tomskogo vuza zajavil o nehvatke uchi-telej fiziki v shkolah (in Russ.). Available at.: https://news.vtomske.ru/news/186872-prorektor-tomskogo-vuza-zayavil-o-nehvatke-uchitelei-fiziki-v-shkolah (accessed 24 November 2021).

12. Novye realii rynka truda trebujut novyh pod-hodov v obrazovanii (in Russ.). Available at.: https://nark.ru/news/novye-realii-rynka-truda-trebuyut-novykh-podkhodov.php (accessed 24 November 2021).

Tatyana E. Grigorieva
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-39-15
Email: tanya_grig_1991@mail.ru

Nadezhda Y. Khabibulina
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelec-tronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: hnu@kcup.tusur.ru

Alexander E. Goryainov
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: goryainov.alex@gmail.com

Mikhail V. Cherkashin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Computer Control and Design Systems,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (38-22) 41-47-17
Email: mcher@kcup.tusur.ru

УДК 378.1

С.Г. Михальченко, А.И. Михальченко

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ МАГИСТРАНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Представлены результаты исследования учебной мотивации магистрантов, обучающихся по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» с профилями подготовки «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» и «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации». Делаются выводы относительно проблем, мешающих повышению успеваемости студентов магистратуры. Предложены мероприятия, направленные на модернизацию образовательного процесса и призванные способствовать повышению академической успеваемости магистрантов.

Ключевые слова: учебная мотивация, академическая успеваемость, контингент студентов, магистратура.

Введение

Самыми актуальными проблемами высшей школы на сегодняшний день являются академическая успеваемость и необходимость принятия мер по улучшению качества вузовской подготовки, что связано с повышением требований к специалистам и обусловлено высоким темпом развития технологий, огромным потоком информации, требующим осмысления [1, 2].

Не менее важной является проблема сохранения контингента магистрантов. Проблема усугубляется тем, что в рамках ФГОС ВО финансирование вузов подушевое, а количество студентов при выпуске не может быть меньше 90% от числа поступивших на первый курс. Нарушение этого норматива расценивается как невыполнение государственного заказа и, как следствие, ведет к штрафам, финансовым потерям, сокращению набора, а следовательно, и к сокращению ставок профессорско-преподавательского состава кафедры.

Забрав у вуза возможность отчислять неуспевающих студентов, современная система образования исключила из перечня мотивационных воздействий серьезный «кнут», но остались ли «пряники»? Дело в том, что позитивная и негативная мотивации эффективны только вместе. Не имея возможности отчислять студентов с низкой степенью подготовки и пониженной учебной ответственностью, преподаватель вынужден снижать планку образовательного уровня. А это действие, помимо того, что оно снижает качество выпускаемых специалистов, еще и имеет эффект, демотивирующий активных студентов. Они теряют желание учиться, поскольку им скучно и неинтересно разбирать простые, очевидные для них вещи. Отсюда низкая мотивация к получению знаний и компетенций, а значит, низкая успеваемость и высокий процент отчислений [1, 3].

Ситуация в стране иллюстрирует неадекватное соотношение между трудом и успехом – далеко не всегда успешно отучившиеся студенты, поступившие на работу по специальности, могут похвастаться высокими зарплатами и социальным статусом, а их сверстники, посвятившие себя стрижке собак или бессмысленным публикациям в социальных сетях, как раз наоборот – демонстрируют успех. Этот успех, разумеется, временный, и в долгосрочной перспективе специалист и профессионал, как правило, выигрывает социальную гонку у человека с поверхностным отношением к делу, но молодежь это понимает не всегда. Телевизионный и интернет-контент, тем не менее, настойчиво внедряет в головы молодежи демотивирующие по отношению к труду идеи о том, что честно трудясь богатым не станешь.

Данная проблема должна решаться на уровне государства, поскольку вуз не способен переломить этот идеологический штамп в головах абитуриентов. А ведь нас интересуют школьники 8–9-х классов – именно в этом возрасте происходит выбор (осознанный или нет) направления деятельности школьника.

Проблема обратного клапана в траектории обучения школьников

Именно в 9-м классе еще ничего не понимающий в жизни школьник уже делает выбор профиля своего будущего. И потом он уже ничего не сможет изменить – это проблема обратного клапана. На данном этапе производится выбор специализированных классов в рамках среднего образования. Причем выбор делается из негативных мотиваций – не из соображений «где я могу добиться большего успеха и принести максимальную пользу», а из рассуждений типа «что у меня получается хуже всего». Например, гуманитариями раньше считались люди, знавшие несколько языков и наизусть цитировавшие всех великих поэтов, а теперь этим термином называют человека, не знающего математики, физики и химии. Заметьте, совсем не знающего! Технарем называли человека, свободно оперировавшего знаниями математики и физики в приложении к практическим задачам окружающего мира и способного что-то конкретное создавать руками, а теперь так называется человек, не умеющий писать и не читающий ничего. Подчеркиваю, ничего!

Поэтому я считаю, что необходимо убрать из программы средней школы все «псевдонауки» – различные «творческие» дисциплины, проектную деятельность, социально-психологические и экономические предметы, занимающиеся профанацией образовательной программы.

Профильные классы – несомненное зло, поскольку в них происходит убийство непрофильных дисциплин. Выпускники специализированных гимназий, в отличие от классических средних школ, готовят безграмотных людей, либо не знающих родной литературы и истории, либо не знакомых с элементарными явлениями природы – отсюда общества плоскоземельщиков и антивакцинаторов. Такие люди не могут быть полноценными гражданами своей страны. Такими людьми легко манипулировать при помощи интернета и социальных сетей, в том числе и из-за рубежа.

И вот мы имеем абитуриентов с низкой мотивацией к труду: они прекрасно понимают, что там, где физика, химия, биология – там труд, поэтому школьники всё меньше ориентируются на естественно-научные дисциплины как на выпускные.

Выпускник советской школы имел возможность поступать в любой вуз. Если он ошибался с выбором направления, он мог его изменить! А сейчас, если школьник в 9-м классе сделал неверный выбор в пользу одного какого-то направления, то в 11-м классе он уже не имеет возможности вернуться – ведь для гуманитариев физика и химия практически не читается, для биологов и технарей – не изучается в должной мере литература, история и т.д. Дороги назад нет. Выбор отсутствует.

Мест в технических вузах на настоящий момент больше, чем выпускников школ, сдающих физику. Поэтому отборочные комиссии университетов берут всех, а слабый студент плохо мотивирован к учебе.

Необходимо вернуться к общему для всех школ страны среднему образованию! В котором дается классическое равно взвешенное с точки зрения профильности образование. Целью школы должно стать не то, чтобы обучающийся «как можно раньше определился с направленностью обучения», а то, чтобы формирующаяся личность была «как можно разнонаправленнее»!

Специализированные классы и физико-математические школы (ФМШ) должны быть дополнениями к среднему образованию, и занятия в них должны идти в дополнительное время, как кружки.

Мы – преподаватели вузов – прекрасно понимаем, что современная школа вынуждена вымогать деньги под видом дополнительного образования, под видом подготовки к ОГЭ и ЕГЭ, поскольку зарплаты педагогов вызывают уныние. Школа вынуждена понижать планку требований и избавляться от «балласта» непрофильных предметов, концентрируясь на спецдисциплинах. Школа не должна быть окупаемой! Школа не должна даже слышать про деньги. Преподаватель в школе должен отвечать за качество подготовки, а не снимать с себя обязанности по обучению и перекладывать их на репетиторов или дополнительные (платные) занятия, которые он сам же и ведет.

Подготовка выпускника сводится к натаскиванию на ЕГЭ по двум-трем предметам, определенным еще в 9-м классе. Все остальные дисциплины практически заброшены и не имеют для школьника никакого значения. Приходящий в университет абитуриент, таким образом, является узким, ущербно и однобоко подготовленным, заточенным на что-то одно. При всем разнообразии предложений от вузов выбора-то у него практически нет.

Еще более сужается спектр его возможностей при прохождении бакалавриата. И несмотря на то что формально бакалавр может поступить в любую родственную его направлению подготовки магистратуру, выбор его также невелик.

Психологические установки

Еще одной проблемой являются устаревшие психологические установки отдельных преподавателей, требующие от студентов высокой степени ответственности и самостоятельности, которыми обучающиеся в основной массе не обладают. Эти требования входят в противоречие с нормативами современной модели образования, которая ориентирована на массовое обучение студентов, имеющих низкую мотивацию к труду. Такие преподаватели обвиняют студентов, руководство кафедры, департамент образования вуза, но не самих себя [4].

С точки зрения предприятия – «потребителя» наших выпускников, целью образования является становление профессионала, а также формирование и воспитание личности, поскольку человек, не являющийся гармонично сформированной личностью, не может быть полноценным профессионалом. Следовательно, задача воспитания и технического образования должна решаться в тесной связи с предприятиями. Здесь нужно отметить важнейшую роль производственных практик и этапа подготовки к защите ВКР, проходящих на промышленных предприятиях и в организациях научно-технической направленности [5, 6].

Из вышесказанного следует, что наша цель – построить систему, позволяющую обучать слабо-мотивированных и немотивированных студентов, снизив таким образом процент отчисления и повысив уровень академической успеваемости в магистратуре.

Контингент анкетируемых студентов

Для выявления причин снижения успеваемости в магистратуре проводился опрос магистрантов направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» методом анкетирования с последующей статистической обработкой результатов. Всего на момент анкетирования на очном отделении магистратуры кафедры ПрЭ обучался 61 студент, из них почти 74% приняло участие в исследовании, в связи с его результаты можно

считать в достаточной мере достоверными. Цель данного анкетирования – оценка учебной мотивации у магистрантов технического профиля, находящихся на разных этапах обучения.

Возраст студентов составил от 21 года до 35 лет, средний возраст – 23 года. Число студентов мужского пола, принявших участие в анкетировании, составило 78%, а число студенток – 22%.

Анкета содержала ряд инструкций, которые помогали студентам отвечать на вопросы. При составлении анкеты и обработке результатов использовались научные статьи по педагогике, психологии и социологии, приведенные в [7], а также консультации специалистов с ученой степенью в области психологических и социологических наук. Некоторые вопросы анкеты относились к дистанционному формату обучения, связанному с пандемией COVID-19, они рассмотрены отдельно и представлены в статье на НМК-2021 [8, 9].

Магистратура – вторая ступень высшего образования, в связи с чем важно знать, в каком учебном заведении магистранты получили степень бакалавра. В результате опроса выявлено, что 84% магистрантов заканчивали «родную» кафедру промышленной электроники, 9% – другие кафедры ТУСУРа и 7% пришли из сторонних вузов.

Среди опрошенных студентов лишь 44% являются гражданами Российской Федерации, а 56% – учащиеся из ближнего зарубежья, в основном Казахстана. Справедливости ради нужно оговориться, что данная пропорция не должна пугать, поскольку подавляющее большинство студентов из Казахстана планируют трудоустраиваться в России и принимать российское гражданство.

Академическая успеваемость магистрантов

Кафедра как структурное подразделение российского вуза в настоящее время сталкивается с ключевыми вызовами времени, к которым следует отнести уменьшение численности студентов на очной форме обучения и снижение абсолютной успеваемости по основным образовательным программам [10, 11]. Это влечет за собой уменьшение бюджетного финансирования и, как следствие, сокращение ставок профессорско-преподавательского состава кафедры, что в свою очередь негативно сказывается на уровне преподавания и вызывает снижение успеваемости и отчисления.

На рисунке 1 представлена диаграмма абсолютной успеваемости студентов кафедры, обучающихся по программе магистратуры, по результатам осенних и весенних сессий с 2015/16 по 2019/20 учебные годы.

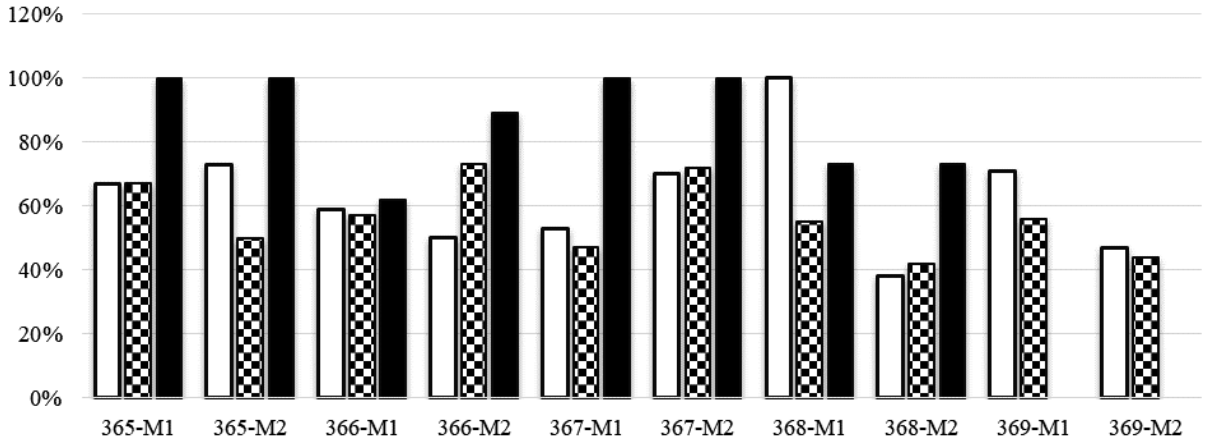


Рисунок 1 – Абсолютная успеваемость магистрантов

Анализ диаграммы (рисунок 2) показывает, что уровень абсолютной успеваемости студентов в первом семестре колеблется от 50% до 70% в среднем.

Но следует отметить, что за последние два года успеваемость в группах М2 значительно снизилась. В 90% случаев уровень успеваемости не соответствует требуемому показателю – 85 %.

Что касается 2-го семестра, то абсолютная успеваемость не соответствует требуемому показателю и ухудшается по сравнению с 1-м семестром (рисунок 3).

В третьем семестре успеваемость значительно улучшается (рисунок 4). Это объясняется тем, что студенты в предпоследнем семестре активно ликвидируют задолженности перед практиками и написанием ВКР. Однако уровень абсолютной успеваемости студентов групп 368-М1 и 368-М2, выпустившихся в условиях пандемии, значительно ниже, чем в предыдущих семестрах.

Причины низкой успеваемости магистрантов (мнение студентов)

По результатам анкетирования и анализа полученных данных выявлено разнообразие мнений студентов о причинах низкой успеваемости в магистратуре (рисунок 5). Среди них наиболее значимыми являются следующие факторы:

- неправильная подача материала;
- возрастной контингент преподавателей;
- занятость работающих студентов;

- ♦ отсутствие мотивации;
- ♦ система армейского призыва в РФ;
- ♦ неравномерная нагрузка по семестрам;
- ♦ дистанционное обучение, связанное с COVID-19;
- ♦ неспособность преподавателя заинтересовать слушателя;
- ♦ большое количество непрофильных дисциплин;
- ♦ занятость студентов (семья, самореализация);
- ♦ безответственность;
- ♦ низкая требовательность преподавателей;
- ♦ состояние здоровья;
- ♦ слабый интерес к учёбе, больший интерес к работе и зарабатыванию денег, получение реальных навыков;
- ♦ переход во «взрослую жизнь», соответственно необходимость в денежных средствах, а следовательно, устройство на работу.

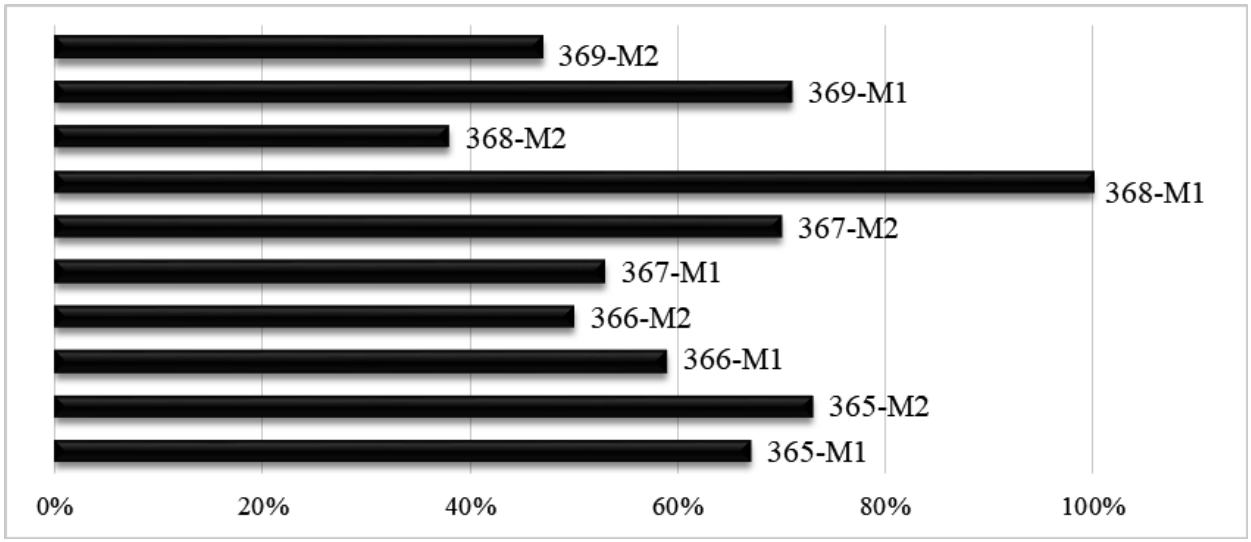


Рисунок 2 – Абсолютная успеваемость магистрантов (1-й семестр)

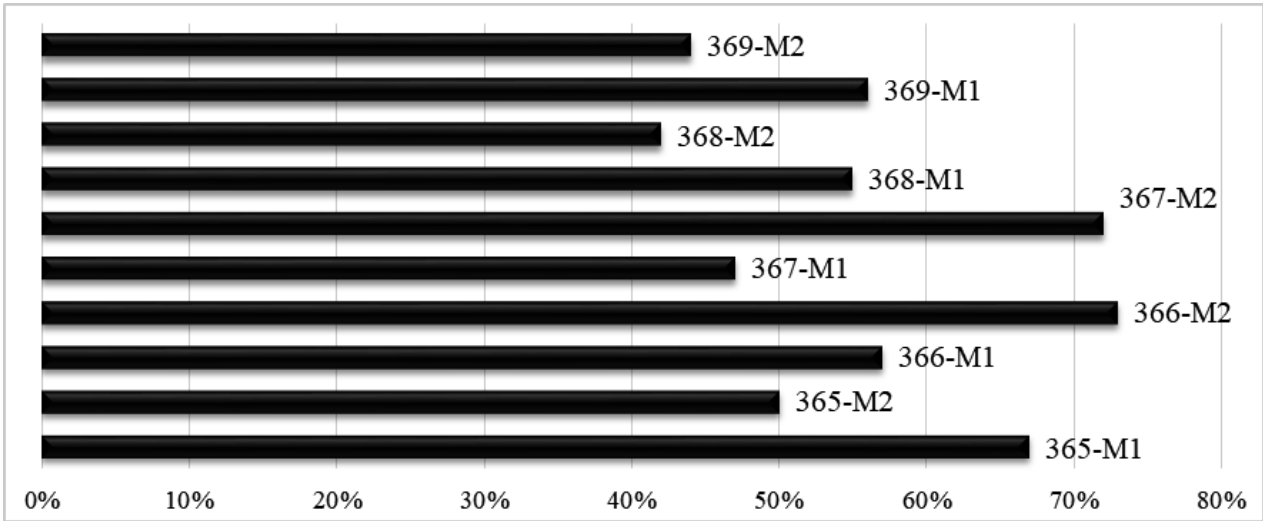


Рисунок 3 – Абсолютная успеваемость магистрантов (2-й семестр)

Можно выделить ряд основных проблем, которые магистранты считают наиболее значительными: «личная неорганизованность» – практически четвертая часть всех опрошенных магистрантов считает, что проблемы, затрудняющие обучение, заключаются в них самих. Почти шестая часть осознает, что проблемы с обучением напрямую связаны с наличием работы; «некомпетентность отдельных преподавателей» и «отсутствие интереса к учебе» занимают третье место среди основных проблем.

Приведенные результаты перекликаются с исследованиями, приведенными в [10–12].

Мотивация поступления в магистратуру

Вызывает оптимизм тот факт, что среди мотивов, побудивших студентов к поступлению в магистратуру, преобладает стремление стать высококвалифи-

цированным специалистом и приобрести глубокие и прочные знания в предметной области, а также найти высокооплачиваемую работу, что говорит о высокой профессиональной компетентности студентов (79%).

Однако некоторые магистранты поступили в магистратуру не только для дальнейшей успешной реализации себя в профессии, есть и более прагматичные причины, такие как возможность избежать армии или временно решить проблему с жильем (9–10%).

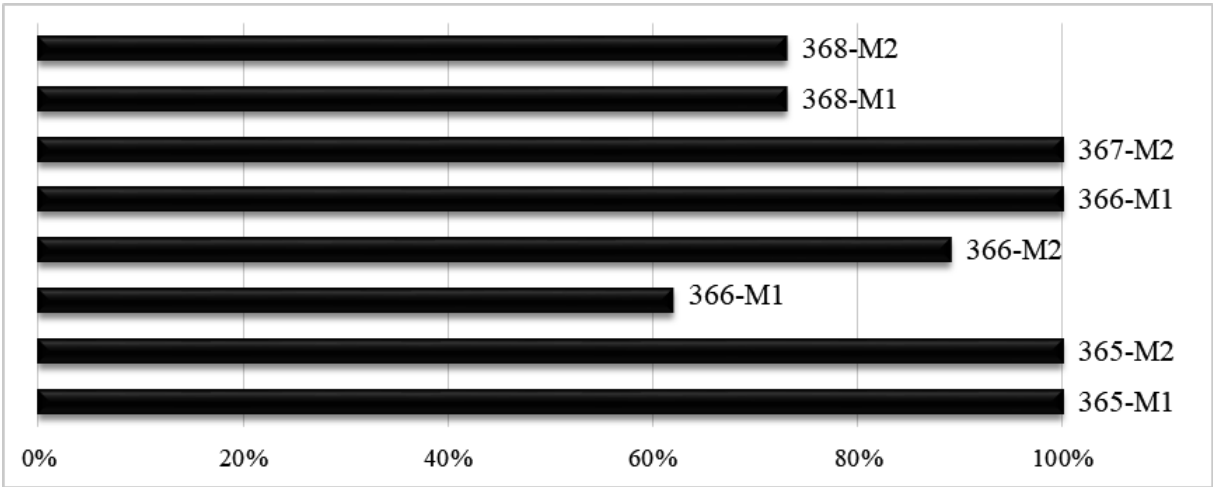


Рисунок 4 – Абсолютная успеваемость магистрантов (3-й семестр)

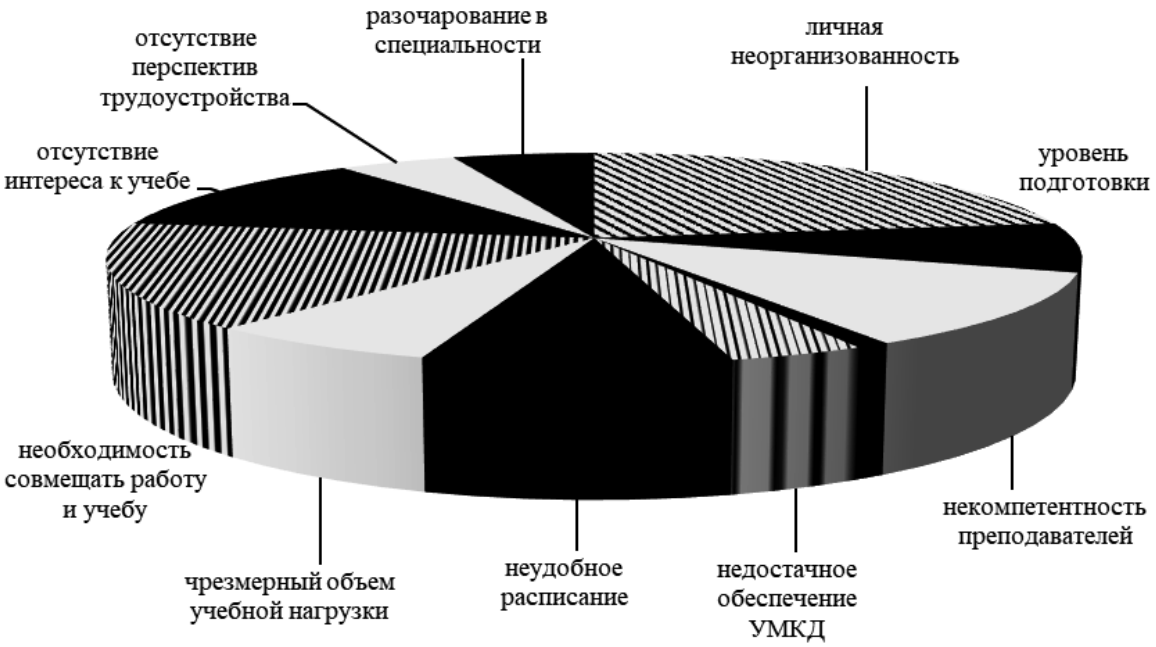


Рисунок 5 – Сложности в процессе обучения

Важный повод для магистерского образования, наблюдающийся у значительной (7%) части студентов – иностранных граждан, это получение законного основания для пребывания на территории РФ. За это время такая группа мигрантов успевает, как правило, оформить российское гражданство. Здесь параллельно существуют два процесса: первый – продолжающееся «мягкое выталкивание» русского населения с национальных окраин, второй – миграция в поисках «лучшей жизни». Второй процесс обусловлен неправильной миграционной политикой РФ в рамках БРИКС и ОДКБ, ориентированной на привлечение в Россию зарубежной рабочей силы, а не развитие производств в бывших советских республиках и усиление интеграции. Последнее дало бы рабочие места в национальных республиках и позволило вузам РФ готовить кадры для них.

Кроме того, важной причиной поступления бакалавров в магистратуру является такое требование ряда корпораций к кандидатам на инженерные должности

своих предприятий, как наличие магистерского диплома [6]. Это явление авторы считают безусловно положительным фактором, стимулирующим сотрудников к повышению своей квалификации.

Совмещение образовательной и производственной деятельности

Важнейшим фактором успеваемости магистрантов является поощряемая ТУСУРом возможность совмещать работу на профильных предприятиях с очной учебой. Всего из опрошенных работает 47% магистрантов, не занимается профессиональной деятельностью 53%. Из работающих магистрантов на частичной занятости находится 52%, а работающих на полную ставку – 48%.

Среди мотивационных факторов, побудивших магистрантов совмещать работу и очное обучение, наиболее часто встречаются следующие:

- ♦ введение ограничительных мер, связанных с пандемией COVID-19, и переход на дистанционную форму обучения позволили выделить время для работы по специальности (4 чел.);
- ♦ покрытие финансовых потребностей (3 чел.);
- ♦ получение стажа и опыта работы по профессии (2 чел.);
- ♦ осознание того, что очное образование, совмещенное с профильной деятельностью, является более качественным (2 чел.);
- ♦ в связи с неравномерным распределением учебной нагрузки (второй год обучения занят только практиками и профессиональным иностранным языком) высвободившееся время направлено на профессиональную деятельность (2 чел.).

Интересным является факт поступления одного из студентов в очную магистратуру по причине того, что заочное обучение в ТУСУРе платное, а очное – бесплатное. С точки зрения профессиональной деятельности заочное обучение для этого магистранта является более приоритетным, чем очное, т.е. даже необходимость платить не мешает студентам выбирать желаемую форму обучения.

Бытовые условия магистрантов

Среди опрошенных студентов 69% проживают в общежитиях ТУСУРа, 31% – решают жилищный вопрос самостоятельно.

Среди студентов, проживающих в общежитии, отмечены следующие причины снижения успеваемости:

- ♦ непривычный дистанционный формат обучения;
- ♦ один стол на комнату, в которой проживают 2 человека;
- ♦ лень и низкая самоорганизация;
- ♦ нехватка оборудования для исследований;
- ♦ отсутствие ноутбука для обучения.

Студенты в своих анкетах отмечают наличие проблем, связанных с отсутствием помещений, в которых была бы возможность без помех получать знания в дистанционном формате, так как, находясь одновременно в одной комнате общежития, студентам из разных групп довольно сложно участвовать в различных видеоконференциях.

Стимулы студентов к учебной деятельности

Диагностика уровня мотивации магистрантов к посещению занятий и самоподготовке, полученная в результате обработки анкет, позволяет с оптимизмом смотреть в будущее нашей страны, поскольку главный мотив российского студенчества (во всяком случае для электронщиков и специалистов в IT-сфере) звучит как музыка – «мне интересно учиться»! Такой мотивирующий фактор характерен для 34% студентов, помимо этого присутствуют такие, как «совесть заставляет учиться» – 16%, «ответственность» – 14% и «вклад в свое будущее» – 11%. Перечисленные мотивы можно отнести к вдохновляющим и позитивным, среди негативных мотивов можно отметить «хожу по привычке» – 1%, «разочаровался в учебе» – 5% и «теряю время» – 1%, таких студентов явное меньшинство.

В «другое» входят мотивы различной направленности: «сама тематика вдохновляет и завораживает», «интеллектуальное удовлетворение», «по некоторым предметам можно получить действительно полезные знания и умения», «получить дополнительный диплом», «полное высшее образование», «уехать за границу и зарабатывать хорошие деньги как специалист в своей профессии», «повышение шансов в поиске работы и продвижении по карьерной лестнице».

Перечисленные стимулы к учебе характеризуют контингент наших магистрантов как взрослых, ответственных людей, осознанно выбравших магистратуру и точно знающих, для чего им это нужно, – людей, с оптимизмом смотрящих в будущее.

Самой выраженной является мотивация познания, т.е. у студентов есть сильное стремление получать новые знания. Преобладают потребности в компетенциях и довольно высоком индексе самоорганизации деятельности. Студенты хотят быть профессионалами в своей сфере и думают, что могут на достойном уровне планировать и организовывать свои действия. Большинство студентов причисляет себя к настоящим или будущим профессионалам своего дела. Важно, что большое значение придаётся квалификации. Это подтверждается большим процентом работающих магистрантов (47%).

Студенты всех курсов единогласно признают проблемой, затрудняющей обучение, свою личную неорганизованность. Они отдают себе в этом отчет, что указывает на их «взрослость» и высокую степень рефлексии, а это не может не сказаться положительно на факторах их профессионального и личностного роста.

Подходы к повышению успеваемости магистрантов

В настоящее время на кафедре выработаны следующие подходы, призванные повысить успеваемость магистрантов и снизить процент отчислений:

- ♦ ориентация на задачи оптимального уровня трудности (максимум кривой нормального распределения

успеваемости), дающие студенту шанс добиться успеха, почувствовать свою компетентность и мастерство;

♦ повышение интереса, удовольствия, радости от процесса обучения/работы, приобретение мастерства (помимо получения хороших оценок, сдачи экзаменов, получения стипендии);

♦ творческий, свободный поиск собственной (а не заданной другими) активной траектории обучения, инициатива, ценности самостоятельного процесса добывания знаний, креативных решений, результатов, допускающих решение своим методом, способом;

♦ позитивный, конструктивный, индивидуально ориентированный подход (успехи должны быть отмечены, а неудачи должны побуждать к поиску новых решений возникшей проблемы);

♦ жесткий контроль посещаемости занятий у студентов, ориентированный на взаимную поддержку, взаимовыручку и командную работу;

♦ анализ результатов контрольных точек на кафедральных совещаниях и методических семинарах как инструмент для поиска индивидуального подхода к студентам, выбивающимся из диапазона «трех сигм» в уровне успеваемости;

♦ применение дисциплинарных взысканий к «проблемным» студентам должно иметь обязательный и неизбежный характер, но с обязательным закреплением положительного стимула и явных путей разрешения кризиса;

♦ современный контингент студентов отличается погруженностью в социальные сети и другие Интернет-ресурсы, поэтому на кафедре часть самостоятельной работы студентов вынесена в информационное пространство в виде электронных курсов и вебинаров, работа кураторов групп также организована с использованием социальных сетей.

Тем не менее сотрудники кафедры оценивают данный комплекс мероприятий как недостаточный. Анализ причин потери контингента студентов кафедры, обучающихся по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», показал, что такие потери – это лишь часть общей проблемы, связанной со снижением уровня академической успеваемости, причиной которого выступает низкая мотивированность студентов к учебе [11, 12].

Заключение

Для стимулирования роста успеваемости, с учетом мнения авторов научных исследований, сформулированы следующие задачи.

1. Равномерное распределение учебной нагрузки в течение учебного года, например путем регулирования количества требуемых контрольных работ. Предлагается обратить особое внимание на составление удобного для студентов расписания.

2. Освоение «тайм-менеджмента» при осуществлении постоянного контроля самостоятельной работы студентов в ходе выполнения плановой подготовки индивидуальных заданий, в особенности курсовых проектов и отчетов по практикам.

3. Применение творческого подхода преподавателя и внедрение игровых и интерактивных форм обучения, метода проблемного обучения, ориентации на самоподготовку студентов к занятиям.

4. Дополнительное поощрение академически отличившихся студентов кафедры (как материальными средствами, так и дипломами, грамотами, рейтинговыми показателями).

5. Сближение процесса обучения с непосредственной профессиональной деятельностью. Для этого необходимо увеличить число практических занятий, усилить прикладную направленность лекционных курсов, обучение студентов проводить в учебных лабораториях практического характера, оснащенных современным оборудованием, более качественно организовывать практики на предприятиях отрасли.

6. Выявление некорректного цитирования «антиплагиат» для проверки текстовых работ студентов на наличие заимствований позволит приучить студентов к самостоятельному выполнению работ, что повысит учебную дисциплину и, как результат, улучшит академическую успеваемость.

7. Активизация института кураторства, показавшего высокую эффективность в работе со слабо мотивированными студентами.

8. Заблаговременная, до начала сессии, работа с проблемными студентами и проблемными преподавателями относительно потенциальных отличников и кандидатов на отчисление.

9. Регулярное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава кафедры в педагогическом мастерстве и методике преподавания.

Вывод

На вопрос о том, где начинает формироваться проблема низкой мотивации магистрантов, можно однозначно ответить – в средней школе.

Имеет ли ранняя профориентация и специализация школьников положительное значение? Однозначно – нет! Чем позже человек осуществляет выбор своей профессиональной специализации, тем этот выбор более осмыслен. Кроме того, поздняя специализация определяет большую универсальность получаемого образования и, следовательно, более грамотного специалиста и разносторонне образованную личность.

Должны ли мы принимать в расчет качество школьной подготовки при образовании магистров? Да. Чем глубже понимание проблемы, тем эффективнее способ её решения, тем больше вероятность найти выход из, казалось бы, безвыходной ситуации.

Позволят ли предложенные методы комплексно решить проблему низкой мотивации магистрантов? Нет. Потому что эта проблема системная и ее нужно решать на уровне государства – отдельный университет и уж тем более отдельная кафедра изменить ситуацию не сможет.

Необходимо ли реализовывать предложенные в заключении задачи? Да. Это, несомненно, даст положительный эффект.

Литература

1. Востриков В.Н., Лищук Е.Н., Савченко Н.В. Плюсы и минусы Болонского процесса в Российском высшем образовании // Символ науки. 2018. № 8. С. 51–59.

2. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения / В.И. Блинов, М.В. Дулинов, Е.Ю. Есенина [и др.]. М.: Перо, 2019. 72 с.

3. Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Влияние культуры общества на индивидуальные ценности студентов // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики. материалы междунар. науч.-метод. конф. 2020. С. 147–149.

4. Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Шкалы академической мотивации студентов // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф. 2020. С. 238–239.

5. Овчаров А.В., Лопаткин В.М. Проблема сохранности контингента студентов в условиях современной модели обучения // Вестн. Новосибирского гос. пед. ун-та. 2015. № 6(28). С. 58–67.

6. Ширяев О.В. Модели и алгоритмы управления учебным процессом с учетом мониторинга требований работодателей (на примере магистерской подготовки): автореф. дис. … канд. техн. наук. Брянск, 2016. 20 с.

7. Мандрикова Е.Ю. Разработка опросника самоорганизации деятельности (ОСД) // Психологическая диагностика. 2010. № 2. С. 59–83.

8. Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Оценка результативности внедрения дистанционных образовательных технологий при подготовке магистров на кафедре промышленной электроники // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. В 2 ч. С. 35–41.

9. Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Исследование ценностной ориентации студентов по методике Р. Инглхарта // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 234–236.

10. Стукалова И.Б. Развитие магистратуры в России: предпосылки, проблемы и перспективы // Современное образование. 2018. № 3. С. 1–8. DOI: 10.25136/2409-8736.2018.3.26892.

11. Кожаров А.Г., Тхагажоев Х.Г., Якутлов М.М. Магистратура в современном российском вузе: региональное измерение // Высшее образование в России. 2017. № 3. С. 101–108.

12. Донец Е.В. Опыт исследования студенческих отчислений на примере МГУ // Мониторинг университета. 2011. № 6. С. 22–32.

Михальченко Сергей Геннадьевич
Д-р техн. наук, зав. каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-44-79
Эл. почта: msg@ie.tusur.ru

Михальченко Александра Ивановна
Ассистент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-46-54
Эл. почта: mal@ie.tusur.ru

S.G. Mikhalchenko, A.I. Mikhalchenko

Problems of Improving the Quality of Academic Progress of Master students of Educational Program "Electronics and Nanoelectronics"

The results of the study of the educational motivation of Master students within the educational program 11.04.04 "Electronics and nanoelectronics" with "Industrial electronics and Microprocessor Technology" and "Electronic Devices and Devices for Collecting, Processing and Displaying information" profiles are presented. Conclusions regarding the problems hindering the improvement of the academic performance of master's degree students are made. The measures aimed at modernizing the educational process and designed to contribute to improving the academic performance of undergraduates are proposed.

Keywords: educational motivation, academic performance, student body, master's degree.

References

1. Vostrikov V.N. Pros and cons of the Bologna process in Russian higher education. Symbol of Science, 2018, no. 8, pp. 51–59. (In Russ.).

2. Blinov V.I., Dulinov M.V., Yesenin E.Yu., Sergeev I.S. Proekt didakticheskoj koncepcii cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [Project of the didactic concept of digital vocational education and training]. Moscow, Pero Publ., 2019. 72 p.

3. Mikhalchenko S.G., Mikhalchenko A.I. Vliyanie kul'tury obshchestva na individual'nye cennosti studentov [The influence of the culture of society on the individual values of students]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki. materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 147-149.

4. Mikhalchenko S.G., Mikhalchenko A.I. Shkaly akademicheskoj motivacii studentov [Scales of academic motivation of students]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki. materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 238 239.

5. Ovcharov A.V., Lopatkin V.M., Ovcharov A.V. The problem of the safety of the contingent of students in the conditions of a modern training model. Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University, 2015, no. 6(28), pp. 58 – 67. (In Russ.).

6. Shiryaev O.V. Modeli i algoritmy upravleniya uchebnym processom s uchetom monitoringa trebovanij rabotodatelya [Models and algorithms of educational process management taking into account monitoring of employer requirements. Cand. Diss. Abstract]. Bryansk, 2016. 20 p.

7. Mandrikova E.Yu. Development of a questionnaire of self-organization of activity. Psychological Diagnostics, 2010, no. 2, pp. 59-83. (In Russ.).

8. Mikhalchenko S.G., Mikhalchenko A.I. Ocenka rezul'tativnosti vnedreniya distancionnyh obrazovatel'nyh tekhnologij pri podgotovke magistrov na kafedre promyshlennoj elektroniki [Evaluation of the effectiveness of the introduction of distance educational technologies in the preparation of masters at the Department of Industrial Electronics]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. In 2 vol., pp. 35-41.

9. Mikhalchenko S.G., Mikhalchenko A.I. Issledovanie cennostnoj orientacii studentov po metodike R. Inglharta [Research of students' value orientation according to the method of R. Inglehart]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki. materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 234-236.

10. Stukalova I.B. Development of magistracy in Russia: prerequisites, problems and perspectives. Modern Edu-cation, 2018, no. 3, pp. 1–8. (In Russ.).

11. Kazharov A.G., Thagapsoev H.G., Yakutlov M.M. Magistracy in modern Russian university: regional dimen-sion. Higher Education in Russia, 2017, no. 3, pp. 101–108. (In Russ.).

12. Donets E.V. Donets E.V. Experience of researching student deductions on the example of Moscow State University. Monitoring of the University, 2011, no. 6, pp. 22 – 32. (In Russ.).

Sergey G. Mikhalchenko
Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2) 41-44-79
Email: msg@ie.tusur.ru

Alexandra I. Mikhalchenko
Assistant, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2) 41-46-54
Email: mal@ie.tusur.ru

ПОДСЕКЦИЯ 2.2

УДК 372.862

Л.И. Шарыгина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Рассматриваются различные методики построения тестов для проверки знаний учащихся. Дана сравнительная оценка двух методик тестирования – выборочный ответ и альтернативный ответ. Приведены примеры тестовых программ по дисциплинам «Схемотехника» и «История радиоэлектроники».

Ключевые слова: тест, обучение, форма вопроса, оценка результатов тестирования.

Нет смысла доказывать, что тестирование знаний обучаемого полезно в любой форме. И все же конечный результат зависит от правильной постановки задачи, от того, какова цель тестирования, проводимого в данный момент. Возможны варианты:

- ♦ оценить степень усвоения изучаемого материала;
- ♦ ненавязчиво подчеркнуть важность того или иного момента;
- ♦ побудить обучающегося сделать логическое заключение;
- ♦ побудить обучающегося самостоятельно сформулировать вопрос.

Соответственно тестовые вопросы строятся в зависимости от поставленной задачи.

Популярной является форма – вопрос и четыре ответа на выбор (один из ответов верный, три, возможно, и похожи на истину, но должны быть совершенно неверными) (рисунки 1–3).

Какая схема включения на рисунке?
1. ОЭ 2. ОК 3. ОБ 4. Каскод

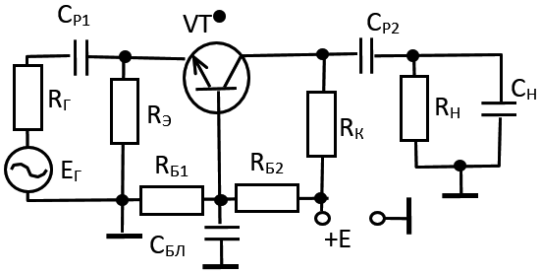


Рисунок 1 – Пример теста с выбором ответа – схема с общей базой

Неверные ответы не должны быть абсурдными. Они описывают те же физические явления, но для выбора даются ответы, правильные по отношению к какому-то другому вопросу или другой ситуации.

Другой способ – дать альтернативный ответ – да, нет, не знаю. Правильный ответ дает +1 балл, отрицательный –1 балл, отсутствие ответа не меняет возможную сумму, которая и является заключительной оценкой (рисунки 4, 5).

Какая схема включения на рисунке?
1. ОЭ 2. ОК 3. ОБ 4. Каскод

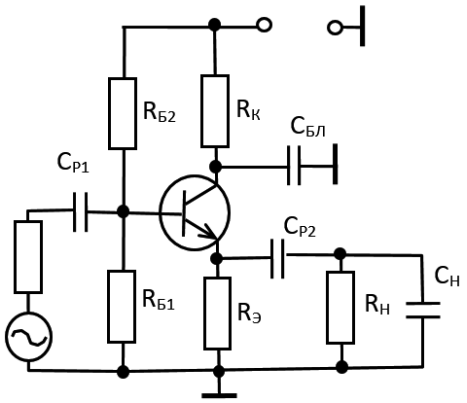
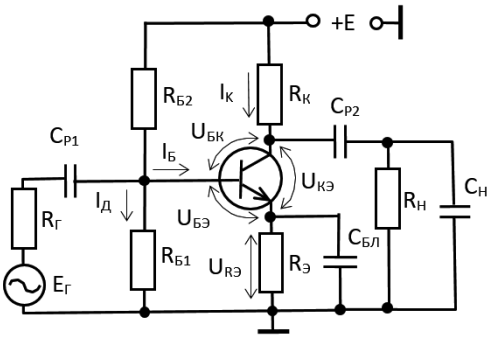


Рисунок 2 – Пример теста с выбором ответа – схема с общим коллектором



Как изменится АЧХ широкополосного усилителя при увеличении $C_{Р1}$, $C_{Р2}$, $C_{БЛ}$ в схеме, приведенной на рисунке?

1. Уменьшится $f_Н$
2. Увеличится $f_Н$
3. Уменьшится $f_В$
4. Увеличится $f_В$

Рисунок 3 – Пример теста с выбором ответа – схема с общим эмиттером

В этом случае вопрос относится к конкретной ситуации, которую предстоит оценить.

Какому способу отдать предпочтение?

Во втором случае – в случае альтернативного тестирования – меньше мешающей (неверной) информации,

в процесс тестирования возможно включить элемент обучения.

В реостатном каскаде Rэ для стабилизации зашунтировано $C_{БЛ}$.
Верно ли, что спад плоской вершины усиливаемого импульса при $C_{БЛ}$ = 100 мкФ больше, чем при $C_{БЛ}$ = 1нФ?

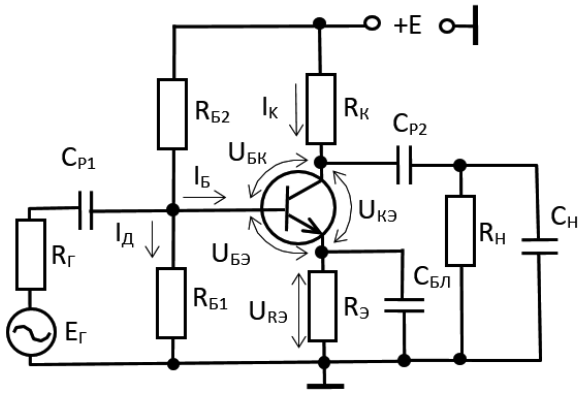


Рисунок 4 – Пример теста с альтернативным ответом – реостатный каскад

Верно ли, что частота первого полюса $\omega=1/R_1C$?

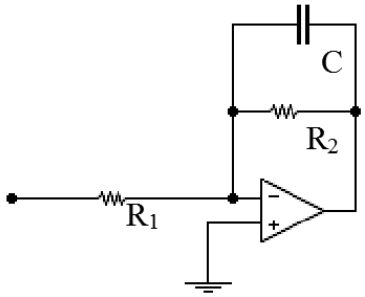


Рисунок 5 – Пример теста с альтернативным ответом – операционный усилитель

Однако бывают ситуации, когда верным ответом является «не знаю» (рисунок 6).

Верно ли, что изобретателем радио является А.С. Попов?
Да – так полагают в России, а итальянцы назовут Г. Маркони. Кроме того, еще в 1886 году М. Лумис продемонстрировал передачу сигнала на расстояние 22 км, а опыты А.С. Попова и Г. Маркони проходили в 90-х годах XIX века.

Рисунок 6 – Пример теста с альтернативным ответом

И это не единичный пример. Так, Роберта Ватта считают отцом радиолокации, открывшим ей широкую дорогу в 30-е гг. XIX в., а первый соответствующий патент получил в 1906 г. Кристиан Хюльсмайер.

Все зависит от того, как сформулирован вопрос. Поскольку ответ «да / нет» допускает элемент угадывания, сторонники первой методики считают ее более надежной – из двух вероятнее угадать, чем из четырех. Это верно, вероятность угадывания при большом (порядка 15–20) числе вопросов весьма мала – практически равна нулю: $(1/2)^N << 1$ и $(1/4)^N << 1$, где N – число вопросов текущего теста.

Более того, при случайных ответах студенты часто интуитивно «создают» комбинацию плюсов и минусов. Однажды на пробу я составила список из 16 вопросов так, что во всех случаях правильным ответом было «да». Сумма у большинства отвечающих лежала в пределах ±2. Другими словами, случайные ответы не позволяют получить хорошую оценку.

Поскольку при использовании методики с альтернативным ответом в вопросе не содержится сравнение различных разделов курса, а только один какой-то конкретный момент, можно не только формально оценить знания студента, но и попытаться разбудить его творческие способности. Например, при выполнении лабораторной работы предложить студенту сформулировать несколько тестовых вопросов на базе полученных результатов измерений или для взаимной проверки знаний перед выполнением лабораторной работы. При этом могут предполагаться как формальные ответы, так и ответы, поясняющие физику работы схем.

Допустим, исследуется поведение реостатного каскада на нижних частотах схема (рисунок 7).

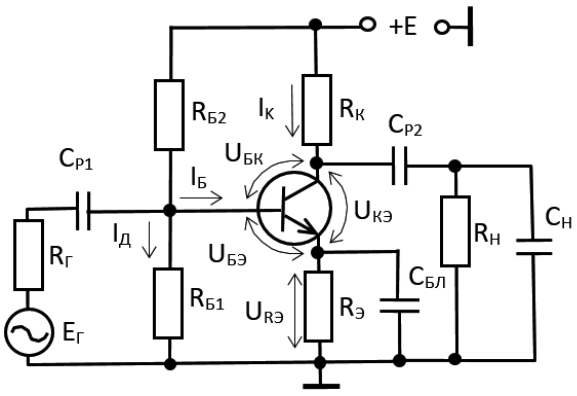


Рисунок 7 – Реостатный каскад

Формальные вопросы:

♦ верно ли, что искажения на нижних частотах создает емкость $C_н$?

♦ верно ли, что чем больше $R_н$, тем ниже нижняя граничная частота?

Вопросы, поясняющие физику работы схем:

♦ верно ли, что поскольку сопротивление емкости зависит от частоты, емкость $C_{р1}$ создает искажения на нижних частотах?

♦ верно ли, что при прочих равных условиях нижняя граничная частота тем ниже, чем больше сопротивление нагрузки?

Можно повторить еще раз – тестирование знаний обучаемого в процессе обучения (не исключая и самотестирования) полезно, способствуя повышению качества знаний. Эффективность тестирования в значи-

тельной мере определяется качеством представления материала.

Приложение 1

Пример тестовых вопросов с альтернативным ответом по дисциплине «История радиотехники» раздел «Радиовещание»

1. Верно ли, что уже в конце XIX века применялись ламповые генераторы высокой частоты?

Нет

2. Верно ли, что до ламповых применялись машинные генераторы высокой частоты?

Да

3. Верно ли, что радиовещание начало развиваться сразу после изобретения радио?

Нет

4. Верно ли, что амплитудно модулированный и модулированный по фазе сигналы выглядят одинаково?

Нет

5. Верно ли, что автором идеи частотной модуляции является Эдвин Армстонг?

Да

6. Верно ли, что вакуумный диод изобрел Джон Амброз Флеминг?

Да

7. Верно ли, что электронную лампу (аудион) изобрел Ли де Форест?

Да

8. Верно ли, что в регенеративной схеме приемника используется положительная обратная связь?

Да

9 Верно ли, что регулярное радиовещание началось лишь в 20-х гг. XIX в.?

Да

10. Верно ли, что Эдвин Армстронг был первым, кто построил и испытал супергетеродин на практике?

Да

11. Верно ли, что радиостанция Коминтерна в Москве начала регулярное вещание сразу после 1917 г.?

Нет

12. Верно ли, что только гармонические колебания могут быть использованы в качестве несущих?

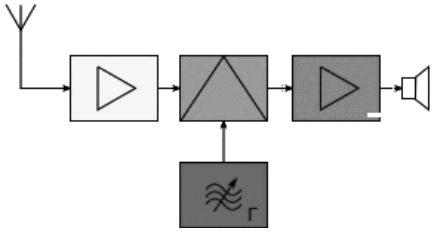
Нет

13. Верно ли, что Армстронг был первым, кто начал применять частотную модуляцию для радиовещания?

Да

14. Верно ли, что эта блок-схема Фессендена является схемой супергетеродинного приемника?

Нет



Приложение 2

Пример тестовых вопросов с альтернативным ответом по дисциплине «История радиотехники» раздел «Телевидение»

1. Верно ли, что до 80% информации о внешнем мире человек получает благодаря зрению?

2. Верно ли, что термин «телевидение» впервые применил русский инженер К.Д. Перский?

3. Верно ли, что электронное телевидение появилось одновременно с изобретением радио?

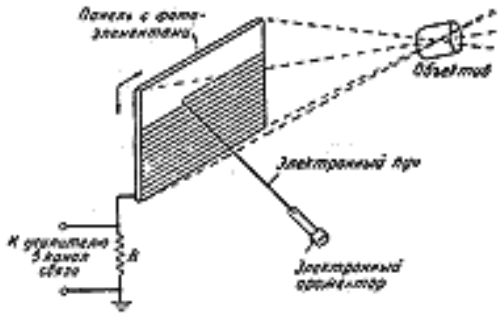
4. Верно ли, что первую электронно-лучевую трубку изобрел В. Зворыкин?

5. Верно ли, что «Копиртелеграф» А. Бейна был предназначен для передачи подвижных изображений?

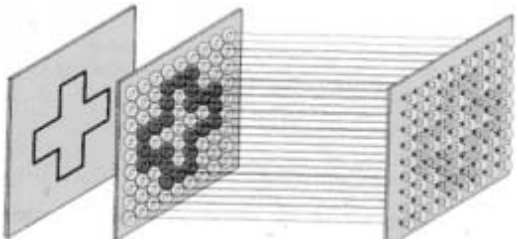
6. Верно ли, что телевидение сразу было электронным?

7. Верно ли, что еще в XIX в. житель любой из столиц (Москвы, Петербурга) мог, зайдя на станцию, написать текст или нарисовать картинку на металлической фольге для отправки ее адресату по телеграфным проводам?

8. Верно ли, что построчную развертку изображения предложил Пауль Нипков?



9. Верно ли, что сначала было предложено передавать информацию от каждого элемента картинки по своему проводу?



10. Верно ли, что диск Нипкова позволяет выполнить построчную развертку изображения?

11. Верно ли, что применить трубку Брауна для передачи изображений предложил Б. Розинг?

12. Верно ли, что в электронном телевидении для развертки используется диск Нипкова?

13. Верно ли, что в современном телевидении как в передатчике, так и в приемнике используются электронно-лучевые трубки?

14. Верно ли, что Л. Термен предложил использовать телевидение для видеонаблюдения?

15. Верно ли, что уже в 1933 г. полностью электронная система телевидения В. Зворыкина позволяла передавать изображение с четкостью 300 и более строк?

16. Верно ли, что В. Зворыкин сначала изобрел кинескоп, а потом иконоскоп?

17. Верно ли, что и иконоскоп, и кинескоп изобрел и запатентовал В. Зворыкин?

18. Верно ли, что иконоскоп модели RCA1846 во время Второй мировой войны использовался в системе наведения самолета-бомбы?

19. Верно ли, что сначала для передачи изображения и звука в телевидении использовались отдельные устройства?

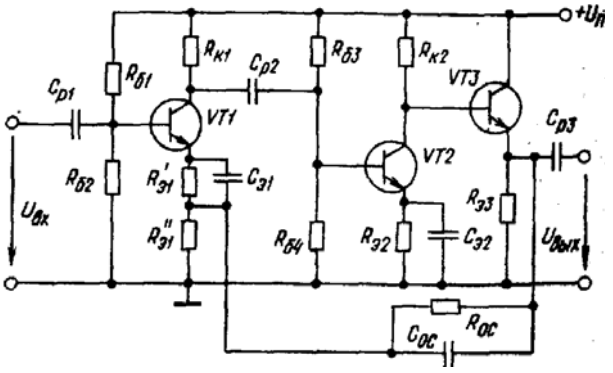
20. Верно ли, что с первым советским массовым телевизором – легендарным КВН-49 – использовали водяную линзу?

21. Верно ли, что Томск был первым городом за Уралом, где было телевизионное вещание?

Приложение 3

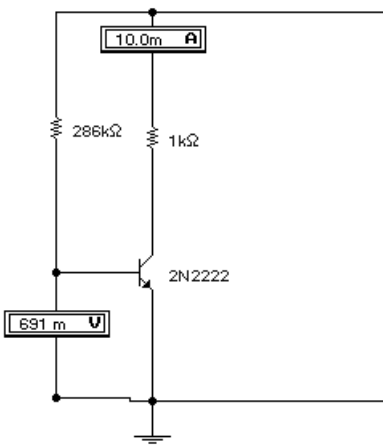
Пример тестовых вопросов с выбором ответа по дисциплине «Схемотехника»

1. Какого вида в этой схеме обратная связь на переменном токе?



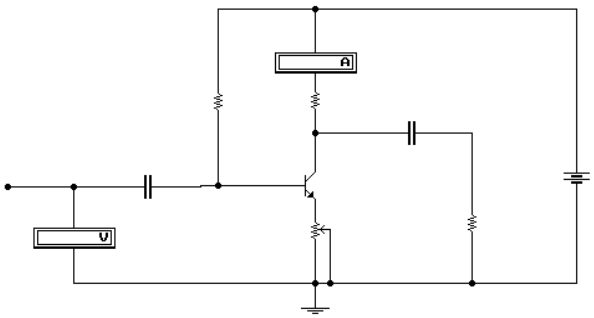
1. По току последовательная
2. По напряжению последовательная
3. По току параллельная
4. По напряжению параллельная

2. Ток каких носителей стабилизируется в этой схеме?



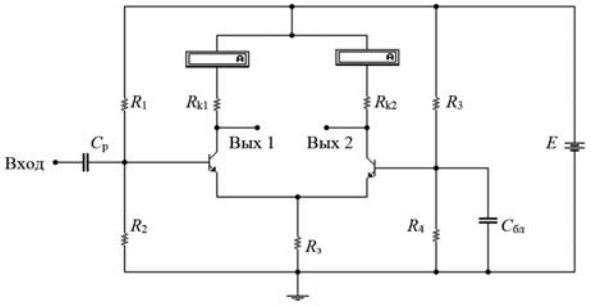
1. Только ток основных носителей
2. Только ток неосновных носителей
3. Ток основных носителей и ток неосновных носителей
4. В схеме нет стабилизации тока

3. В каком положении регулятора искажения на нижних частотах минимальны?



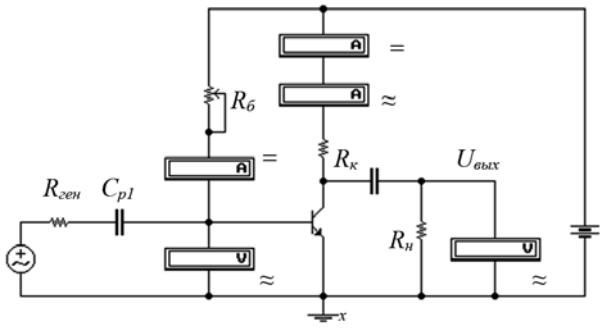
1. В верхнем положении
2. В среднем положении
3. В нижнем положении
4. Низкочастотные искажения не зависят от положения регулятора

4. Как изменится выходное напряжение, если отключить конденсатор $C_{бл}$?



1. Возрастет
2. Уменьшится
3. Не изменится
4. $U_{вых2}$ станет равно нулю

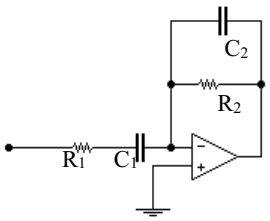
5. В каком положении регулятора усиление минимально?



1. В верхнем
2. В нижнем
3. В среднем

4. Усиление не зависит от положения регулятора, регулируется только режим

6. Какова крутизна спада АЧХ схемы на верхних чстотах?



1. 3 дБ/окт
2. 6 дБ/окт
3. 12 дБ/окт
4. 18 дБ/окт

Шарыгина Людмила Ивановна
Канд. техн. наук, доцент, профессор каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 413-670
Эл. почта: gssh@mail.tomsknet.ru

L.I. Sharygina
Testing Students' knowledge in the Process of Education

Various methods of constructing tests for assessing students' knowledge are considered. A comparative analysis of two testing methods, they are a selective response and an alternative response is given. Examples of test programs in the disciplines "Circuit Engineering" and "History of Radio Electronics" are presented.
Keywords: test, education, the question form, test results estimation.

Ludmila I. Sharygina
Candidate of Engineering Sciences, professor,
Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 413-670
Email: gssh@mail.tomsknet.ru

УДК 378.14

О.А. Серебрякова

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ВХОДНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Определена необходимость проведения анализа и интерпретации результатов статистической обработки тестовых данных для обеспечения качества педагогических измерений. Выявлены ключевые характеристики, определяющие качество тестовых материалов: надежность и валидность, возможности их измерения при помощи модуля статистической обработки Moodle. Проведен анализ статистических показателей тестовых материалов входного контроля, сделан вывод о их качестве и измерительных свойствах и намечены пути дальнейшего улучшения. Определены факторы, влияющие на валидность и надежность тестовых материалов и процедур проведения входного тестирования, и способы минимизации негативного влияния этих факторов.

Ключевые слова: оценка качества, статистический анализ, валидность, надежность, педагогические измерения, Moodle.

Анализ статистических характеристик теста как один из этапов его конструирования

Качество тестовых материалов является одним из ключевых факторов обеспечения точности и объективности педагогических измерений. Основными характеристиками качественных тестовых материалов являются валидность - пригодность теста для измерения определенной величины, и надежность, понимаемая как степень точности измерения этой величины и воспроизводимость результатов [1]. Набор заданий в тестовой форме становится тестом, если апостериорные количественные оценки характеристик этих заданий удовлетворяют определенным критериям. Поэтому анализ результатов апробационного тестирования и статистических параметров тестовых заданий является неотъемлемым этапом процесса конструирования теста как адекватного инструмента измерения и обеспечения качества измерений.

Анализу статистических характеристик предшествуют другие этапы валидизации и повышения надежности и точности измерений: планирование содержания теста и составление спецификации, экспертиза содержания тестовых заданий и тестологическая экспертиза и т.д. Исключение любого из этапов неизбежно ведет к потере качества измерений [2].

Существует много программных средств учебного назначения, направленных на поддержку процессов тестирования и на реализацию возможностей анализа результатов по одной из теорий тестирования: классической теории тестов (Classical Test Theory, CTT), расширенной статистической теории (Generalizability Theory, GT) параметрической теории (Item Response Theory, IRT) [3]. СДО MOODLE, являющаяся частью ЭИОС ТУСУРа, используемая для мониторинга учебных достижений студентов, содержит пакет статистического анализа, позволяющий оценить качество тестов в рамках CTT и GT. Оценка качества тестовых заданий осуществляется на основе анализа статистических показателей, таких как меры центральной тенденции, значения вариации тестовых баллов, меры симметрии и островершинности кривых распределений, трудности заданий, индекса дискриминации и эффективности дискриминации. По результатам тестирования можно сделать вывод о дифференцирующих свойствах заданий, гомогенности теста, правдоподобности и равнозначности дистракторов, надежности теста как инструмента измерения.

Проведение входного тестирования по английскому языку для студентов 1-го курса ТУСУРа

В целях обеспечения качества языковой подготовки, определения уровня владения английским языком студентов 1 курса, диагностирования пробелов в знаниях и выбора индивидуальной траектории для эффективного освоения дисциплины «Иностранный язык», в период с 6.09 по 23.09 2021 г. было проведено входное тестирование среди студентов 1-го курса ТУСУРа. Для проведения входного тестирования были разработаны тестовые материалы в соответствии с международными рекомендациями к процедурам конструирования качественных лингводидактических тестов [4].

Был осуществлен комплекс мероприятий, направленный на валидизацию тестовых материалов: тщательное планирование содержания материалов входного контроля, определение тестового конструкта с учетом объема содержания обучения в соответствии с Общеевропейской Шкалой Языковых Компетенций (Common European Framework of Reference, CEFR) [5] и ФГОС школьного образования, определение критериев и стандартов оценивания, составление спецификации.

Содержательная валидность материалов входного тестирования подтверждена результатами экспертизы на предмет системности, значимости, репрезентативности элементов содержания, сбалансированности и соответствия заявленному уровню сложности. Экспертиза проводилась преподавателями и методистами

кафедры ИЯ, по результатам экспертного оценивания было вынесено суждение о высоком качестве тестовых материалов и пригодности их для целей тестирования.

Тестирование осуществлялось в 2 этапа. На первом, очном этапе преподаватели кафедры ИЯ организовывали и проводили на занятиях устное собеседование (Speaking) и письменную работу (Writing) по предложенным темам с целью определения уровня сформированности умений и навыков говорения и письма. Второй этап проводился вне аудиторных занятий в виде онлайн-тестирования в ЭИОС на платформе MOODLE и состоял из 2 тестов: лексико-грамматического теста (Grammar and Vocabulary Test) для определения уровня сформированности грамматических и лексических умений и навыков и теста для определения уровня сформированности умений и навыков чтения и понимания текста (Reading Test). В тестировании приняли участие 1004 студента первого курса ТУСУРа.

Статистическая обработка эмпирических данных результатов онлайн-тестирования проводилась для количественного обоснования качества теста по чтению, установления, проверки и оценки его измерительных возможностей. Диапазоны приемлемых значений статистических параметров определены для суммативных тестов и представлены в пользовательской документации Moodle [6].

Оценка статистический показателей заданий теста по чтению

Тест по чтению выявлял уровень сформированности умения чтения, таких как использование просмотрового/поискового чтения в целях извлечения необходимой/запрашиваемой информации из текста (таблица 1).

Таблица 1 – Статистические характеристики теста по чтению

Название теста: Reading test	
Общее количество полностью оцененных попыток	1004
Средний балл (из 30)	19,42
Мода	20–22
Средняя оценка по всем попыткам	64,74%
Медиана оценок	66,67%
Стандартное отклонение	18,53%
Оценка асимметрии распределения	–0,8257
Оценка распределения эксцесса	0,3322

Оценка мер центральной тенденции (моды, медианы и среднего арифметического) позволяет говорить об унимодальном распределении результатов выполнения заданий теста по чтению (см. таблицу 1). Значение моды, медианы и среднего арифметического находятся в одном диапазоне и практически равны. Однако значения мер центральной тенденции более 60% (19–22 балла из 30 возможных) говорят о смещении кривой распределения индивидуальных баллов вправо, что свидетельствует о легкости теста для данной выборки испытуемых. Значение мер симметрии и островершинности кривой распределения также свидетельствует о легкости тестовых заданий. Значение асимметрии отрицательно, но находится в диапазоне приемлемых значений для одновершинных распределений от 0 до –1. Значение эксцесса невысоко положительно (диапазон приемлемых значений от 0 до 1), что говорит о близости распределения к средневершинной кривой, следовательно, соотношение трудных и легких заданий близко к нормативному (см. таблицу 1). В качестве меры вариации рассматривается значение стандартного отклонения. Оно находится в диапазоне приемлемых значений (13–18%), что свидетельствует о достаточной изменчивости результатов тестирования. Успешность выполнения теста по чтению и легкость теста можно объяснить специфической формой заданий по чтению. Все задания по чтению являются заданиями перекрестного множественного выбора, сформированными в 3 блока разных уровней сложности (A2(10): B1(10): B2(10)) с 2 дистракторами в каждом блоке. Правильно установленное соответствие между некоторыми позициями множеств снижает вероятность неверного выбора последующих, так как верные позиции тут же исключаются из числа возможных вариантов выбора, и количество вариантов выбора снижается с каждым верным ответом.

Оценка статистических показателей заданий теста по чтению

Для оценки качества тестовых заданий используется анализ значений статистических характеристик, реализованных в функционале СДО MOODLE. Для выявления некачественных заданий и выводе о их дифференцирующей способности используются такие характеристики, как индекс легкости (ИЛ), индекс дискриминации (ИД), эффективность дискриминации (ЭД). Особое внимание вызывают задания с отрицательными значениями ИД и ЭД. Отрицательные значения свидетельствуют о том, что испытуемые с высокой продуктивностью отвечают на данное задание неверно, а условно слабые испытуемые – наоборот, верно. Таких заданий в тесте по чтению найдено одно (таблица 2).

Таблица 2 – Статистика вопроса раздела B2 № 7

Which person needed two years of effort to produce his/her innovation?	
Индекс легкости	4,79%
Стандартное отклонение	21,37%
Балл случайного угадывания	25,00%
Намеченный вес	3,33%
Эффективный вес	–
Индекс дискриминации	–14,73%
Эффективность дискриминации	–45,8

Это задание должно быть переформулировано или заменено на другое.

Дифференцирующие характеристики всех остальных заданий лежат в диапазонах приемлемых значений, следовательно, качество заданий может считаться удовлетворительным.

Оценка статистический показателей заданий лексико-грамматического теста

Результаты, представленные в таблице 3, показывают значительное смещение кривой распределения влево, что говорит о чрезвычайной сложности теста для данной выборки испытуемых.

Таблица 3 – Статистические характеристики лексико-грамматического теста

Название теста: Grammar and Vocabulary Test	
Общее количество полностью оцененных попыток	1100
Средний балл (из 50)	12,51
Мода	0–4
Средняя оценка по всем попыткам	25,02%
Медиана оценок	20,00%
Стандартное отклонение	21,51%
Оценка асимметрии распределения	0,8607
Оценка распределения эксцесса	–0,1374

Стандартное отклонение превышает верхнее допустимое значение (18%), что свидетельствует о большем разбросе тестовых баллов. Асимметрия и эксцесс находятся в диапазоне приемлемых значений. Лексико-грамматический тест оказался очень сложным в силу специфики заданий теста (внутриязыковое перефразирование, key word transformation). Задания на внутриязыковое перефразирование являются эффективными для оценки сформированности лексических и грамматических навыков. Задания такого типа часто включаются в олимпиадные задания ВСОШ по английскому языку, они обязательны в тестовых материалах международных сертификационных экзаменов. Задание сочетает эффективность и практичность тестового задания закрытой формы с диагностикой продуктивного использования лексических и грамматических конструкций. Успешное выполнение задания зависит не только от правильного распознавания лексической единицы или грамматического явления, но и от дальнейшего выбора лексической/грамматической конструкции адекватно замыслу и контексту и ее правильному сочетанию с другими единицами в продуктивной речи. Задание проверяет целый комплекс языковых знаний, умений и навыков, исключает возможность угадывания, что наделяет его большой диагностической ценностью. Еще одним фактором, повлиявшим на низкие результаты выполнения лексико-грамматического теста, может считаться новизна формата задания и отсутствие опыта выполнения такого типа заданий у испытуемых.

Оценка надежности и валидности теста по чтению и лексико-грамматического теста

Для оценки надежности тестовых материалов рассматриваются значения коэффициента внутренней согласованности, соотношение ошибок и стандартная ошибка (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристики надежности для теста по чтению и лексико-грамматического теста

Характеристики надежности	Лексико-грамматический тест	Тест по чтению
Коэффициент внутренней согласованности	94,60%	84,80%
Соотношение ошибок	23,24%	38,99%
Стандартная ошибка	5,00%	7,22%

Оба теста имеют достаточный коэффициент внутренней согласованности 94,60 % и 84,80 %, что свидетельствует о взаимной корреляции отдельных заданий и однородности оценок результатов тестов и характеризует оба теста как гомогенные. Соотношение ошибок (Error Ratio) оценивает, в какой степени вариация тестовых баллов случайна, а в какой – определяется истинными знаниями студентов. Для анализируемых тестов значения этого показателя удовлетворительно. Значение стандартной ошибки измерения обычно трактуется как отклонение результатов испытуемого от его истинного балла и может быть оценено как величина, отражающая степень точности измерений. В обоих тестах значения стандартной ошибки измерения приемлемы (не больше 8%).

Содержательная и прогностическая валидность определялась методом экспертных оценок на этапе конструирования. Эксперты определяли значимость лексико-грамматических тестовых заданий и заданий по чтению для контролируемого объема содержания обучения, адекватность формы заданий для выбранных видов деятельности, гипотетическую трудность и т.д. Для количественной оценки валидности теста используется корреляция между показателями теста и внешним критерием. В качестве такого критерия могут быть выбраны результаты выполнения устной и письменной частей тестирования – баллы, выставленные экспертами по 10-балльной шкале. С точки зрения методики преподавания иностранного языка валидность такого внешнего критерия может быть поставлена под сомнение, так как испытуемые могут иметь неодинаковый уровень подготовленности по видам деятельности и коммуникативным умениям, контролируемым в тесте. Тем не менее оценка взаимной корреляции различных частей теста (таблица 5) дает представление о внутренней согласованности измерительных материалов входного тестирования, значимости и репрезентативности отдельных речевых и языковых умений для

определения уровня владения АЯ и способности данных материалов дифференцировать испытуемых адекватно поставленной задаче.

Таблица 5 – Значения интеркорреляции результатов входного тестирования

Вид текста	Лексико-грамматический тест	Тест по чтению	Говорение	Письмо	Общий тестовый балл
Лексико-грамматический тест	–	0,5	0,4	0,4	0,7
Тест по чтению	0,5	–	0,2	0,2	0,6
Говорение	0,4	0,2	–	0,7	0,8
Письмо	0,4	0.2	0,7	–	0,8
Общий тестовый балл	0,7	0,6	0,8	0,8	–

Как видно из таблицы 5, значения корреляции (Пирсон) с общим тестовым баллом положительны и достаточно высоки для всех частей теста. Следует отметить, что общий тестовый балл рассчитывался с применением весовых коэффициентов, исходя из принципа равнозначности всех тестируемых видов речевой деятельности для оценки уровня владения АЯ. Наибольшая корреляция у продуктивных видов речевой деятельности (говорения и письма), а также у лексико-грамматического теста. Результаты теста по чтению имеют низкую корреляцию не только с общим тестовым баллом, но и с другими частями теста. Причина этого кроется в легкости тестовых заданий по чтению для данной выборки испытуемых, поэтому тест по чтению требует пересмотра, переработки или замены заданий, либо решения вопроса о целесообразности включения заданий по чтению в материалы входного тестирования в силу их низкой прогностической валидности.

Факторы, влияющие на качество измерений и успешность прохождения теста

Факторы, отрицательно влияющие на качество измерений и качество контроля, можно условно разделить на 2 группы: связанные с качеством тестовых материалов, их надежностью и валидностью и организационные, связанные с процедурой проведения тестирования.

К первой группе относятся:

1. Длина теста. Надежность измерений возрастает по мере увеличения длины теста, однако слишком длинные тесты ведут к усталости и снижению мотивации у испытуемых, что в конечном счете негативно отражается на результатах тестирования. Создание адаптивных тестов и использование специализированных программных продуктов для проведения адаптивного тестирования могло бы решить проблему, однако, в этом случае возникает необходимость подбора, приобретения и обеспечения доступа всех испытуемых и исполнителей к данным программным средствам. Поэтому разработчики при создании теста искали разумный компромисс между количеством заданий и допустимой надежностью;

2. Угадывание. Разработчики теста постарались снизить вероятность угадывания за счет подбора формы заданий. Закрытые задания используются только в тесте по чтению. Вероятность угадывания ответов высока у слабых испытуемых, которые прибегают к догадке при ответе на трудные задания теста, о чем свидетельствуют низкие (ниже 50%) значения ЭД у заданий по чтению уровня В1 и В2;

3. Корректность формулировок и наличие четких инструкций. Разработчики теста попытались избежать неоднозначности и двусмысленности формулировок заданий и инструкций к ним;

4. Подбор формы заданий адекватно целям тестирования. Выбор той или иной формы задания основан на оценке эффективности таких заданий для контроля сформированности разных видов речевой деятельности, распространенности и представленности таких форм заданий в УМК российских и зарубежных издательств, рекомендаций международных агентств тестирования, соответствия когнитивной сложности заданий уровням владения АЯ по шкале CEFR [7];

5. Размер выборки. Достаточный объем выборки (более 1000 испытуемых) обеспечивает точность оценки результатов тестирования.

Негативное влияние вышеперечисленных факторов можно успешно минимизировать соблюдением требований к процессу конструирования тестовых материалов, применением современных методик и подходов теории и практики педагогических измерений.

Ко второй группе факторов, влияющих на успешность прохождения теста и качество измерений можно отнести:

1. Недоверие к тесту испытуемых и исполнителей (преподавателей); недостаточную осведомленность и тех, и других о принципах педагогических измерений, сомнения в необходимости массовой проверки входного уровня едиными измерительными средствами; низкую мотивацию из-за отсутствия последующий дифференциации и разделения студентов по уровням при формировании учебных групп, непонимание целей тестирования;

2. Отсутствие у испытуемых предшествующего опыта выполнения отдельных видов заданий и новизна формата; отсутствие опыта использования программных средств СДО MOODLE;

3. Стрессовая ситуация, вызванная началом учебного года, боязнь провала;

4. Недостаточность материально-технического обеспечения, не позволяющая провести тестирование в аудитории во время занятий под наблюдением препо-

давателя для контроля самостоятельного выполнения теста и своевременного устранения организационных, технических неполадок и психологических проблем.

Влияние данных факторов сложно контролировать, но можно частично минимизировать за счет стандартизации процедуры предъявления теста.

Заключение

Анализ значений статистических параметров материалов входного тестирования (онлайн-тесты по чтению и лексико-грамматического теста) помог сделать вывод о сложности тестовых материалов для данной выборки испытуемых, адекватности выбранного тестового конструкта целям тестирования, релевантности содержания тестовых заданий. Были выявлены и статистически подтверждены неудачные задания. Результаты будут использованы разработчиками и организаторами тестирования для калибровки, переработки или замены отдельных заданий в целях повышения качества измерений. Функционал модуля статистического анализа СДО MOODLE позволяет определять значения таких параметров тестовых заданий, как сложность и дискриминативность, стандартное отклонение оценки по отдельному тестовому заданию и всему тесту, учитывать влияние вероятности угадывания на надежность теста и на ошибку определения оценки. Он позволяет создавать тесты, корректно оценивающие уровень подготовки студентов, без необходимости проведения сложных статистических вычислений [9]. Применение данного модуля представляется достаточным как на этапе анализа результатов апробаций тестовых материалов для первичной, предварительной оценки качества теста, так и при проведении и оценке результатов тестов высоких ставок.

Литература

1. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. М.: Интеллект-центр, 2002. 296 с.

2. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. С. 38–81.

3. Brennan R.L. Generalizability Theory and Classical Test Theory // Applied measurement in education. 2011. Vol. 24. P. 1–21.

4. Manual for Language Test Development and Examining. Council of Europe. 2011. P. 14–16. URL: https://www.alte.org/resources/Documents/ManualLanguageTest-Alte2011_EN.pdf (дата обращения:19.11.21).

5. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2020. P. 278. URL: https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16809ea0d4 (дата обращения: 24.11.21).

6. Quiz report statistic. URL: https://docs.moodle.org/dev/Quiz_report_statistics (дата обращения: 25.11.2020).

7. Using the CEFR: Principles of Good Practice. University of Cambridge, ESOL Examination. 2011. Oct. P. 1–48. URL: https://www.cambridgeenglish.org/images/126011-using-cefr-principles-of-good-practice.pdf (дата обращения: 23.11.21).

8. Протасова И.В., Толстобров А.П., Коржик И.А. Методика анализа и повышения качества тестов в системе электронного обучения MOODLE // Вестн. ВГУ. Сер. Системный анализ и информационные технологии. 2014. № 3. С. 61–72.

Серебрякова Ольга Анатольевна
Ст. преподаватель каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-21
Эл. почта: olga.a.serebriakova@tusur.ru

O.A. Serebriakova

Quality Assessment of Testing Materials for English Placement Test Based on Statistical Report

The necessity of analyzing and interpreting the results of statistical processing of test data to ensure the quality of pedagogical measurements is determined. The key characteristics that determine the quality of test materials: reliability and validity, as well as the possibility of measuring them using the Moodle statistical processing module are identified. The analysis of statistical indicators of test materials of input control is carried out; the conclusion about their quality and measuring characteristics is made; the ways of further improvement are outlined. Some factors affecting the validity and reliability of test materials and procedures for conducting placement testing, and some ways to minimize the negative impact of these factors are determined.

Keywords: quality assessment, statistical analysis, validity, reliability, pedagogical measurements, Moodle.

References

1. Mayorov A.N. Teoriya i praktika sozdaniya testov dlya sistemy obrazovaniya. [Theory and practice of creating tests for the education system]. Moscow, Intellekt-tsentr Publ., 2002. 296 p.

2. Chelyshkova M.B. Teoriya i praktika konstruirovanie pedagogicheski testov [Theory and practice of designing pedagogical tests]. Moscow, 2002. Pp. 38-81.

3. Brennan R.L. Generalizability Theory and Classical Test Theory. Applied Measurement in Education, 2011, vol. 24, pp. 1–21.

4. Manual for Language Test Development and Examining. Council of Europe, 2011, pp. 14-16. Available at: https://www.alte.org/resources/Documents/ManualLanguageTest-Alte2011_EN.pdf (accessed 19 November 2021).

5. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume. Strasbourg, Council of Europe Publ., 2020. 278 p. Available at: https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16809ea0d4 (accessed 24 November 2021).

6. Quiz report statistics. Available at: https://docs.moodle.org/dev/Quiz_report_statistics (accessed 25 November20 21).

7. Using the CEFR: Principles of Good Practice. October 2011. University of Cambridge, ESOL Examination, 2011, pp. 1-48. Available at: https://www.cambridgeenglish.org/

images/126011-using-cefr-principles-of-good-practice.pdf (accessed 20 September 2021).

8. Protasova I.V., Tolstobrov A.P., Korzhik I.A. Metodika analiza i povysheniya kachestva testov v sisteme elektronnogo obucheniya MOODLE. Vestnik VGU, Seriya: Sistemnyy analiz i informatsionnyye tekhnologii, 2014, no 3, pp. 61-72.

Serebriakova Olga Anatolievna
Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-21
Email: olga.a.serebriakova@tusur.ru

УДК 378:372.851

А.М. Кориков

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Обсуждается роль математических дисциплин в повышении качества высшего технического образования. Отмечается недостаточный уровень математических знаний как у выпускников средней школы, так и у выпускников высшей школы. Рассматриваются пути повышении качества математического образования в средней школе и техническом университете. Обучение решению задач – важнейшая часть курса математики в школе и подготовки школьников к обучению в вузе. Принцип непрерывности математического обучения студента втуза – необходимое условие повышения качества высшего технического образования. Подчеркивается, что на всех этапах своей деятельности современный инженер использует математические модели, поэтому и студент, и инженер должны поддерживать свою «математическую форму». Обсуждается роль эксперимента в инженерной деятельности и значение математики в планировании эксперимента и обработке результатов эксперимента.

Ключевые слова: математическая дисциплина, решение задач, непрерывность математического обучения, математическая модель, математическая форма, роль эксперимента, планирование эксперимента.

Введение

Роль фундаментальных наук, таких как математика, физика, информатика, в подготовке инженерных кадров и повышении качества высшего технического образования очевидна и неоспорима. В этом списке наук математика занимает особое место, что объясняется двумя факторами: широким использованием математических методов в профессии, в инженерной практике и развитием мировоззрения инженера на основе математических методов познания и преобразования мира. Особую роль математической подготовки в средней и высшей школе отмечают как знаменитые ученые XX века [1–4], так и наши современники [5, 6]. Однако наличие фундаментальных знаний математических дисциплин не всегда наблюдается у выпускников высшей школы. Недостаточный уровень математических знаний замечается даже у соискателей ученой степени кандидата технических наук при защите диссертаций. Этот вывод автор статьи делает из наблюдений за защитой кандидатских диссертаций в роли председателя диссертационного совета [7]. Подобные выводы делаются многими представителями научного и преподавательского сообщества высшей школы [8]. Возникает традиционный вопрос: Что делать? Возможные ответы на этот вечный вопрос предлагаются и обсуждаются в нашей статье.

Истоки профессии – школа

С утверждением, содержащимся в заголовке данного раздела, согласятся многие преподаватели технических университетов, пытающиеся ответить на поставленный выше вопрос. Возможны, конечно, и альтернативы данному утверждению: например, «истоки профессии – семья». У этой альтернативы также имеются сторонники, так как понятие «семейная династия» довольно распространено для многих профессий. Выбор будущей профессии – важный вопрос не только для школьника, но и для его родителей и если они выбирают высшее техническое учебное заведение (втуз), то необходима усиленная подготовка школьника перед поступлением во втуз. В школе дисциплина «Математика» относится к числу основных наук для подготовки школьника к обучению в техническом университете. Математика определена А.Н. Колмогоровым как «*наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира*» [9]. Изучение математики должно привести школьника к пониманию её значения на практике, в жизни и в повседневном опыте. Здесь математика выполняет функции познания и формализованного описания окружающей действительности. Изучение математики развивает мышления и воспитывает личность.

Известно, что согласно новым требованиям школьники для поступления в вуз сдают в школе единый государственный экзамен (ЕГЭ). Существует ЕГЭ двух видов: базовый и профильный. Школьники, поступающие в технический университет, сдают экзамен по математике профильного уровня. В литературе отмечается (см., например, [8]), что профильный экзамен по математике является необходимым, но недостаточным показателем математической готовности школьников – будущих инженеров – к освоению образовательной программы втуза. Необходимо развивать способности школьников к самостоятельному решению задач. Великий математик и педагог Д. Пойа [2, 3] написал об этом следующее: «*Решение задач – специфическое достижение разума, разум же – особый дар, которым наделен человек. Способность к преодолению препятствий, к нахождению обходного маневра там, где не видно прямого пути, возвышает умное животное над тупым, человека – над самым умным животным и талантливых людей – над другими людьми*». Что же такое задача? Задача, согласно Д. Пойа, «*представляет необходимость сознательного поиска соответствующего средства для достижения ясно видимой, но непосредственно недоступной цели*» [2, 3]. Решение задачи и состоит в поиске этого средства. Обучение решению

задач должно быть важнейшей составной частью всего курса математики в школе и подготовки школьников к обучению в вузе.

Ориентиром в процессе обучения решению задач может быть опыт школы им. А.Н. Колмогорова в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. В школе МГУ умение решать задачи развивается на восьми математических принципах [10]:

- математической индукции;
- Дирихле;
- включения-исключения;
- исключенного третьего;
- суперпозиции;
- двойственности;
- непрерывности;
- методе Декарта.

Подробности о каждом из этих принципов можно найти в [10]. Один из этих принципов – принцип непрерывности – разовьем далее в широком смысле на весь процесс математического обучения студента в техническом университете.

Принцип непрерывности математического обучения студента втуза

С системной точки зрения математику следует рассматривать как универсальное средство (язык и инструмент) познания окружающего мира (внешней среды) и нас самих, а также как универсальное средство преобразования внешней среды [11]. Ниже на рисунке дано системное представление взаимодействия любого субъекта (в нашем случае – это студент) с внешней средой (миром систем). В [11] отмечается, что «*все виды деятельности субъекта (в нашем случае – студента) можно разбить на два типа: познание мира систем и его преобразование* (рисунок 1).

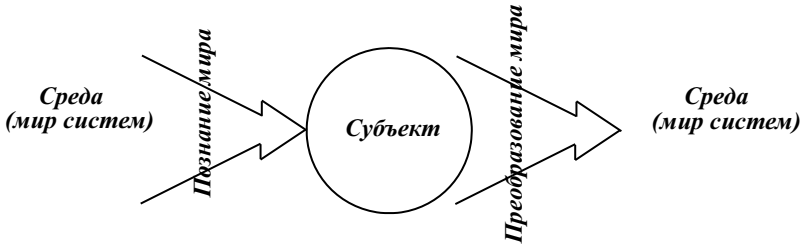


Рисунок 1 – Взаимодействие субъекта с миром систем

Любая деятельность субъекта становится возможной благодаря моделям систем, т. е. модели – это тоже системы, но их специфика направлена на обеспечение взаимодействия между субъектом (студентом) и средой (миром систем).

Итак, модели выполняют роль посредника между студентом и средой, т. е. модель – это средство осуществления любой деятельности субъекта (студента, инженера, исследователя и др.)». Учебный процесс следует рассматривать как совместную деятельность преподавателя и обучающегося, т. е. как следующую последовательность:

модель – алгоритм – программа – применение. (1)

Последовательность (1) длительное время была базовой при подготовке IT-специалистов [12]. Однако в наше время информационные системы и технологии проникли в учебные планы практически всех вузовских направлений и специальностей и безусловно – в учебные планы втузов, поэтому последовательность (1) фактически является базовой при подготовке всех современных инженеров. Возглавляет эту последовательность термин «модель». Из многочисленных определений этого термина [11] выбираем то, что поддерживает провозглашенный выше принцип непрерывности математического обучения студента втуза. Усилим это определение двумя словами: *математическая модель – это универсальное средство осуществления любой деятельности субъекта*. В этом определении субъект – это и студент, и инженер. На всех этапах своей деятельности современный инженер использует математические модели, поэтому и студент, и инженер должны поддерживать свою «математическую форму». Используя это образное выражение, мы подчеркиваем очевидное утверждение о том, что как спортсмены обязаны поддерживать свою «спортивную форму» постоянными тренировками (в том числе и утренней зарядкой), так и студенты втуза, и инженеры обязаны поддерживать свою «математическую форму» постоянными математическими занятиями: студенты втуза изучают математические дисциплины не только на младших курсах, но и в разделах специальных дисциплин на старших курсах, а для инженеров справочник [13] и подобные книги должны быть настольными. В настоящее время подобные математические справочники и энциклопедии имеются в сети интернет.

Математика предлагает студенту и инженеру обширный спектр математических моделей систем, в том числе моделей технических систем, представляющих профессиональный интерес для студента втуза и инженера [11]. В результате деятельности математиков и ученых из других областей научного знания была создана теория моделей. В ней «*модель определяется как результат обращения одной абстрактной мате-*

матической структуры на другую, тоже абстрактную либо как результат интерпретации структуры в терминах и образах второй. Понятие модели становится все более общим, охватывающим и реальные, и идеальные модели. При этом понятие абстрактной модели вышло за пределы математических моделей, стало относиться к любым знаниям и представлениям о мире» [11]. Заметим также, что математическое моделирование – это неотъемлемый этап всякой целенаправленной деятельности, в том числе и инженерной деятельности. В этой деятельности важную роль выполняет эксперимент и значение математики в планировании эксперимента и обработке результатов эксперимента трудно переоценить [14].

Роль математики в инженерном эксперименте

Естественным является требование к инженеру проводить эксперимент в наиболее короткий срок, с наименьшими затратами и с получением достоверной и точной информации об объекте исследования (объекте эксперимента). Как это сделать? Ответить на этот вопрос может только специалист, владеющий необходимой компетенцией, суть которой в знании математических методов научных исследований и владении навыками их проведения. Такая компетенция стоит на трех «колоннах»:

♦ знании математической теории эксперимента, статистической обработке и обобщении результатов эксперимента;

♦ умении анализировать исходные данные, разрабатывать идею эксперимента, разрабатывать технологию и методику эксперимента, проводить эксперимент, подводить итоги эксперимента;

♦ владении современными информационными технологиями в научной и инженерной деятельности, навыками их применения при планировании, обработке и интерпретации результатов эксперимента.

Эти знания, умения и владения дает студенту – будущему инженеру – математическая дисциплина «Методы планирования эксперимента» [14], целью которой является изучение студентом современных методов экспериментальных научных исследований и методов их обработки; развитие у студента умения по применению методов планирования экспериментов, обработке их результатов и владения навыками проведения экспериментов.

При изучении столь сложной математической дисциплины необходимо постепенное, последовательное продвижение от математической теории эксперимента к практическому применению методов планирования эксперимента. Отметим, что планирование эксперимента – это достижение математической статистики. Важно отметить, что многие специалисты-теоретики математической статистики отмечают разрыв между теорией и практикой эксперимента [14, 15]. Одна из причин этого разрыва состоит в том, что инженеры-практики – это, как правило, выпускники технических университетов, которым учебные дисциплины по теории вероятностей и математической статистики читаются на младших курсах в сокращенном объеме и в весьма упрощенном изложении, а на старших курсах знания по этим математическим дисциплинам редко получают какое-либо развитие и применение в специальных дисциплинах. Отметим также, что чтение научной и учебной литературы даже по специальным разделам математической статистики, в том числе теории эксперимента, не всегда является первой необходимостью и потребностью специалистов-практиков [15]. Очевидно, что преодоление отмеченного разрыва между теорией и практикой инженерного эксперимента возможно, если на всех этапах своей деятельности инженер поддерживает свою «математическую форму», периодически обращаясь к справочной литературе [13], а при проведении инженерного эксперимента – к специальной литературе [14, 15].

В наших размышлениях о взаимодействии теории и практики эксперимента полезно обратиться к Р. Акоффу – классику системного анализа [11]. Он «*предложил и раскрыл следующую последовательность понятий*:

данные – информация – знания – понимание –

– мудрость. (2)

Данные по Р. Акоффу – это некоторые неупорядоченные символы, рассматриваемые безотносительно к какому-либо контексту.

Информация – выделенная и упорядоченная база данных, обработанная для использования, т. е. отвечающая на вопросы: «Кто?, Что?, Где?, Когда?».

Знание – это выявленные тенденции или существенные связи между фактами и явлениями, представленными в информации.

Понимание – это осознание закономерностей, содержащихся в разрозненных знаниях, позволяющее ответить на вопрос: «Почему?».

Мудрость – взвешенное, оцененное понимание закономерностей с точки зрения прошлого и будущего» [11].

Продвижение по последовательности понятий (2) от «данных» к «мудрости» это не механическое суммирование данных, информации, знаний. Каждое из понятий в последовательности (2) является основой для следующего понятия. При этом, как считает Р. Акофф, первые четыре понятия имеют дело с прошлым или с тем, что уже известно, а «мудрость» касается будущего.

В экспериментах мы получаем данные – первое звено в последовательности (2) – и логика развития инженерного исследования продвигает нас в этой последовательности слева направо, однако без взаимодействия теории и практики эксперимента это продвижение невозможно. Последовательность (2) применительно к математической дисциплине «Методы планирования эксперимента» преобразуем в следующий вид [14]:

«данные – информация – знания – понимание –

– компетенция. (3)

В последовательности (3) финальной позицией изучения дисциплины является компетенция, о которой шла речь выше. Выше были также определены её компоненты: знания, умения и владения. Но студент должен понимать, что изучение любой учебной дисциплины, в том числе и дисциплины «Методы планирования эксперимента», это лишь одна из ступеней в его вечном движении к пониманию и компетенции (мудрости по Р. Акоффу)» [14]. Итак, принцип непрерывности математической подготовки справедлив для студентов технических университетов и современных инженеров во всех видах их учебной и профессиональной деятельности.

Заключение

Как среди выпускников средней школы, так и среди выпускников технического университета наблюдается недостаточный уровень математических знаний, поэтому актуально обсуждение роли математических дисциплин в повышении качества высшего технического образования. Отметим, что обучение решению задач является важнейшей составляющей курса математики в школе и подготовки студентов к поступлению в университет. Необходимым условием повышения качества высшего технического образования является непрерывность математического образования студентов технических университетов на всех этапах обучения. Современный инженер использует математические модели постоянно на всех этапах своей деятельности, поэтому как студенты, так и инженеры должны сохранять свою «математическую форму». Поддержание высокого уровня математических знаний студентов старших курсов втуза и приобретение необходимой компетенции рассмотрено нами на примере дисциплины «Методы планирования эксперимента».

Литература

1. Колмогоров А.Н. Математика – наука и профессия. М.: Наука.1988. 288 с.

2. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М.: Наука. 1975. 464 с.

3. Пойа Д. Математическое открытие. М.: Наука, 1976. 449 с.

4. Колмогоров А.Н. Современная математика и математика в современной школе // На путях обновления школьного курса математики: сб. ст. и материалов. М.: АСТ, 2006. С. 97–100.

5. Рябинова Е.Н. Роль математики в формировании метапредметной компетентности студентов высшей профессиональной школы // Математика. Образование. Культура: сб. тр. междунар. науч. конф. Тольятти, 2017. С. 108–113.

6. Гребенев И.В., Ермолаева Е.И., Круглова С.С. Математическая подготовка абитуриентов — основа получения профессионального образования в университете // Наука и школа. 2012. № 6. С. 27–31.

7. Диссертационный совет 24.2.415.01 (tusur.ru). URL: http://www.ngtp.ru/rub/4/31_2014.pdf (дата обращения: 24.11.2021).

8. Жихарева А.А. Повышение уровня математической подготовки к обучению в высшем профессиональном техническом учебном учреждении // Вестн. Самарского гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогические науки. 2018. № 2 (26). С. 163–170.

9. Колмогоров А.Н. Математика // Математическая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1982. Т. 3. С. 559–564.

10. Колоскова М.Е. Основные математические принципы в курсе математики школы им. А.Н. Колмогорова // Ярославский пед. вестн. 2010. Т. 3, № 2. С. 126–132.

11. Кориков А.М., Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2008. 264 с.

12. Кориков А.М. Педагогические технологии при реализации программ магистратуры по IT – направлениям // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., 1-2 февраля 2018 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. С. 54–55.

13. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. М.: Наука, 1986. 608 с.

14. Кориков А.М. Методы планирования эксперимента: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. 200 с.

15. Налимов В. В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 208 с.

Кориков Анатолий Михайлович
Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР),
вед. науч. сотр. Томского ф-ла Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий СО РАН
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 701-536
Эл. почта: korikov@asu.tusur.ru

A.M. Korikov

The role of Mathematical Disciplines in Improving the Quality of Higher Technical Education

The role of mathematical disciplines in improving the quality of higher technical education is considered. There is an insufficient level of mathematical knowledge among both school leavers and university graduates. The ways of improving the quality of mathematical education in secondary school and technical university are considered. Learning to solve mathematical tasks is an important part of the mathematical course at school and during the preparation of schoolchildren for the university. The principle of continuity of mathematical education of a technical university student is a necessary condition for improving the quality of higher technical education. It is emphasized that a modern engineer uses mathematical models at all stages of his activity, therefore both the student and the engineer must maintain their

"mathematical form". The role of experiment in engineering and the importance of mathematics in experiment planning and processing of experimental results are discussed.
Keywords: mathematical discipline, problem solving, continuity of mathematical learning, mathematical model, mathematical form, the role of experiment, experiment planning.

References

1. Kolmogorov A.N. Matematika – nauka i profes-siya [Mathematics as a Science and Profession. Moscow, Nauka Publ.,1988. 288 p.

2. Poja D. Matematika i pravdopodobny`e rassuzh-deniya [Mathematics and plausible reasoning]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 464 p.

3. Poja D. Matematicheskoe otkry`tie [Mathematical discovery]. Moscow, Nauka Publ., 1976. 449 p.

4. Kolmogorov A.N. Sovremennaya matematika i matematika v sovremennoj shkole. Na putyax obnovleniya shkol`nogo kursa matematiki: sbornik statej i materialov. Moscow, AST publ., 2006. Pp. 97-100.

5. Ryabinova E.N. Rol` matematiki v formirovanii metapredmetnoj kompetentnosti studentov vy`sshej professional`noj shkoly` [The role of mathematics in the formation of meta-subject competence of students of higher professional school]. Matematika. Obrazovanie. Kul`tura. Cbornik trudov mezhdunarodnoj nauchnoj konferentcii [Mathematics. Education. Culture. Proc. of the international scientific conference]. Tol`yatti, 2017. Pp.108-113.

6. Grebenev I.V., Ermolaeva E.I., Kruglova S.S. Matematicheskaya podgotovka abi-turientov — osnova polucheniya professional`nogo obrazovaniya v universitete. Nauka i shkola, 2012, no. 6 pp. 27-31.

7. Dissertacionny`j sovet. 24.2.415.01 (tusur.ru). Available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/31_2014.pdf (accessed 24 November 2021).

8. Zhixareva A.A. Povy`shenie urovnya matematicheskoj podgotovki k obucheniyu v vy`sshem professional`nom texnicheskom uchebnom uchrezhdenii. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya: Psixologo-pedagogicheskie nauki, 2018, no. 2 (26), pp. 163-170.

9. Kolmogorov A.N. Matematika. Matematicheskaya e`nciklopediya. Sovetskaya e`nciklopediya, Moscow, 1982. Vol 3, pp. 559-564.

10. Koloskova M.E. Osnovny`e matematicheskie principy` v kurse matematiki shkoly` im. A.N. Kolmogorova. Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2010, vol. 3, no. 2, pp. 126-132.

11. Korikov A.M., Pavlov S. N. Teoriya sistem i sistemny`j analiz: uchebnoe posobie [Systems theory and system analysis: textbook]. Tomsk, TUSUR Publ., 2008. 264 p.

12. Korikov A.M. Pedagogicheskie texnologii pri realizacii programm magistratury` po IT napravleniyam [Pedagogical technologies in the implementation of Master 's degree programs in IT areas]. Sovremennoe obrazovanie: povy`shenie professional`noj kompetentnosti prepodavatelej vuza – garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya. Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferentsii [Modern education: improving the professional competence of university teachers - a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR publ., 2018. Pp. 54-55.

13. Bronshtejn I.N., Semendyaev K.A. Spravochnik po matematike dlya inzhenerov i uchashhixsya vtuzov [Handbook of Mathematics for engineers and students of higher education technical institutions]. Moscow, Nauka, 1986. 608 p.

14. Korikov A.M. Metody` planirovaniya e`ksperi-menta: uchebnoe posobie [Methods of experiment planning: textbook]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. 200 p.

15. Nalimov V. V. Teoriya e`ksperimenta [Theory of experiment]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 208 p.

Anatoly M. Korikov
Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR), Leading researcher, Tomsk Branch of the Institute of Computing Technologies SB RAS
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 701-536
Email: korikov@asu.tusur.ru

УДК 378.4:371.132

Л.И. Кукало, Г.М. Холодова, Н.Е. Попова

САМОРЕАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ В ЦЕЛОСТНОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Исследованы психолого-педагогические аспекты реализации эффективных педагогических и учебных стратегий в целостной педагогической системе образовательного пространства. Изучены особенности мыслительной педагогики, компетентности ППС и студентов. Учтены особенности преодоления психолого-познавательных барьеров в русле динамической самореализации личности.

Ключевые слова: педагогическая и учебная стратегии, целостная педагогическая система, самореализация, психолого-познавательные барьеры.

Системный подход как общенаучный принцип открыл возможности объяснения взаимоотношений между частью и целым, установлению общих закономерностей. Информационно – психолого-методическая компетентность ППС – профессионально-личностное, интегральное качество, определяемое способами поиска, анализа, хранения, записи информации, развитием поисково-аналитической, информационно-инструментальной и информационно-коммуникативной компетенции. Педагогические системы – системы динамические, целеустремленные, функционируют и развиваются не стихийно, способствуют самоактуализации ППС и студентов и развитию инновационного потенциала.

В когнитивном русле образовательного пространства большое значение имеют:

♦ психолого-педагогическое обеспечение эффективного общения, прогноз и преодоление затруднений самореализации [1];

♦ своевременное использование основных алгоритмов поиска и обработки информации при формировании знаний и формировании знаний о том, как добывать знания;

♦ достаточно широкий спектр знаний технических средств реализации мультимедийных технологий, направленных на субъект обучения;

♦ мотивация педагога в целостной педагогической системе определяется уровнем стремления педагога к целенаправленной реализации нововведений в образовательном пространстве с целью повышения качества образования, реализации творческого потенциала, саморазвития, интерактивного поведения, необходимо методическое обеспечение глубокого, многомерного усвоения учебного материала с возрастающей мотивацией [1];

♦ обеспечение мотивационной готовности к эффективному межличностному взаимодействию в различных ситуациях, прогнозированию и преодолению психолого-познавательных и педагогических барьеров.

Личностно-развивающаяся компетентность – метаспособность, определяющая меру усвоения некоторой информации, предметно-специальных знаний и эффективными стратегиями принятия решений в определенном векторе образовательного пространства с учетом дидактических условий. Под саморазвитием в психологии понимают качественное преобразование человеком своего внутреннего мира, превращение его в субъекта успешной учебной деятельности, направленного на самоизменение и формирование профессионала высокой квалификации. Основным признаком, определяющим развитие, в концепции Пиаже является преемственность – непрерывность перехода от одних психических форм к другим. В психологии поставлена и частично решена проблема преодоления стихийно сложившихся приемов мышления – «феноменов Пиаже» (ориентировка на случайные признаки, нерасчлененность параметров при сравнении, подмена объективной оценки субъективной и т.д.). Креативность является ведущим признаком эффективной самореализации [2].

Феномены Пиаже могут способствовать образованию психолого-познавательных барьеров. Кедровым Б.М., Пономаревым Я.А., Эсауловым А.Ф., Шубинским В.С. даны определения и предложена классификация психолого-познавательных барьеров.

В нашем определении «познавательно-психологический барьер – градиент рассогласования между системой требований, предъявляемых к субъекту в явной и неявной формах, и степенью готовности его к выполнению соответствующих теоретических и практических действий». Брунер Д., Гуднау Ж., Козелецкий А.И., Лебедева Н.М., Мирошхина Э.А. и другие поразному вводят понятие «стратегия», но никто из них не рассматривает «потенциальный фонд ошибок» и его роль в реализации стратегий. Мы рассматриваем «стратегию» как траекторию поиска логических координат решения проблемы, определяемой результативными и процессуальными характеристикам с учетом потен-

циального фонда возможных затруднений. При преодолении психолого-познавательных барьеров наблюдается «временное ухудшение показателей на стратегической основе для дальнейшего значительного и быстрого улучшения ситуации» с выработкой своей внутренней системы оптимальности [3]. При реализации стратегий сканирования и фокусирования выделены наиболее часто возникающие типы психолого-познавательных барьеров в собственной классификации. Стратегия как процесс характеризуется когнитивным напряжением, энергетическим потенциалом, временными характеристиками, взаимодействием имеющейся и новой приобретенной информации. С результативной стороны – потенциальным фондом ошибок. В ходе реализации стратегий фокусирования и сканирования исследована частота проявления прямого поиска с риском, с поэлементной проверкой, обратного поиска со структурной проверкой, сужения и расширения информационного поля, случайного поиска с различной тактикой самообучения, адаптации на различных уровнях личностной самореализации. Была исследована обратная задача: ранжирования уровней самореализации личности в русле формирования различных учебных и педагогических стратегий, имеющих разную информационную наполненность по «провоцированию» проявлений феноменов Пиаже и психолого-познавательных барьеров.

Качество педагогических стратегий определялось на уровне элементов и связей; на базе характеристик целостности; на уровне системных эффективных признаков с учетом принципов мыслительной педагогики. Планируя стратегию, педагог реорганизует структуру учебных материалов; варьирует цели и задачи на различных этапах усвоения; изменяет формы учебного взаимодействия и общения, изменяется мотивация, определяемая личной значимостью.

Мыслительная педагогика строится на мышлении, деятельности, коммуникации, понимании и рефлексии, требует определенных принципов организации и развития образовательного пространства. Педагогическая технология формирования обучающих стратегий включает в себя содержательную, пространственную, временную и событийную многомерность, определяющую индивидуальные образовательные траектории. Концепция целого, целостный подход при исследовании структуры самореализации способствуют оптимизации и интенсификации познавательного процесса. Целостная педагогическая система позволяет объединить реализуемые учебные и педагогические стратегии по принципам соподчинённости, соразмерности, уравновешенности, контрастности, ритмичности, регулярности, симметричности и т.д.

Согласно А. Маслоу, человеку всегда необходимо чувство самоактуализации как полное использование талантов, способностей, возможностей и т.д.

Конструирование знаний в многосторонних коммуникациях для самореализации студентов имеет гораздо больше возможности, чем при линейной форме обучения.

Проблемы, требующие своевременного решения:

♦ знание психологических законов, эффективного усвоения рабочего материала, «конструирования нового знания»;

♦ отношение к преподаванию как к творческому процессу;

♦ неумение критически переосмысливать собственный опыт, соотносить возможности традиционной педагогики и психологии с новыми подходами в науке;

♦ дефицит структуры самосознания, формирующий дефицит уверенности в себе и коммуникативной социофобии;

Внедрение в учебный процесс эффективных стратегий требует создания творческих групп.

Особого внимания заслуживает изучение педагогического взаимодействия с позиций акмеологии и синергии.

Студентами сделан качественный анализ учебных стратегий в русле педагогического взаимодействия с преподавателями иностранного языка, математики, химии, социологии, философии с целью прогноза и коррекции учебных ситуаций.

По адаптированной методике Е.С. Жарикова исследованы педагогические стратегии ППС с учетом самооценки методической культуры и уровня творческого потенциала личности.

Результаты оказались следующие:

1) по самооценке методической культуры 82% ППС имеют уровень выше среднего, 13% – чуть выше среднего и 5% – средний;

2) по оценке уровня творческого потенциала – 80% уровень чуть выше среднего, 20% – средний и ниже среднего.

Эффективность педагогических стратегий определяется значительно высоким творческим потенциалом. Для повышения эффективности самореализации ППС и студентов необходимо:

♦ расширить практические исследования по выявлению эффективных педагогических маршрутов ППС и учебных траекторий студентов в целостной системе образовательного пространства КСО;

♦ создать систему педагогических ситуаций по усилению мотивации креативной деятельности;

♦ детально проанализировать профессионально-педагогическую аутентичность ППС с целью предупреждения развития синдрома эмоционального выгорания. Особенности педагогических стратегий ППС исследовались нами по 5 шкалам, в которые были включены следующие компоненты: когнитивный, функциональные особенности, умение принимать решения в дидактических ситуациях, отношение к работе по управлению, этическое обеспечение применяемых приемов и т.д. Особый интерес представляет

сравнение в баллах реализуемого качества, потенциально возможного и требуемого в данной ситуации. Оценка качеств сделана на трех уровнях: самооценки и двух групп экспертов. Акцентирование значимости индивидуально-личностного начала в обучении определяет развитие способности личности к самоопределению, самоконструированию, самовоспитанию. При разработке стратегии формирования системы умений самостоятельной реализации необходимо учитывать:

♦ дидактические, педагогические, психологические условия;

♦ непрямолинейную профессиональную ориентацию;

♦ индивидуальные стили деятельности и ограниченность во времени;

♦ качество обучения определяется сформированностью стойкого интереса к будущей профессии и изучения ее особенностей.

При исследовании теоретических предпосылок успешной самореализации использовались профессионально нацеленные задачи, математическое моделирование реальных ситуаций с выделением дидактических особенностей проявления психолого-познавательных барьеров и феноменов Пиаже, предрасположенность ППС и студентов к определенным стратегическим тенденциям. Цель мыслительной педагогики – воспитание ценностей межличностного отношения к новым знаниям, обучение креативным принципам с ориентацией на оптимальную самореализацию. Развитие способности активного усвоения новых знаний, самостоятельной поисковой, деятельности с учетом мотивационной, информационной, коммуникационной и оценочной функций повышают уровень самореализации. Направленность маршрутов ППС и студентов рассмотрена нами в русле отношения субъектов к целям системы отношений личности в динамичной, иерархокоординационной структуре отношения потребностно-мотивационной сферы личности к намеченным целям.

Самореализация в профессии предполагает осознание студентами своих потенциальных возможностей актуализации соответствующих профессиональных норм, саморазвитие в русле профессии, оценки своих индивидуальных стилей профессиональной деятельности [5].

Студент, расширяя информационное поле, использует дополнительную информацию, формирует свою учебную стратегию на определенном уровне самореализации:

♦ преобразует (осознанно и неосознанно) систему знаний, умений, навыков, создает предпосылки для самореализации перехода на новую ступень достижения;

♦ соотносит ценностно-ориентационные компоненты к имеющейся системе знаний, но дефицит структуры самосознания формирует «дефицит уверенности в себе и коммуникативной социофобии», препятствуют эффективной самореализации личности;

♦ в процессе педагогического взаимодействия происходит трансформация педагогических и учебных маршрутов;

♦ в полном объеме выявляется динамика субъект-субъектных отношений;

♦ проявляются дидактические и познавательные барьеры-разногласия;

♦ коммуникативная составляющая пронизывает все стратегии обучения в «интеллектуальном канале» взаимодействия;

♦ система целей трансформируется в общую систему целей через реализацию эффективных педагогических и учебных стратегий;

♦ целостные компоненты педагогической деятельности определяются динамикой эмоционального и интеллектуального каналов взаимодействия, спецификой возникающих педагогических и дидактических барьеров. Результаты эксперимента (2019-2021 гг.) при исследовании уровней самореализации личности через призму реализации эффективных педагогических и учебных стратегий дают основание полагать, что

♦ «эффективная учебная и педагогическая стратегия обучения» – синтетическая многоуровневая педагогическая подсистема, способствующая самореализации личности;

♦ варьирование дидактически целесообразных образовательно-интеллектуальных инновационных технологий повышает эффективность стратегий. Жизненный путь человека – непрерывная цепь этапов самореализации [4];

♦ сбалансированность параметров учебных и педагогических стратегий обеспечивает оптимальное взаимодействие и развитие научно-профессионального потенциала ППС и студентов;

♦ результат взаимодействия различных компонентов: содержательно-операционого, целевого, мотивационно-целостного, оценочного, эмоционально-волевого, программно-деятельностного значительно влияет на уровень самореализации субъектов обучения;

♦ деятельностный компонент определяет степень включенности личности в определенную стратегию самореализации;

♦ самореализация активно качественно преобразует внутренний мир студентов и их творческий потенциал;

♦ для повышения уровня самореализации актуально формирование у студентов интереса к акмеологии и синергетике.

Дидактическая система формирования эффективных стратегий имеет детерминированную научно-организационную структуру, определяющую психолого-педагогические закономерности самореализации. В ходе экспериментальных исследований были выделены 5 уровней самореализации личностей.

1. Адаптивно-ситуативный (нестандартные ситуации провоцируют проявление феноменов Пиаже и психолого-познавательных барьеров).

2. Функционально-профессиональный – частично сформированы приемы профессиональной самореализации.

3. Креативно профессиональный – доминируют комплексы индивидуальных приемов саморегуляции в сложных ситуациях.

4. Творческий в русле синергетической акмеологии. Реализуется при наличии целостной педагогической системы, способствует переводу предметных знаний в методологические на высоком уровне самореализации.

5. Высокий уровень профессиональной самореализации с инновационным потенциалом.

Литература

1. Горностай П.П. Готовность личности к самореализации как педагогическая проблема // Проблемы самореализации личности: Методология и практика: сб. науч. тр. Караганда, 1990. С. 128–138.

2. Коломиец Е.Ф. Креативность как фактор выбора стратегии самореализации личности: автореф. дис. … канд. психол. наук. СПб., 2010. 29 с.

3. Кукало Л.И. Дидактические условия формирования эффективных стратегий решения учебных задач: ввтореф. дис. … канд. пед. наук. Л.: ЛГУ, 1990. 22 с.

4. Козлова Т.З. Самореализация личности по возрастным интервалам (На примере современных россиян) // Социология и жизнь. 2017. № 3. С. 63–66.

5. Коростылева ЛА Психология самореализации личности: затруднения в профессиональной сфере. СПб: Реч. 2005. 222 с.

Кукало Людмила Ивановна
Канд. пед. наук, доцент каф. общеобразовательных дисциплин (ООД) НАО «Карагандинский индустриальный университет (КарИУ)
Пр. Республики 30, г. Темиртау, Карагандинская область, Республика Казахстан, 101400
Тел.: +7 (777) 136-54-72
Эл. почта: ludkukalo@mail.ru

Холодова Галина Михайловна
Ст. преподаватель каф. общеобразовательных дисциплин (ООД) НАО «Карагандинский индустриальный университет (КарИУ)
Пр. Республики 30, г. Темиртау, Карагандинская область, Республика Казахстан, 101400
Тел.: +7 (701) 656-03-26
Эл. почта: hol1966@mail.ru

Попова Нина Евгеньевна
Магистр техн. наук, преподаватель каф. технологии искусственного интеллекта (ТИИ) НАО «Карагандинский индустриальный университет (КарИУ)
Пр. Республики 30, г. Темиртау, Карагандинская область, Республика Казахстан, 101400
Тел.: +7 (707) 381-82-00
Эл. почта: ninulichik@mail.ru

L.I. Kukalo, G.M. Kholodova, N.Y. Popova

Self-realization of the Individual through the Prism of the Formation of Effective Educational and Pedagogical Strategies in a Holistic Pedagogical System

The psychological and pedagogical aspects of the implementation of effective pedagogical and educational strategies in the holistic pedagogical system of the educational space are investigated. The features of mental pedagogy, the competence of teaching staff and students are studied. The features of overcoming some psychological and cognitive barriers within dynamic self-realization of the individual are taken into account.

Keywords: pedagogical and educational strategies, holistic pedagogical system, self-realization, psychological and cognitive barriers.

References

1. Gornostay P.P. Personality's readiness for self-realization as a pedagogical problem. Problems of Self-realization of Personality: Methodology and Practice. Collec-tion of Scientific Works. Karaganda, 1990. Pp.128-138. (In Russ.).

2. Kolomiets E.F. Kreativnost' kak faktor vybora strategii samorealizacii lichnosti. Avtoreferat kand. nauk [Creativity as a factor in choosing a strategy for personal self-realization. Cand. Diss. Abstract]. Saint Petersburg, 2010. 29 p.

3. Kukalo L.I. Didakticheskie usloviya formirovaniya effektivnyh strategij resheniya uchebnyh zadach. Avtoreferat kand. nauk [Didactic conditions for the formation of effective strategies for solving educational problems. Cand. Diss. Abstract]. Saint Petersburg, Saint Petersburg Publ., 1990. 22 p.

4. Kozlova T.Z. Self-realization of personality by age intervals (On the example of the modern Russian). Sociology and Life, 2017, no. 3, pp. 63-66. (In Russ.).

5. Korostyleva L.A. Psihologiya samorealizacii lichnosti: zatrudneniya v professional'noj sfere [Psychology of self-realization of personality: difficulties in the professional sphere]. Saint Petersburg, Rech Publ., 2005. 222 p.

Lyudmila I. Kukalo
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Department of General Education Disciplines, Karaganda Industrial University (KARIU)
30, Republic prosp., Temirtau, Karaganda region, Republic of Kazakhstan, 101400
Phone: +7 (777-1) 36-54-72
Email: ludkukalo@mail.ru

Galina M. Kholodova
Senior Lecturer, Department of General Education Disciplines, Karaganda Industrial University (KARIU)
30, Republic prosp., Temirtau, Karaganda region, Republic of Kazakhstan, 101400
Phone: +7 (701-6) 56-03-26
Email: hol1966@mail.ru

Nina Y. Popova
Master of Engineering Sciences, Senior Lecturer, Department of Artificial Intelligence Technologies, Karaganda Industrial University (KARIU)
30, Republic prosp., Temirtau, Karaganda region, Republic of Kazakhstan, 101400
Phone: +7 (707-3) 81-82-00
Email: ninulichik@mail.ru

УДК 316

П.Е. Троян, М.А. Свириденко, А.Е. Субботина

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА НАПРАВЛЕНИЯ «НАНО- И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА» К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Исследуется отношение студентов ТУСУРа к дистанционному обучению, которое проведено с использованием онлайн-тестирования обучающихся кафедры физической электроники. Также проводился анализ контрольных то-чек и экзаменационных сессий для проверки качества получаемых знаний. Проведен опрос профессорско-преподавательского состава, в ходе которого было выявлено, что значительную часть студентов данный формат смешанного обучения устраивает, но выявлены трудности, возникающие при использовании электронных ресур-сов и реализации дистанционного и смешанного обучения. Показатели успеваемости снизились после появления дистанционного обучения, а преподаватели видят минусы в переходе на него.

Ключевые слова: дистанционное обучение, пандемия, электронные ресурсы.

В настоящее время дистанционное обучение является основной формой в связи с распространившейся инфекцией Covid19. Именно поэтому исследование по отношению студентов к формату дистанционного обучения и комфортности получения знаний в данных условиях является актуальным.

Переход от традиционных технологий обучения стал новым и неожиданным как для студентов, так и для преподавателей.

Дистанционное обучение понимается как использование в образовательном процессе совокупности задач и методов эффективного обучения и современных компьютерных и телекоммуникационных технологий [1,2]. Представители экспертного сообщества всегда отзывались о данном формате как о сложном и трудоемком процессе, требующем постоянной вовлеченности в коммуникации со студентами, проверку знаний, комментарии и прочее [3,4]. Сложившаяся ситуация впервые возникла в стране и в мире, все меняется, все переходит в новый формат. Стало востребовано онлайн-обучение, которое можно получить, не выходя из дома. Поэтому интересно изучить мнение студентов о новом формате обучения, оценить качество образования при обучении в дистанционном формате.

Главное – задачей дистанционного обучения, в отличие от традиционной модели, является не предоставление информации, а обучение способам ее получения и использования [5].

Процесс дистанционного обучения с использованием информационных и компьютерных возможностей отличается от традиционного прежде всего отсутствием привычного взаимодействия обучающихся и преподавателя в учебной аудитории, что влечет необходимость качественной подготовки дидактического материала, используемого в процессе обучения. Как справедливо отмечает А.А. Стюгина, весь материал сразу должен быть сформулирован максимально четко, чтобы избежать неверного понимания [6].

В области образовательной деятельности, в том числе и в вузах, потребовалась значительная перестройка технологий образования: переход на дистанционную и смешанную формы обучения с использованием электронных ресурсов.

Чтобы понять отношение студентов и их уровень знаний при дистанционном формате обучения, было проведено онлайн-тестирование в удаленном режиме на платформе Google Forms. Онлайн-тестирование было проведено методом индивидуального формализованного анонимного анкетирования. Исследование проводилось среди студентов ТУСУРа кафедры физической электроники. В тестировании приняли участие 97 студентов с первого по четвертый курс. С первого курса опрошенных – 36 человек, со второго – 31, с третьего – 10 и с четвертого – 20 человек.

При проведении анкетирования было выявлено, что больше чем половину студентов, а именно 56,7 %, не пугают сложившееся в стране обстоятельства, связанные с пандемией. Большинство студентов устраивает формат дистанционного обучения, так как до пандемии 84,5% уже были знакомы с электронными ресурсами и широко ими пользовались. При этом 36,1% студентов хотят остаться на дистанционном формате, 15,5% вернулись бы на очное обучение, но больше всего студентам (48,5%) подходит смешанная форма обучения (рисунок 1).

Успешность обучения в дистанционном формате зависит от обеспеченности вуза информационно-коммуникационным оснащением.

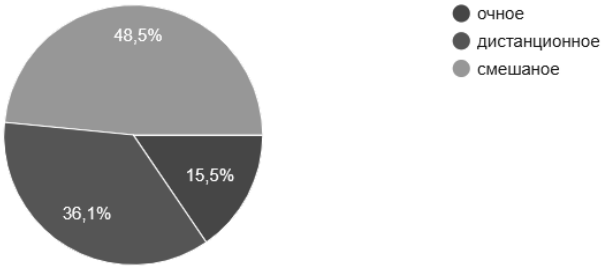


Рисунок 1 – Результаты опроса по вопросу: какой способ обучения для вас наиболее продуктивен

Опрос студентов по качеству электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) показал следующее: почти все опрошенные студенты (89,7%) считают образовательный портал ТУСУРа (sdo) очень удобным. При использовании сайта для 51,5% студентов важным является тот факт, что учебный материал доступен в любое время, для 37,7% – гибкость учебного процесса, а для 11,3% – обучение в домашней обстановке (рисунок 2).

Рисунок 2 – Результаты опроса по вопросу: что для вас важнее всего из перечисленного в момент, когда вы находитесь на дистанционном обучении

Значительная часть опрошенных студентов называют следующие цели использования преподавателей дистанционных технологий в электронном обучении: лекционные материалы (72,9%), практические задания (19,8%), самостоятельный разбор материала (6,3%) и тестовые работы для контроля знаний (1%). Самыми популярными способами взаимодействия студентов с преподавателями является образовательный портал ТУСУРа (40,2%), социальные сети (32%), электронная почта (19,6%) и видеосерверы (8,2%) (рисунок 3).

Рисунок 3 – Результаты опроса по вопросу: какой способ взаимодействия с преподавателем вам наиболее удобен

В итоге опроса было выявлено, что 73,2% обучающихся считают, что с применением электронных ресурсов улучшится качество обучения. Но у некоторых студентов возникают трудности в процессе дистанционного обучения, такие как проблемы с интернетом или же с сайтом sdo, непонимание многой информации во время чтения лекции, нет ноутбука или компьютера, сложнее сосредоточиться в домашних условиях, недостаток живого общения с преподавателями для решения вопросов, связанных с обучением, менее сконцентрированное внимание.

Чтобы выполнить анализ качества обучения, проводилось сравнение контрольных точек и семестровых аттестаций.

Из сравнительного анализа, проведенного по итогам контрольных точек студентов первого курса, можно предположить, что обучение с применением дистанционных технологий в школе и вузах не дает хороших результатов. Так как студенты, поступившие в вуз в 2018 г., имели среднюю успеваемость за контрольные точки примерно 50%, а студенты, в этом году приступившие к обучению, всего лишь 10%. Вероятнее всего, это связано с тем, что качество восприятия информации через информационную среду гораздо тяжелее дается, чем через прямое общение с преподавателем. Также студенты не имеют навыка конспектировать лекцию, а это свидетельствует о том, что учащиеся не умеют выделять главную и нужную информацию из предоставленного материала лекции.

Кроме того, проводился анализ результатов экзаменационной сессии за весенний семестр 2019/20 года и 2020/21, а именно был рассмотрен второй курс. Были взяты на изучение успеваемости группа, которая не была на дистанционном обучении, и группа, у которой основной формат обучения был реализован через портал sdo. И можно смело говорить об ухудшении успеваемости, так как количество сдавших экзамен в весеннем семестре 2019/20 составляло 58,8%, а в 2020/21 составило 36,3%.

Помимо этого, проводился опрос профессорского-преподавательского состава кафедры физической электроники. Большинство преподавателей не устраивает дистанционное обучение. Причин этому было выявлено несколько: основной является снижение успеваемости студентов; вторая – недостаток личного контакта со студентом; третья – возникающие трудности взаимодействия с электронным курсом; четвертая – формирование компетенций, в связи с чем студенты не имеют представления, на что направлена дисциплина, что они должны знать, уметь и чем владеть. Но есть и положительные моменты: почти у каждого преподавателя появился электронный курс и в будущем, когда все вернутся на очное обучение, преподаватели будут продолжать его использовать и образование станет более разнообразным.

В результате проделанной работы было выяснено, что при реализации дистанционного обучения студентам комфортно находиться дома, но личное общение и встречи с преподавателями в стенах вуза им необходимы, из чего сделан вывод, что смешанное обучение устраивает студентов больше всего. Работа с электронными ресурсами удобна обучающимся и им важно, что материалы для обучения доступны в любое время. Также преподаватели используют разнообразные ресурсы для взаимодействия с учениками. Большинство студентов считает, что качество обучения при реализации учебного процесса с использованием ЭИОС возрастет.

Имеющиеся трудности требуют улучшения качества ЭИОС и качества информационного обеспечения, а это разрешимо.

Основная проблема дистанционного обучения заключается в том, что изначально оно предназначено для дополнительного образования, а не вместо основного очного обучения. Использование его взамен очного обучения приводит к ряду проблем:

1) отсутствие каналов связи;

2) проблемы, связанные с обучающими платформами;

3) неуверенные пользователи ПК (данный пункт относится к преподавательскому составу);

4) отсутствие методической поддержки;

5) отсутствие мотивации для обучения у студентов;

6) отсутствие контроля за студентом.

Пути решения данных проблем:

1) поиск платформы с минимальной загруженностью, либо же не такую популярную. Также возможно создание собственной образовательной платформы;

2) для освоения уверенного и профильного уровня ПК необходимо проходить курсы компьютерной грамотности, что поможет свободно владеть любым сервером и любой программой;

3) контроль со стороны родителей, преподавателей. Постоянное наблюдение на платформе того, что студент находится на лекции и слушает, а не просто включил компьютер и сделал вид, что присутствует на ней.

Кроме того, основной проблемой у иногородних студентов является отсутствие ноутбука и ПК, но это не носит массового характера и может быть решено. Более сложной проблемой является недостаток живого общения студента с преподавателем. Так, студенты второго курса, обучаясь в университете третий семестр, еще ни одного раза не слышали «вживую» лекцию по какой-либо дисциплине. А это означает, что они не научились конспектировать лекции, что является важнейшим элементом освоения материала. Как сказал Эйнштейн, важно не чему учиться, а у кого учиться. Поэтому непосредственный контакт студента с преподавателем – важнейший элемент обеспечения качества обучения.

Из сравнительного анализа по результатам контрольных точек и экзаменационной сессии можно сделать вывод, что дистанционное обучение отрицательно сказывается на успеваемости студентов. Чтобы предотвратить такой спад знаний и успеваемости, на наш взгляд, необходимо ввести очные лекции для студентов, но для соблюдения эпидемиологических норм проводить их по подгруппам, чтобы не было большого скопления людей.

Преподавателям по многим причинам, перечисленным выше, дистанционное образование не благоприятствует. По результатам их опроса нужно как можно быстрее возвращаться к прежней системе образования.

Литература

1. Быстрова Н. В., Цветкова К.Д. Технология дистанционного обучения // Образование и наука в России и за рубежом. 2018. № 11. С. 212–216.

2. Дистанционное обучение в вузе / С.Н. Водолад, М.П. Зайковская, Т.В. Ковалева [и др.] // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2010. № 1 (13). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-obuchenie-v-vuze (дата обращения: 18.11.2021).

3. Максимова В.В., Максимов С.В. Проблемы дистанционного образования // Современные Web-технологии в цифровом образовании: значение, возможности, реализация: сб. ст. участников V междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 56–63.

4. Рак Е.А. Особенности применений дистанционных технологий обучения в виртуальном образовательном пространстве вуза // Власть. 2010. № 10. С. 74–76.

5. Насибуллов Р.Р., Дистанционное обучение как инновационная технология // Актуальные вопросы современной педагогической науки: сб. науч. работ Республик. научн.-практ. конф. Казань, 2012. С. 26–31.

6. Стюгина А.А. Психолого-педагогические особенности проектирования дистанционных элективных курсов // Вестн. Рос. нового ун-та. 2013. № 2. С. 116–118.

Троян Павел Ефимович
Зав. каф. физической электроники (ФЭ), профессор каф. ФЭ, д-р техн. наук Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия
Тел.: 8 (913) 110-22-11
Эл. почта: tpe@tusur.ru

Субботина Анастасия Евгеньевна
Аспирант каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия
Тел.: 8 (913) 808-74-74
Эл. почта: subbotinakisa96@gmail.com

Свириденко Мария Андреевна
Аспирант каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия
Тел.: 8 (913) 846-33-67
Эл. почта: sviridenkom687@gmail.com

A.E. Subbotina, M.A. Sviridenko
Emotional Attitude of Undergraduate Students of the Direction "Nano- and Microelectronics" to Distance Learning

The attitude of TUSUR students to distance learning which was conducted using online testing of students of the Department of Physical Electronics is investigated. Control points and examination sessions were also analyzed to check the quality of the knowledge obtained. A survey of the teaching staff during which it was revealed that a significant part of students are satisfied with this format of mixed learning was conducted. Some difficulties arising from the use of electronic resources and the

implementation of distance and mixed learning were identified. Academic progress results declined after the distance learning; teachers revealed some disadvantages of distance technologies.
Keywords: distance learning, pandemic, electronic resources.

References

1. Bystrova N. V., Tsvetkova K.D. Technology of distance learning. Education and Science in Russia and Abroad, 2018, no. 11, pp. 212-216. (In Russ.).

2. Vodolad S. N., Zaikovskaya M.P., Kovaleva T.V., Savelyeva G.V. Distance learning at a university. Scientific notes. Electronic scientific journal of Kursk State University, 2010, no. 1 (13). (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-obuchenie-v-vuze (accessed 11 November 2021).

3. Maksimova V. V., Maksimov S. V. [Problems of distance education]. Sovremennye Web-tekhnologii v cifrovom obrazovanii: znachenie, vozmozhnosti, realizaciya. Sbornik statej uchastnikov V mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferenciiModern [Web technologies in digital education: meaning, opportunities, implementation. Proc. of the 5th International Scientific and Practical Conference]. 2019. Pp. 56-63.

4. Rak E.A. Features of applications of distance learning technologies in the virtual educational space of the university. Power, 2010, no. 10, pp. 74-76. (In Russ.).

5. Nasibullov R.R. Distancionnoe obuchenie kak innovacionnaya tekhnologiya [Distance learning as an innovative technology]. Aktual'nye voprosy sovremennoj pedagogicheskoj nauki. Sbornik nauchnyh rabot Respublikanskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Actual questions of modern pedagogical science. Proc. of the Republic scientific and practical conference]. Kazan, 2012. Pp. 26-31.

6. Stugina A.A. Psychological and pedagogical features of the design of distance elective courses. Bulletin of the Russian New University, 2013, no. 2, pp. 116-118. (In Russ.).

Pavel E. Troyan
Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of the Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-1) 10-22-11
Email: tpe@tusur.ru

Anastasia E. Subbotina
PhD student, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 08-74-74
Email: subbotinakisa96@gmail.com

Maria A. Sviridenko
PhD student, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 46-33-67
Email: sviridenkom687@gmail.com

УДК 378.145

А.Е. Горяинов, Т.Е. Григорьева, Н.Ю. Хабибулина, В.П. Коцубинский

СОЗДАНИЕ НОВОГО ПРОФИЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Описаны процесс и результаты разработки нового профиля для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании ТУСУРа. Обозначены проблемы, возникшие в ходе разработки курса, определены задачи по поддержке и развитию направления.

Ключевые слова: разработка профиля направления подготовки, разработка программного обеспечения, информатика и вычислительная техника, программирование.

В весеннем семестре 2020/21 учебного года на кафедре КСУП ТУСУРа было принято о решение о создании нового профиля для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». В результате анализа рынка труда и потребностей абитуриентов было выбрано направление разработки программного обеспечения (ПО). В данной работе представлено общее описание разработанного учебного плана, сложности, возникшие в ходе работы, а также постановка задач для дальнейшего развития нового профиля.

Выбор направленности профиля

Наиболее востребованным направлением в области разработки ПО является создание веб-приложений, которое в свою очередь делится на так называемые Frontend- и Backend-разработку – это клиентская и серверная части соответственно.

В основе Frontend-разработки лежат технологии html, css и JavaScript – языки программирования и разметки контента, исполняемые в браузере на стороне пользователя. Основу Backend-разработки составляет обработка запросов от клиентской части, организация и хранение данных в базе данных (БД). Здесь нет единого стека технологий – серверная часть может разрабатываться на таких языках программирования, как Java, C#, Python, php и др. Помимо языков, существует также и множество фреймворков для разработки веб-приложений.

В ходе анализа существующих вакансий и информации о популярности различных технологий разработки веб-приложений была определена цель нового профиля – подготовка разработчика, способного создать и внедрить клиентскую и серверную части (Fullstack-разработчик). К концу обучения портфолио выпускника должно содержать не менее пяти разработанных проектов, каждый из которых представит законченное приложение, готовое для поставки конечным пользователям.

В качестве изучаемых языков программирования и технологий выбраны:

– html, css, JavaScript;

– C# (.NET Core, Entity Framework), Python.

Кроме навыка написания кода, выпускник должен освоить такие востребованные инструменты, как системы версионного контроля, системы управления проектами, системы непрерывной интеграции и поставки, изучить гибкие методологии управления проектами, подходы к тестированию ПО и автоматизации тестирования. Дополнением к учебному плану являются дисциплины по составлению бизнес-плана, организации процесса разработки и организации собственного стартап-проекта.

Основное внимание направлено на разработку веб-приложений, однако студенты в рамках отдельных факультативных курсов ознакомятся с основами разработки десктоп- и мобильных приложений, искусственного интеллекта и функционального программирования, включая Machine Learning. Всё это позволит студенту самому определить свой вектор развития в IT-индустрии.

Существующие образовательные программы

При составлении учебного плана нового профиля был проведен анализ существующих учебных планов и образовательных программ схожей направленности других учебных заведений. В частности, стоит отметить следующие профили:

– 09.03.02 «Разработка программного обеспечения / Software Engineering» (ИТМО) [1];

– 09.03.04 «Программная инженерия» (Высшая школа IT ТПУ) [2];

– факультет веб-разработки (Geekbrains.ru, сервис онлайн-образования) [3].

Сильные стороны данных планов:

– направленность на проектную работу;

– большое количество практических занятий и самостоятельной работы при уменьшении количества лекционных занятий;

– привлечение к преподаванию разработчиков из IT-компаний;

– проведение встреч с представителями IT-компаний в ходе обучения;

– организация учебного процесса с применением технологий, используемых для организации процесса разработки в IT-компаниях;

– гарантия (!) трудоустройства при успешном завершении учебного плана;

– готовность отчисления студентов в случае академических задолженностей по основным дисциплинам учебного плана;

– грамотное продвижение образовательных программ среди абитуриентов, активная работа в соцсетях, проработка дизайна и айдентики учебного профиля и учебного заведения в целом;

– работа по подготовке студентов к участию во всероссийских и международных олимпиадах по программированию.

В совокупности по анализу учебных планов, а также информации от студентов и преподавателей можно сделать вывод: успешность перечисленных учебных программ состоит в стратегической проработке всего образовательного процесса. Здесь первым шагом является привлечение абитуриентов за счет активной рекламы. Успешность рекламы определяется привлекательной для молодого человека айдентикой учебного заведения, использованием соцсетей Вконтакте, Youtube, вниманием к фото- и видеоматериалу, подготовкой текстов на понятном абитуриенту языке. Одним из важных рекламных ходов является гарантия трудоустройства по окончанию обучения. В качестве демонстрации учебного процесса размещаются бесплатные записи лекций от преподавателей по вводным дисциплинам.

Благодаря широкой рекламе, создаётся высокий конкурс на поступление, что в свою очередь позволяет отобрать студентов с высокой суммой баллов по вступительным экзаменам.

С первого семестра студенты начинают изучать языки программирования, по его окончанию выполняется индивидуальная проектная работа – разработка законченного пользовательского приложения. Таким образом, студенты с первых занятий видят результаты своего обучения, возрастает мотивация к учебе. Это выгодно отличает данные учебные планы от существующих профилей обучения в ТУСУРе и на кафедре КСУП в частности, где студенты первые семестры изучают языки программирования в консольных приложениях на учебных, не связанных между собой задачах.

Учеба студентов, с одной стороны, стимулируется разработкой проектов и встречами с представителями IT-компаний, с другой стороны, высокий конкурс и желание студентов других вузов перевестись на данные учебные направления заставляют студентов бояться отчисления и отставания от одногруппников.

Отдельно стоит отметить работу ИТМО по подготовке студентов к участию во всероссийских и международных олимпиадах по программированию, где вуз ежегодно занимает призовые места. Это формирует хорошую узнаваемость ИТМО среди абитуриентов, что опять же увеличивает конкурс на поступление.

Результаты анализа учебных планов и других элементов образовательного процесса были учтены в ходе составления учебного плана для нового профиля.

Определение дисциплин нового профиля

Дисциплины нового профиля можно условно разделить на несколько категорий:

♦ освоение разработки серверной части приложений на стеке технологий .NET;

♦ освоение разработки клиентской части приложений на стеке технологий html, css и JavaScript;

♦ освоение численных алгоритмов и спецглав программирования на языке Python;

♦ освоение процесса разработки ПО.

Также учебный план содержит ряд дисциплин, определенных образовательным стандартом и требованиями к учебному плану для направления подготовки. В категорию дисциплин по процессу разработки ПО вошли следующие дисциплины:

– тестирование ПО;

– управление проектами;

– обеспечение непрерывной интеграции;

– основы предпринимательской деятельности.

Категория дисциплин по освоению численных алгоритмов и спецглав программирования на языке Python содержит:

– информатику;

– дискретную математику;

– математическую логику и теорию алгоритмов;

– вычислительную математику;

– функциональное программирование;

– искусственный интеллект 1 и 2.

Стоит отметить, что все перечисленные дисциплины данной категории присутствовали и ранее в планах кафедры КСУП по направлению 09.03.01. Однако дисциплины преподавались с теоретическим уклоном, использовались разные языки программирования и математические процессоры для изучения материала. В рамках нового профиля планируется преподавание всех перечисленных дисциплин на языке Python, что обеспечит, с одной стороны, более глубокое изучение самого языка, а с другой – упростит изучение дисциплин, так как студентам не придется изучать дополнительные инструменты в каждой отдельной дисциплине. Для обеспечения данного требования потребуется переработка учебных заданий по обозначенным дисциплинам.

Планируется изменение содержания дисциплин по разработке клиентской части – дисциплина «Веб-технологии». В частности, дисциплина увеличена в объёме с 4 до 8 ЗЕТ, разделена на два семестра, где каждый семестр должен закончиться разработкой проекта, размещенного на хостинге и работающего в сети Интернет. Таким образом, студенты будут получать навыки не только в создании сайтов, но в их регистрации, приобретении доменных имен и размещении сайтов на хостинге для его непрерывной работы – полный цикл

разработки сайта или веб-приложения. Данный принцип заложен и в дисциплины по разработке серверной части.

При объединении дисциплин в единый учебный план, разработчики старались заложить следующие принципы:

♦ изучение программирования с первого семестра;

♦ непрерывность преподавания каждой из перечисленных категорий (не должно быть семестров, в которых пропускались дисциплины одной из категорий и продолжались через семестр);

♦ объединение всех категорий в единое обучение разработке веб-приложений к пятому семестру учебного плана – все полученные знания должны будут примениться в дисциплине «Разработка веб-приложений» с последующим выходом на ВКР.

При определении дисциплин, их объёма, содержания и последовательности преподавания привлекались сторонние эксперты из числа ведущих разработчиков томских IT-компаний. Взгляд на учебный план со стороны практиков от предприятий позволил своевременно скорректировать общий вектор профиля, а также включить в профиль ряд новых, востребованных технологий. Дисциплины старших курсов рассчитаны на преподавание инженерами-разработчиками из томских IT-компаний. Вопрос по привлечению таких специалистов прорабатывается.

Составление учебного плана

После определения дисциплин, их содержания и порядка необходимо оценить объём преподавания в зачетных единицах, распределить объём часов среди различных форм проведения занятий. При определении количества аудиторных часов для дисциплин разработчики учебного плана руководствовались следующими принципами:

♦ кратность количества лекционных, практических и лабораторных часов количеству учебных недель в семестре;

♦ увеличение числа практических и лабораторных часов по дисциплинам, связанным с программированием.

Отдельно стоит отметить условие кратности количества аудиторных часов количеству учебных недель в семестре. Данное условие введено с целью последующего формирования учебного расписания, не зависящего от ломки расписания в середине семестра. Не изменяющееся, а предсказуемое расписание удобно как для студентов, так и для преподавателей. В частности, это важно при привлечении в качестве преподавателей разработчиков из IT-компаний.

Серьезным ограничением при составлении учебного плана стали отдельные требования образовательного стандарта и требования к учебным планам для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Требования определяют объём и семестр проведения обязательных дисциплин для направления подготовки. Например, образовательный стандарт и требования к учебным планам определяют перечень дисциплин, которые должны проводится в заданном семестре и заданном объёме. Оба документа создают ситуацию, когда второй семестр учебного плана может содержать только одну дисциплину, связанную с программированием, остальные дисциплины семестра строго регламентированы требованиями. Как следствие, семестр для студентов будет ощутимо отличаться по объёму практических заданий, непосредственно связанных с будущей профессией.

Отдельным недостатком нового учебного плана является дублирование содержания некоторых дисциплин. В частности, дисциплина «Управление проектами» (6-й семестр) направлена на обучение студентов гибким методологиям управления проектами, такими как Scrum, Kanban и XP, что частично дублируется такой обязательной дисциплиной, как «Основы проектной деятельностью» (1-й семестр). Само повторение материала не является чем-то плохим, однако исключение дублирования позволило бы увеличить количество практических часов по программированию для других дисциплин. При этом, по мнению разработчиков учебного плана, гибкие методологии должны преподаваться именно в шестом семестре, когда студенты имеют некоторый опыт в индивидуальной проектной работе и готовы к освоению навыков по организации командной проектной работы. Изучение данного материала в первом семестре является поспешным, однако исключить преподавание основ проектной деятельности невозможно согласно требованиям к учебным планам вуза. Аналогичное дублирование содержится в дисциплинах «Educational Design» и «Основы личной эффективности». Разрешение данной проблемы является одной из задач по улучшению учебного плана в будущем.

Некоторые ограничения, связанные с требованиями к учебным планам, удалось обойти. Так, требования определяют преподавание дисциплины «Программирование» только во втором семестре в количестве 7 ЗЕТ, а «Базы данных» – только в пятом семестре в количестве 6 ЗЕТ. Однако разработчики нового профиля считают необходимым преподавание данных дисциплин в течение двух семестров – с первого и четвертого соответственно. Чтобы не нарушать требования к учебным планам, были введены дисциплины «Введение в программирование» и «Основы разработки баз данных» в первом и четвертом семестрах соответственно. Это позволило увеличить объём ЗЕТ по дисциплинам, проводить их в нужном семестре и при этом формально соблюсти ограничения. Стоит заметить, что, несмотря на возможность обхода ограничения, факт применения такого искусственного приёма говорит о строгих (ограничивающих) требованиях к учебным планам на уровне университета.

Результаты разработки нового учебного профиля

Новый профиль открыл приём абитуриентов летом 2021 г. Результаты конкурса показали, что средний проходной балл увеличился на 4 пункта; приёмная комиссия отмечает оживленный интерес к новому учебному плану. Это подтверждает, что в профиль были заложены верные принципы, правильное содержание.

Новый учебный план требует решения ряда проблем и задач:

♦ более широкое привлечение томских IT-компаний к участию в образовательном процессе – от участия в аттестационных комиссиях и конференциях до преподавания дисциплин и проведения стажировок/практик;

♦ детальная проработка будущих дисциплин, обеспечение их учебно-методическим материалом, обеспечение сквозного обучения между дисциплинами;

♦ обновление содержания дисциплин, в частности математического профиля; перевод дисциплин на применение языка программирования Python;

♦ переобучение преподавателей кафедры для возможности обеспечения обновленного содержания дисциплин;

♦ исключение дублирования материала дисциплин, в том числе с помощью изменений внутривузовских требований к учебным планам направления 09.03.01.

Кроме того, результаты анализа учебных планов других заведений заставляют обратить внимание на проработку следующих направлений в рамках вуза:

– создание стратегии по продвижению вуза среди абитуриентов с использованием соцсетей;

– создание современной айдентики и привлекательного узнаваемого стиля университета и факультетов;

– разработка бесплатных учебных материалов в формате видеокурсов, направленных на ознакомление абитуриента с будущей специальностью;

– создание стратегии по привлечению IT-компаний для сотрудничества с университетом;

– применение сквозного проектного подхода в образовании в рамках ключевых дисциплин не только в рамках самостоятельного курса.

Отдельно хотелось бы предложить изменение формата защиты проектов ГПО. В настоящий момент на разных кафедрах ТУСУРа защищаются проекты по тематике разработки ПО: веб-приложений, мобильных приложений, десктоп-приложений. В большинстве случаев проекты по разработке ПО на кафедрах являются штучными, что делает защиту таких проектов малоэффективной – комиссии на отдельных кафедрах не обладают достаточной квалификацией для оценивания проектов в области разработки ПО и не могут дать советов для развития единичных проектов. В свою очередь студенты таких групп не получают опыта от других команд, так как каждая из групп защищается в комиссии на собственной кафедре. Предлагается создать несколько межкафедральных комиссий для защиты проектов ГПО, каждая из которых проводит защиту определенной тематики: веб-приложения, мобильные приложения, десктоп-приложения. Таким образом, все проекты ГПО, например по тематике веб-приложений, будут защищаться перед единой комиссией. Это даст определенные преимущества:

– защита будет проходить не перед преподавателями своей кафедры, а перед межкафедральной комиссией, что повышает требования к качеству представляемых работ;

– студенты, которым интересна, например, веб-разработка, смогут видеть защиты других проектов, делиться опытом между собой;

– к участию в комиссиях можно привлекать представителей томских IT-компаний, ищущих разработчиков конкретной направленности. Прослушивание в одном мероприятии всех проектов определенной направленности для предприятий должно быть более интересным, чем прослушивание единичных докладов в комиссиях на отдельных кафедрах. Это даёт возможность для сравнения студентов и их привлечения к практикам / стажировкам.

Разработчикам нового профиля видится перспективной идея создания самостоятельного подразделения внутри вуза (кафедры или факультета), направленного на обучение IT-специальностям: разработке веб-приложений, мобильных приложений, тестирования и обеспечения качества. Отдельное подразделение позволило бы независимо опробовать перечисленные выше направления работы и внедрить положительные результаты во всём вузе. Кроме того, сама профессия разработчика ПО в настоящее время обладает высокой популярностью и востребованностью среди абитуриентов. А наличие большого числа IT-компаний в Томске создает возможность для активного взаимодействия вуза и предприятий.

Заключение

В ходе работы был создан новый профиль «Разработка ПО» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика в вычислительная техника», который выгодно отличается большим количеством практических занятий, связанностью дисциплин между собой и уже отмечена заинтересованность к нему со стороны абитуриентов и студентов вуза. Также описаны задачи дальнейшей проработки нового профиля, выдвинут ряд предложений на улучшение работы вуза в целом.

Литература

1. Описание образовательной программы «Разработка программного обеспечения» // Software Engineering направления 09.03.02. ИТМО. URL: https://abit.itmo.ru/program/15999/, свободный (дата обращения: 20.11.2021).

2. Учебный план по программе бакалавриата 09.03.04 «Программная инженерия» Научно-образовательным центром «Высшая ИТ-школа» на 2020 год. URL: https://www.tsu.

ru/upload/iblock/911/up_090304_2020.pdf, свободный (дата обращения: 24.11.2021).

3. Факультет веб-разработки. Образовательный портал Geekbrains. URL: https://gb.ru/geek_university/web, свободный (дата обращения: 20.11.2021).

Горяинов Александр Евгеньевич
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университетата систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: goryainov.alex@gmail.com

Григорьева Татьяна Евгеньевна
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университетата систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-39-15
Эл. почта: tanya_grig_1991@mail.ru

Хабибулина Надежда Юрьевна
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университетата систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: hnu@kcup.tusur.ru

Коцубинский Владислав Петрович
Канд. техн. наук, доцент каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) Томского государственного университетата систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-47-17
Эл. почта: kvp@kcup.tusur.ru

A.E. Goryainov, T.E. Grigorieva, N.Y. Khabibulina, V.P. Kocubinskij

Creation of the New Profile for the Educational Program in the field of Software Development

The process and results of the development of a new profile for the direction of training 09.03.01 "Computer Science and Computer Engineering" of the Department of Computer Control and Design Systems of TUSUR are presented. The problems that arise during the development of the course are identified; some tasks for the support and development of the direction are defined.

Keywords: educational program development, software development education, informatics and computer technology.

References

1. Opisanie obrazovatel'noj programmy "Razrabotka programmnogo obespecheniya Software Engineering" napravleniya 09.03.02. ITMO. Available at: https://abit.itmo.ru/program/15999 (accessed 20 November 2021).

2. Uchebnyj plan po programme bakalavriata 09.03.04 "Programmnaya inzheneriya" Nauchno-obrazovatel'nym centrom "Vysshaya IT-shkola" na 2020 god. Available at: https://www.tsu.ru/upload/iblock/911/up_090304_2020.pdf (accessed 24 November 2021).

3. Fakul'tet veb-razrabotki. Obrazovatel'nyj portal Geekbrains. Available at: https://gb.ru/geek_university/web (accessed 20 November 2021).

Alexander E. Goryainov
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: goryainov.alex@gmail.com

Tatyana E. Grigorieva
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-39-15
Email: tanya_grig_1991@mail.ru

Nadezhda Y. Khabibulina
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: hnu@kcup.tusur.ru

Vladislav P. Kocubinskij
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor,
Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-47-17
Email: kvp@kcup.tusur.ru

УДК 378.14

А.Д. Извекова, Н.В. Шимко

СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Рассмотрены методы и инструменты мотивации студентов в цифровой образовательной среде, подходы к проектированию учебного процесса по преподаваемым экономическим дисциплинам.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, мотивация, цифровые инструменты, методы обучения, информационно-коммуникационные технологии, электронный курс.

Актуальность

Проблема мотивации индивида всегда являлась одной из самых актуальных тем в менеджменте, психологии и педагогике на протяжении многих десятилетий. Исследованием мотивационных аспектов учебной деятельности занимались такие исследователи, как А.К. Маркова, Н.В. Афанасьева, М.В. Матюхина, Т.А. Саблина, Л.П. Кичатинов, В.И. Махновская, О.А. Чувакова, В.С. Юркевич, А.Г. Лидерс и В. Хеннинг и др. [1].

Американский исследователь Джон Келлер разработал модель, которая повышает мотивацию учеников к процессу обучения. Модель обозначается аббревиатурой «ARCS» (attention – внимание, relevance – значимость, confidence – уверенность, satisfaction – удовлетворение) [2]. Смысл ARCS заключается в последовательном выполнении 4 этапов:

1) захват внимания студента;

2) создание значимого контента для того, чтобы студент поверил в важность процесса обучения;

3) поддержка уверенности студента в собственных силах;

4) получение удовлетворения студентом от результатов обучения.

Ранее модель Келлера хорошо зарекомендовала себя на международном уровне, в том числе и в электронном обучении [3]. Добиться выполнения всех четырех этапов может помочь правильное проектирование учебного процесса и хорошо структурированный электронный курс.

В последние годы вновь наблюдается активный рост интереса к проблеме мотивации студентов. Это обусловлено в том числе перемещением существенной части учебного процесса в дистанционный формат.

Мотивация в цифровой образовательной среде (ЦОС) имеет свои особенности, которые связаны с отсутствием постоянного актуального взаимодействия и контроля со стороны преподавателя. При этом мотивировать должен не только преподаватель, но и сама цифровая образовательная среда. Эти нюансы необходимо учитывать при проектировании учебного процесса и разработке электронного курса.

Мотивация и стимулирование

Если говорить на языке психологии и педагогики, то мотив – это внутреннее побуждение человека к деятельности. Например, это знания, навыки, компетенции, полученные в результате поисковой и творческой деятельности; признание в коллективе; обеспечение конкурентоспособности на рынке труда, отличные оценки по предмету. Все перечисленное может является мотивом для студента.

Но мотивы могут отсутствовать или быть не до конца сформированы правильно. В этом случае задача педагога – запустить процесс формирования мотивов. Каким образом? За счет процесса стимулирования. Процесс мотивации – это процесс формирования мотивов у студентов посредством использования различных стимулов.

Стимул – это внешнее побуждение человека к активной деятельности. Факторы, которые могут являться стимулом для студента:

1) стипендия, премии;

2) понимание целей и результатов обучения (когда студенту объясняют и рассказывают на примерах, зачем ему выполнять то или иное действие или задание);

3) понятная и прозрачная система оценивания (когда у обучающегося не возникает сомнений, что оценивание происходит объективно и честно и это является стимулом для него);

4) личность преподавателя, содержание и подача материала;

5) и конечно же, разнообразие форм, методов и инструментов обучения.

На последнем факторе остановимся подробнее. Рассмотрим пример проектирования учебного процесса по дисциплинам «Банковское дело» и «Денежное обращение и кредит» с помощью различных методов обучения и цифровых инструментов.

Подходы к разработке контента для электронного курса

Для того чтобы понять, из чего будет состоять будущий электронный курс, необходимо ответить на два главных вопроса: зачем и для кого создается курс.

В связи с этим определяющими параметрами при разработке контента для электронного курса являлись:

1. Выполнение задач обучения (формирование компетенций, требуемых учебным планом).

2. Ориентация на обучаемую аудиторию (потребности поколения Z).

Чтобы правильно замотивировать человека, необходимо выявить его потребности. Как можно выявить потребности у целой группы (или «потока») студентов? Практически нереально их выделить сразу у каждого студента. Но возможно попытаться это сделать, отталкиваясь от «теории поколений» («generational theory»). Теория поколений – это теория, разработанная американскими исследователями Н. Хоувом и В. Штраусом, в основе которой лежит утверждение о цикличной смене поколений со сходными ценностями и социально-психологическими характеристиками [4].

Основная возрастная категория студентов, которые обучаются и будут обучаться в ближайшие годы в ТУСУРе – это молодые люди, рожденные, начиная с 2000 г. Согласно «теории поколений», детей, родившихся в этот период, принято относить к так называемому «поколению Z» [5]. Выделим яркие признаки поколения Z: мыслят образами, любят играть, могут удерживать внимание на одном объекте не более 8 секунд, не умеют выделять главное из информационного потока, быстро утомляются, боятся «говорить». Зная особенности и потребности поколения, можно сформулировать методологические решения по организации электронного курса и выбору методов и инструментов мотивации студентов (таблица 1).

Таблица 1 – Инструменты мотивации студентов в цифровой образовательной среде

Признаки (особенности) поколения Z	Способы мотивации в цифровой образовательной среде, сформулированные с учетом особенностей поколения Z	Инструменты мотивации в цифровой образовательной среде (ИКТ)
Мыслят образами	Широкое применение техник визуализации учебного материала	Видео, комиксы, мультфильмы, гиперссылки, интерактивные виртуальные доски, лонгриды. Сервисы и платформы: animaker.ru, powtoon, PIXLR, YouTube, LMS Moodle (гиперссылка, видео, h5p, пакет SCORM), thinglink, padlet, trello, videomaker.simpleshow, tilda, canva
Любят играть и постоянно присутствовать в цифровом пространстве	Использование элементов игровой деятельности	Деловые игры, геймофикация: интерактивные квесты, викторины, кроссворды. Сервисы и платформы: puzzlecup, socrative, mentimeter, ahaslides, learningapps.org, VK, learnis, kahoot
Быстро утомляются и переключают внимание, могут удерживать внимание на одном объекте не более 8 с	Разнообразие элементов электронного курса, методов и инструментов ИКТ, дробление учебного материала на короткие «модули» и «блоки»	Сторителлинг, интерактивные презентации, инфографика, интерактивные листы, электронные книги, интерактивные опросы. Сервисы и платформы: thinglink, genially, canva, crello, mentimeter, liveworksheets, bookcreator
Не умеют выделять главное из «информационного потока»	Детальное структурирование подачи учебного материала (деление на основное, дополнительное). Разработка заданий в электронном курсе, направленных на приобретение навыков выделения сути и основной мысли в массиве данных и информации	Проблемное обучение (кейс-стади), деловые игры (подготовка репортажа). Сервисы и платформы: Диктор mail.ru, Google forms
Боятся «говорить»	Широкое использование методов обучения, направленных на развитие коммуникационных навыков	Работа в малых группах, деловые игры (дискуссии, дебаты, пресс-конференция, интервьюирование). Сервисы и платформы: LMS Moodle (Видеоконференция BigBlueButton), Zoom, Skype

Выбор методов обучения и инструментов мотивации

Одной из задач обучения по преподаваемым дисциплинам является формирование у студентов компетенций, связанных с принятием управленческих решений. Для формирования указанных компетенций считаем целесообразным использовать активные методы обучения, например, такие как: деловые игры, кейс-стади. Как научить человека принимать управленческое решение? Нужно поставить его в ситуацию, когда он должен будет принять это управленческое решение и получить необходимый практический опыт. Поэтому ситуационные игры, имитирующие реальные жизненные события, позволяют это сделать. Также деловые игры дают возможность активно вовлекать студентов в беседу. Как известно, говорящий человек – обучающийся человек.

В электронных курсах по преподаваемым дисциплинам «Банковское дело» и «Денежное обращение и кредит» используется достаточно широкий перечень деловых игр.

Например, такая игра, как «Создай свой банк», где результатом является проект по созданию коммерческого банка, в котором студенты являются собственниками банка и принимают решения по ряду важных вопросов, связанных с лицензированием, разработкой продуктовой линейки и т.д. Или деловая игра «Кризисы в России», когда студентам необходимо разработать инструменты денежно-кредитной политики по выходу из кризисной ситуации. Игра, которая особо нравится студентам, под названием «Консультация в банке по кредитным продуктам» направлена на развитие коммуникационных навыков. Имитирование жизненной ситуации – обращение в банк за кредитом. В этой игре студенты выступают в роли банкиров, заемщиков, у них разные цели и задачи.

Из более простых игр – проведение пресс-конференций по заданной тематике. По своей сути, это обычные доклады, презентации, но представленные в игровой форме. И это, безусловно, мотивирует и вовлекает студентов в процесс обучения. Как правило, при использовании такого метода, как «деловая игра», применяем технологию «перевернутого класса». Спикеры и СМИ заранее готовятся к пресс-конференции по заданной тематике.

При проведении деловых игр используются комнаты для виртуальной работы в LMS Moodle (элемент Видеоконференция BigBlueButton), а также Zoom или Skype.

Разработка деловой игры – достаточно трудоёмкий процесс, требующий большого количества времени. Несмотря на это, считаем целесообразным широкое использование данного метода обучения, так как по оценке авторов, указанный метод является одним из самых эффективных по степени усвоения учебного материала.

Наряду с деловыми играми, еще одним положительно зарекомендовавшим себя методом активного обучения является метод проблемного обучения (кейс-стади). Пример использования данного метода в электронном курсе: студентам предлагается распределиться по мини-группам и проанализировать конкретный баланс, отчет о прибылях и убытках неизвестного им предприятия. Задача обучающихся состоит в том, чтобы определить по финансовой отчетности вид деятельности предприятия, сделать выводы о финансовом положении и принять решение о кредитовании данного предприятия (определить сумму кредита, срок и обеспечение). Полезное задание, которое позволяет студентам одновременно отрабатывать несколько навыков: навыки проведения анализа, принятия управленческих решений и коммуникационные навыки. Данное задание в настоящее время часто используют работодатели для соискателей на должности экономистов и аналитиков. Поэтому у студентов есть дополнительный стимул и мотивация для участия в подобных кейс-стади.

Еще одним способом мотивации студентов в цифровой образовательной среде является геймификация (от англ. «gamification» – игровизация, игрофикация; термин введен Н. Пеллингом в 2002 г). Стоит различать геймификацию и игровое обучение.

От других игровых форм обучения (ролевых, деловых игр и т. д.) геймификация отличается неимитационным характером активности: при неизменном содержании образовательной деятельности она существенным образом меняет способ её организации, сопровождая весь образовательный цикл [6]. Примерами геймификации в электронном обучении являются, например: системы поощрений (виртуальные значки, награды и пр.), рейтинги, квесты, викторины, кроссворды, разработанные с помощью различных программных сервисов и платформ (thinglink, genially, learningapps.org, learnis, kahoot и пр.).

Важным принципом геймификации является возможность получения постоянной обратной связи, что выступает одним из самых главных условий мотивации студентов. Например, интерактивные лекции, выполненные с помощью сервисов socrative или mentimeter, позволяют получать мгновенную обратную связь от всей аудитории, что даёт возможность выстраивать более эффективный диалог со студентами и оперативно вносить коррективы в учебный процесс.

Методы мотивации

Все применяемые авторами методы мотивации в ЦОС условно можно разделить на «материальные» и «нематериальные» (рисунок 1).

Так называемые «материальные» методы мотивации студентов основаны на рейтинговой системе оценки знаний. За выполнение каждого элемента (задания) электронного курса студент получает соответствующую балльную оценку. Помимо обязательных элементов, в курсе предусмотрены дополнительные (как правильно, нестандартные) задания, позволяющие получить добавочные баллы и увеличить свой рейтинг и успеваемость.

В свою очередь, «нематериальные» методы мотивации и вовлечения студентов в учебный процесс направлены на удовлетворение их потребностей (поколения Z) и создание комфортной, позитивной и интересной атмосферы в цифровой образовательной среде. Как уже было отмечено выше, это возможно достичь путем таких инструментов, как сторителлинг, геймификация, активные методы обучения и пр. Положительный отклик от студенческой аудитории был получен на такие методы мотивации в ЦОС, как онлайн-встречи со спикерами – экспертами, а также музыкальное сопровождение во время дистанционного обучения. За три минуты до начала занятий (некий аналог «звонка на урок») студенты слушают различную музыку. Как показала практика, такой простой нетривиальный

способ мотивирует их не опаздывать на онлайн-занятия.

Заключение

При создании образовательного контента электронного курса необходимо обратиться к современным педагогическим технологиям, которые позволяют сделать учебный процесс более интересным для студентов.

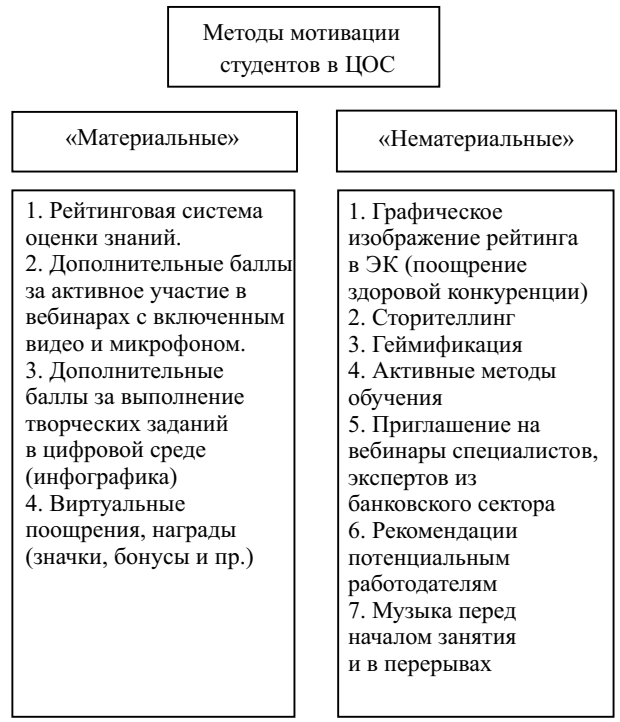


Рисунок 1 – Методы мотивации студентов в цифровой образовательной среде

Использование геймификации, сторителлинга, активных методов обучения и информационно-коммуникационных технологий позволяют внести новизну в процесс обучения и, как следствие, приводит к увеличению вовлеченности и мотивации студентов в цифровой образовательной среде.

Литература

1. Чуканова Т.В., Черная Е.В. Проблема мотивации в исследованиях отечественных и зарубежных психологов в конце XX века // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 5-2. С. 276–278.

2. Keller J.M. First principles of motivation to learn and e-learning // Distance Education. 2008. Vol. 29, N 2. P. 175–185.

3. Keller J.M., Suzuki K. Learner motivation and E-learning design: A multinationally validated process // Journal of Educational Media. 2004. Vol. 29, N 3. P. 229–239.

4. Howe N., Strauss W. Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069. N.Y.: William Morrow & Company, 1991. 554 p.

5. Стиллман Д., Стиллман И. Поколение Z на работе. Как его понять и найти с ним общий язык. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 272 с.

6. Гаврилова И.В. Геймификация как средство повышения эффективности онлайн-курсов // Образование и проблемы развития общества. 2018. №1 (5). С. 14–23.

Извекова Анна Дмитриевна
Канд. экон. наук, доцент каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0001-5350-9415
Тел.: +7 (3822) 41-39-39
Эл. почта: anna.d.izvekova@tusur.ru

Шимко Наталья Валерьевна
Канд. экон. наук, доцент каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0002-6836-2249
Тел.: +7 (3822) 41-39-39
Эл. почта: natalia.v.shimko@tusur.ru

A.D. Izvekova, N.V. Shimko

Ways of Motivating Students in the Digital Educational Environment

Methods and tools of motivating students in the digital educational environment, as well as some approaches to the design of the educational process in teaching some economic disciplines are considered.

Keywords: digital educational environment, motivation, digital tools, teaching methods, information and communication technologies, e-course.

References

1. Chukanova T.V., Chernaya E.V. The problem of motivation in the research of domestic and foreign psychologists at the end of the twentieth century. International Students' Scientific Bulletin, 2015, no. 5-2, pp. 276-278. (In Russ.).

2. Keller J.M. First principles of motivation to learn and e-learning. Distance Education, 2008, vol. 29, no. 2, pp. 175–185.

3. Keller J.M., Suzuki K. Learner motivation and E-learning design: a multinationally validated process. Journal of Educational Media, 2004, vol. 29, no. 3, pp. 229– 239.

4. Howe N. Strauss W. Generations: History of America's Future, 1584 to 2069. New York, William Morrow & Company Publ., 1991. 554 p.

5. Stillman D., Stillman J. Pokolenie Z na rabote. Kak ego ponyat' i najti s nim obshchij yazyk [Generation Z at work. How to understand it and find a common language with it]. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber Publ., 2017. 272 p.

6. Gavrilova I.V. Gamification as a Means to Improve the Efficiency of Online Courses. Education and Society Development Problems, 2018, no. 1 (5), pp. 14–23.

Anna D. Izvekova
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Department of Economy, Tomsk State University of Control systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-5350-9415)
Phone: +7 (382-2) 41-39-39
Email: anna.d.izvekova@tusur.ru

Natalia. V. Shimko
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Department of Economy, Tomsk State University of Control systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-6836-2249)
Phone: +7 (382-2) 41-39-39
Email: natalia.v.shimko@tusur.ru

УДК 378.14

В.Э. Спрынцова, Т.Ю. Самкова

ВНЕУЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ ЭКОНОМИКИ ТУСУРА

Дается ответ на вопрос, как участие студентов во внеучебной деятельности может повысить их мотивацию к обучению. Приведен опыт работы по внеучебной деятельности на кафедре экономики ТУСУРа.

Ключевые слова: внеучебная деятельность, профессиональные навыки, надпрофессиональные навыки, мягкие навыки, успеваемость студентов, качественная подготовка специалиста.

Согласно статье 69 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» целью высшего образования является обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства [1]. В рамках подготовки таких кадров высшим учебным заведениям необходимо направить свою деятельность не только на развитие профессиональных навыков студентов, но и уделить особое внимание развитию надпрофессиональных, мягких навыков, в перечень самых важных из них выделяют [2]:

- умение быстро и постоянно обучаться (такая способность носит еще одно название lifelong learning);
- управление временем (определяется как самоорганизованность и умение сосредоточиться на рабочих заданиях, особенно в условиях дедлайн);
- коммуникабельность (умение вести переговоры, убеждать и аргументироваться, работать в команде).

Кроме того, для успешной реализации в профессиональной деятельности и карьерного роста важно [3]:

- иметь креативное мышление;
- обладать лидерскими качествами;
- уметь управлять своими эмоциями и выходить из зоны комфорта;
- быстро принимать сложные решения;
- работать с конфликтами.

Также в современных условиях все больше работодателей, руководителей организаций и сотрудников кадровых служб говорят о необходимости владения выпускниками вузов надпрофессиональными навыками для эффективного трудоустройства и последующей успешной работы. Президент, Председатель Правления «СберБанка» Герман Греф говорит о надпрофессиональных навыках так: «Если у человека есть знания и навыки, в особенности soft-skills, мягкие навыки, человек точно найдёт себе работу» [4].

По данным опроса компании LinkedIn (управляющей социальной сетью для установления деловых контактов), 57% руководителей считают: soft skills – это самое важное, что нужно сотруднику [5]. При этом опрос сотрудников кадровых служб на предмет самых важных характеристик кандидата, представленный на рисунке 1, отражает следующие данные [5].

Рисунок 1 – Результаты опроса сотрудников кадровых служб на предмет самых важных характеристик кандидата

Данные представленного опроса подтверждают, что сотрудники с нужным набором навыков ценятся в современности, а при подборе кандидатов именно таким специалистам будет отдаваться предпочтение. На текущий момент существует ряд факторов, влияющих на необходимость развития мягких навыков [3]:

♦ глобализация (выход компаний на мировой рынок обязывает сотрудников обучаться новому для соответствия международным стандартам);

♦ рост конкуренции (в условиях нарастающей конкуренции на плаву остаются только те компании, которые предлагают инновационные продукты, и в этой ситуации особенно необходимы умеющие вливаться в новые тенденции сотрудники);

♦ клиентоориентированность (современный мир ставит потребности клиента на первое место, работать в таком направлении может не каждый сотрудник);

♦ массовое внедрение автоматизации (на смену труда человека приходит более эффективный машинный труд, вследствие чего некоторые профессии могут исчезнуть с рынка);

♦ усложнение управленческих систем, провоцирующее необходимость развития системного мышления, навыка понимания сложных процессов и оптимизации работы.

Обозначенные факторы свидетельствуют о происходящих в мире изменениях, которые неизбежно приводят к необходимости развития надпрофессиональных навыков абсолютно каждым человеком.

Зарубежные исследователи начали затрагивать тему развития мягких навыков студентов задолго до упоминания об этом в России. Такими исследователями стали М. Ватс и Р.К. Ватс, О. Крузе, Д. Клустер, К. Пегги, А. Чёрчес и многие другие [6]. В своих работах они подчеркивали важность «общих» навыков в дополнение к профессиональным, а также необходимость их постоянного развития. Как отмечает В. Шипилов, «пока в школах продолжают натаскивать учащихся на стандартизированные тесты и подготовку к ЕГЭ, эксперты всего мира думают над тем, как развить в школьниках навыки, необходимые для выживания в цифровую эпоху» [6].

Рассматривая ключевые факторы качества образования в университете, к способам развития мягких навыков студентов можно отнести их активное участие во внеучебной деятельности.

Существует ли взаимосвязь между приобретением профессиональных и надпрофессиональных навыков, и как участие студентов во внеучебной деятельности может повысить его мотивацию к обучению? Ответы на данные вопросы представлены в статье и подкреплены примерами на основании внеучебной деятельности кафедры экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (далее ТУСУР).

Под внеучебной деятельностью студентов мы понимаем использование свободного от учебы времени для участия в общественно полезной деятельности или различных мероприятиях, способствующих развитию профессиональных навыков студентов. Обращаясь к вопросу формирования гибких и совершенствования профессиональных навыков студентами от активного участия во внеучебной деятельности, стоит отметить, что данный процесс протекает в свободном и перманентном режиме, что позволяет повысить мотивацию и интерес к обучению.

В ТУСУРе большое внимание уделяется организации внеучебной деятельности обучающихся [7]. Кафедра экономики ТУСУРа поддерживает принципы университета и активно работает со своими студентами в рамках внеучебной деятельности.

Данный вид деятельности необходимо распределить по нескольким направлениям:

♦ программа мотивации и привлечения к участию студентов в различных всероссийских, региональных, городских, университетских мероприятиях, конкурсах, олимпиадах;

♦ программа развития внеучебной деятельности внутри кафедры экономики (формирование тьюторского студенческого объединения для решения задач внеучебной деятельности «Тьюторы кафедры экономики»);

♦ воспитательная работа со студентами.

Информирование учащихся о внеучебных мероприятиях реализуется через социальные сети, а также посредством кураторской работы. В настоящее время активная внеучебная работа кафедры приносит значительные успехи. В таблице 1 представлены результаты участия студентов кафедры в различных конкурсах и мероприятиях за 2021 год.

Одним из выдающихся достижений в конкурсах 2021 года – победа студентки 4-го курса кафедры экономики Федько Татьяны Сергеевны на Всероссийском студенческом конкурсе «Твой Ход», где ей удалось выиграть один миллион рублей. Студентка так говорит о своей победе: «Считаю, что победить мне помогли мягкие навыки, которыми я обладаю: лидерские качества, навык работы в команде, умение слушать и понимать собеседника, стрессоустойчивость, креативное мышление и многое другое. В решении кейсов, безусловно, во многом способствовали знания, полученные во время обучения, например знания в области описания целевой аудитории, расчета первичных затрат и анализа эффективности, а также поиска финансирования для проекта» [8]. Мнение студентки еще раз доказывает важную взаимосвязь профессиональных и надпрофессиональных навыков, интеграция которых была необходима для победы в конкурсе.

Также хотелось бы отметить существующее на кафедре тьюторское студенческое объединение «Команда тьюторов кафедры экономики» – это активные, целеустремленные ребята, желающие развивать свои навыки – они занимаются организацией и реализацией различных мероприятий для студентов кафедры и факультета в целом.

Таблица 1 – Результаты участия в различных конкурсах и мероприятиях студентов кафедры экономики ТУСУРа за 2021 год

ФИО студентов	Курс	Достижения
Алферова Татьяна Павловна	2	Диплом первой степени в конкурсе «Социальный интеллект» Сибирского государственного университета науки и технологий имени М.Ф. Решетнева 22–29 марта 2021 года
Егинбай Малика Жанаткызы	2	Диплом победителя в номинации «Социальная активность» Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. 22–29 марта 2021 года
Герман Валерия Сергеевна Федько Татьяна Сергеевна Яковишина Дарья Витальевна Шинкевич Анна Владимировна	4	Лучшее решение первого тура кейс-чемпионата Changellenge Cup Russia 2021 «Не бойся пробовать». Команда была награждена премией HIGH QUALITY AWARD ТОП-25% лучших решений первого тура
Янченко Виктория Сергеевна Шевченко Михаил Анатольевич	2	Лучшее решение первого тура кейс-чемпионата Changellenge Cup Russia 2021 «Не бойся пробовать». Команда была награждена премией HIGH QUALITY AWARD ТОП-25% лучших решений первого тура
Кривоногова Алена Александровна Липухин Владислав Олегович Захарова Анастасия Андреевна Мусин Антон Павлович	3	Участие в полуфинале конкурса «Стипендиат ЛАМЫ»
Фурманов Даниил Юрьевич Секлецова Арина Андреевна Пушилин Кирилл Анатольевич	2	
Альтмайер Анастасия Сергеевна	4	Участие в кейс-чемпионате по решению задач из ритейла «Modern Trade Code от Changellenge»
Яковишина Дарья Витальевна	4	
Никитина Мария Сергеевна	2	
Янченко Виктория Сергеевна	2	
Федько Татьяна Сергеевна	4	Лауреат Всероссийского студенческого конкурса «Твой ход»
Герман Валерия Сергеевна Яковишина Дарья Витальевна	4	Ярмарка бизнес-идей
Альтмайер Анастасия Сергеенва	4	Диплом 3-й степени Региональной олимпиады вузов Томской области 2021–2021 уч. года по бухгалтерскому учету Участие в Открытой международной студенческой Интеренет-олимпиады по дисциплине «Экономика» в базовом вузе «Новосибирский государственный технический университет» Участие в Международной студенческой олимпиаде «Экономика и менеджмент» 25–29 октября 2021 г., г. Санкт-Петербург (Секция «Финансы и кредит») Участие в команде в рамках Международной студенческой олимпиады «Экономика и менеджмент» 25–29 октября 2021 г., г. Санкт-Петербург (Секция «Финансы и кредит»)
Никитина Мария Сергеевна	2	Участие в Открытой международной студенческой Интеренет-олимпиады по дисциплине «Экономика» в базовом вузе «Новосибирский государственный технический университет»
Янченко Виктория Сергеевна	2	Участие во II Всероссийской олимпиде по иностранным языкам среду студентов вузов неязыковых специальностей Участие в Региональной олимпиаде студентов вузов Томской области 2020-2021 уч. года по английскому языку Диплом 1-й степени Региональной олимпиады студентов вузов Томской области 2020-2021 уч. года по английскому языку Участие в Открытой международной студенческой Интернет-олимпиаде по дисциплине «Экономика» в базовом вузе «Новосибирский государственный технический университет»
Акон Амафон Жан Давид	2	Диплом 3-й степени Региональной олимпиады студентов вузов Томской области 2020-2021 уч. года по направлению «Русский язык как иностранный»

ФИО студентов	Курс	Достижения
Секлецова Арина Андреевна	2	Диплом 2-й степени Региональной олимпиады студентов вузов Томской области 2020-2021 уч. года по микроэкономике
Тен Мария Евгеньевна	2	Диплом 3-й степени Региональной олимпиады студентов вузов Томской области 2020-2021 уч. года по микроэкономике

При создании данного сообщества преследовалась главная цель – развитие преемственности у студентов кафедры, создание и поддержание среды, позволяющей студентам разных курсов активно общаться, обмениваться опытом, вырабатывать и совершенствовать гибкие навыки, а также проявлять в полной мере свой личный потенциал.

Команда тьюторов осуществляет свою деятельность с июня 2020 г. За время работы командой реализовано более 10 крупных проектов (как кафедральных, так и факультетских), но главное – общаясь между собой, учащиеся помогают младшим курсам в учебных задачах, дают советы, мотивируют на совместное участие в различных конкурсах.

За время работы авторов по организации внеучебной деятельности на кафедре экономики ТУСУРа выделены следующие особенности влияния внеучебной деятельности на образовательный процесс в контексте повышения качества образования:

♦ следствием взаимодействия между студентами разных курсов становится улучшение успеваемости, увеличение внеучебной активности (студенты привлекают друг друга для участия в различных мероприятиях – согласно данным таблицы 1 учащиеся кафедры Альтмайер А.С., Яковишина А.В. сформировали команду совместно со студентами младших курсов для участия в кейс-чемпионате по решению задач из ритейла «Modern Trade Code от Changellenge»);

♦ осознанное отношение к внеучебной деятельность формируется у студентов также в результате осведомленности о возможности учета достижений в качестве основания для предоставления скидок на обучение, увеличения студенческой стипендии – на ранних этапах развития личности появляется интерес к оплате собственного труда;

♦ чем больше учащийся пользуется различными опциями студенческой среды, тем выше его шансы на успех в профессиональной деятельности.

При этом одним из главных стереотипов в мышлении многих студентов остается то, что преподаватели негативно реагируют на студентов-активистов, так как зачастую активная студенческая жизнь отнимает силы на качественное обучение. Во многом данный стереотип обусловлен большим количеством примеров из реальной студенческой жизни. Но на данный момент на кафедре экономики ТУСУРа работа по внеучебной деятельности приносит только положительные результаты по многим критериям качества образования, что доказывают приведенные в статье материалы.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021 с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021). URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/779e21e98202dcc3c9d0dd5994c7d061e7ab1f5f/ (дата обращения: 19.11.2021).

2. Корпоративный менеджмент. Перечень навыков soft-skills и способы их развития. URL:https://www.cfin.ru/management/people/dev_val/soft-skills.shtml (дата обращения: 01.11.2021).

3. Центр поддержки и развития предпринимательства. Надпрофессиональные навыки: чего ждут работодатели от соискателей. URL: https://blog.likecentre.ru/komanda/nadprofessionalnye-navyki/ (дата обращения: 05.11.2021).

4. Герман Греф выступил на конференции «Больше чем обучение: непрерывное обучение для нового мира работы». URL: https://www.sberbank.com/ru/news-and-media/press-releases/article?newsID=78c6f4f5-8b53-4c6b-b5fcf0eaa6577ee6&blockID=7&regionID=77&lang=ru&type=NEWS (дата обращения: 10.11.2021).

5. Журнал компетенции. Об управлении персоналом, карьере и эффективности сотрудников. Три главных критерия подбора-2020: опыт, hard-skills и soft-skills. URL: https://hr-media.ru/tri-glavnyh-kriteriya-podbora-2018-opyt-hard-skills-i-soft-skills (дата обращения: 10.11.2021).

6. Шайхутдинова Х.А. SOFT SKILLS: состояние, проблемы и пути их развития у студентов вузов // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soft-skills-sostoyanie-problemy-i-puti-ih-razvitiya-u-studentov-vuzov (дата обращения: 01.12.2021).

7. Управление воспитательной работы (УВР) ТУСУР. URL: https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-obrazovaniya/upravlenie-vospitatelnoy-raboty-uvr (дата обращения: 01.12.2021).

8. Новости и мероприятия ТУСУР. Студентка ТУСУРа выиграла один миллион рублей на всероссийском конкурсе «Твой ход». URL: https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-studentka-tusura-vyigrala-odin-million-rubley-na-vserossiyskom-konkurse-tvoy-hod (дата обращения: 03.12.2021).

Спрынцова Виктория Эдуардовна
Ассистент каф. экономики Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д.40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 847-46-54
Эл. почта: viktoriia.e.spryntsova@tusur.ru

Самкова Татьяна Юрьевна
Ассистент каф. экономики Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д.40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (913) 102-64-84
Эл. почта: tatiana.i.samkova@tusur.ru

V.E. Spryntsova, T.Y. Samkova

Extracurricular Activities of Students as a Factor in Improving the Quality of Education on the Example of the Department of Economics of TUSUR

The answer to the question of how students' participation in extracurricular activities can increase their motivation to study is given. The experience of working in extracurricular activities at the Department of Economics of TUSUR is presented.

Keywords: extracurricular activities, professional skills, supra-professional skills, soft skills, student performance, high-quality specialist training.

References

1. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: feder. zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/779e21e98202dcc3c9d0dd5994c7d061e7ab1f5f / (accessed 19 November 2021).

2. Corporate management. List of soft-skills and ways to develop them. Available at: https://www.cfin.ru/management/people/dev_val/soft-skills.shtml (accessed 1 November 2021).

3. Business Support and Development Center. Overprofessional skills: what employers expect from job seekers. Available at: https://blog.likecentre.ru/komanda/nadprofessionalnye-navyki / (accessed 5 November 2021).

4. German Gref spoke at the conference "More than learning: Continuous learning for a new world of work". Available at: https://www.sberbank.com/ru/news-and-media/press-releases/article ?newsID=78c6f4f5-8b53-4c6b-b5fcf0eaa6577ee6&blockID=7&RegionID=77&lang=ru&type=NEWS (accessed 10 November 2021).

5. Competence Journal. About personal management, career and employee effectiveness. Three main selection criteria-2020: experience, hard-skills and soft-skills. Available at: https://hr-media.ru/tri-glavnyh-kriteriya-podbora-2018-opyt-hard-skills-i-soft-skills (accessed 10 November 2021).

6. Shaikhutdinova Kh. A. SOFT SKILLS: state, problems and ways of their development among university students. Problems of Modern Pedagogical Education, 2019, no. 65-2. (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/soft-skills-sostoyanie-problemy-i-puti-ih-razvitiya-u-studentov-vuzov (accessed 1 December 2021).

7. Upravlenie vospitatel'noj raboty (UVR) TUSUR. Available at: https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-obrazovaniya/upravlenie-vospitatelnoy-raboty-uvr (accessed 1 December 2021).

8. Novosti i meropriyatiya TUSUR. Studentka TUSURa vyigrala odin million rublej na vserossijskom konkurse «Tvoj hod». Available at: https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-studentka-tusura-vyigrala-odin-million-rubley-na-vserossiyskom-konkurse-tvoy-hod (accessed 3 December 2021).

Viktoria E. Spryntsova
Assistant, Department of Economics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 47-46-54
Email: viktoriia.e.spryntsova@tusur.ru

Tatiana Y. Samkova
Assistant, Department of Economics, Tomsk State Universi-ty of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-1) 02-64-84
Email: tatiana.i.samkova@tusur.ru

УДК 378.14

Н.Н. Кривин, А.П. Концевая

ИНТЕРЕС ИЛИ ОБЯЗАННОСТЬ: КАКИЕ ФАКТОРЫ ПОБУЖДАЮТ АБИТУРИЕНТОВ ПОСТУПАТЬ В УНИВЕРСИТЕТ И УЧИТЬСЯ?

С помощью метода анонимного опроса студентов исследуются факторы, побудившие учащихся выбрать учебу в университете, а также оценивается, какое место среди них занимают такие критически важные для успешного обучения доминанты, как профессиональная ориентация и интересы учащихся.

Ключевые слова: мотивация абитуриентов, выбор направления подготовки, влияние родителей, профессиональная ориентация студентов.

Актуальность темы

Молодой человек, понимающий свои место и роль в обществе будущего, желающий продолжать обучение в вузе после получения полного среднего образования, сделавший самостоятельный и осознанный выбор направления подготовки, содержание которого соответствует его главным интересам, активно интересующийся содержанием своей будущей профессиональной деятельности, её объектов и процессов, максимально вовлеченный в процесс образования с целью получения соответствующей квалификации, – таков образ идеального студента вуза. О таком студенте можно уверенно сказать, что он мотивирован. Очевидно, что мотивированные студенты лучше учатся, а это определяет соответствующие показатели вузов. Таким образом, мотивация обучающихся к освоению профессии является одним из ключевых факторов качества университетского образования.

Мотивационная сфера студента весьма обширна и состоит из внешних и внутренних факторов [1]. Интерес как внутренний мотивационный фактор является ключевым с точки зрения успешности выполнения любого вида деятельности. Заинтересованные в изучении своей профессиональной предметной области студенты ответственнее относятся к целеполаганию и целевыполнению, чем незаинтересованные, и продуктивнее используют время, отведенное на самостоятельную работу.

Однако, как показывает практика, подавляющее большинство студентов не проявляет интерес к своей будущей профессии, а обобщенный студенческий портрет далёк от образа идеального студента.

Снижение уровня мотивации является актуальной проблемой для многих отечественных вузов технической, естественнонаучной и гуманитарной направленности. Так, например, Е.Ю. Чернякевич и К.В. Кочеванская отмечают низкий уровень мотивации у студентов гуманитарных направлений [2]. А в своей статье П.О. Иванова и Е.А. Крылова исследуют возможные причины, негативно влияющие на мотивацию студентов технического вуза [3]. Одним из показательных признаков отсутствия интереса к учёбе является стремление к получению диплома для повышения социального статуса [4].

Возникают следующие вопросы: почему так происходит? Ради чего выпускники школ поступают в вузы?

Ответив на эти вопросы, можно сформулировать рекомендации о том, какие меры необходимо предпринять, чтобы повысить внутреннюю мотивацию студентов, что в настоящее время является весьма актуальной задачей.

Объект исследования

Объектом исследования является контингент студентов радиоконструкторского факультета (РКФ) ТУСУРа всех курсов и направлений подготовки уровня бакалавриата (05.03.06 Экология и природопользование, 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 20.03.01 Техносферная безопасность) и специалитета (25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования).

Предмет исследования

Предметом исследования являются факторы, влияющие на мотивацию учащихся и выбор ими направления подготовки в университете.

Обоснование проблемы

В качественной подготовке высококвалифицированных специалистов заинтересован не только вуз, но и потенциальные работодатели. Очевидно, что отсутствие у студентов должного стремления к учёбе и заинтересованности в профессиональной деятельности снижает качество подготовки выпускников вузов. Для того чтобы повысить качество подготовки студентов, необходимо научиться управлять их мотивацией. Однако проблема заключается в том, что на сегодняшний день слабо исследованы факторы, побуждающие современную молодежь принимать решение о получении высшего образования.

Цель исследования

На основе анализа результатов опроса (полный перечень вопросов представлен в таблице 1) необходимо определить:

– насколько самостоятельным (анализ вопросов 6 и 7) и внутренне мотивированным (вопросы 8, 10–13) с точки зрения имеющегося интереса является выбор студентами направления подготовки в университете;

– насколько мотивированными являются абитуриенты (вопросы 3–7, 9), поступающие в ТУСУР, и как с течением времени меняется их мотивация.

Таблица 1 – Результаты опроса студентов РКФ

Вопрос	Варианты ответа	Число ответивших	%
1. На каком курсе Вы обучаетесь в данный момент?	1 курс	55	32,4
	2 курс	49	28,8
	3 курс	30	17,6
	4 курс	36	21,2
2. Вы из Томска?	Да	59	34,7
	Нет	111	65,3
3. Рассматривали ли Вы вариант поступления в вуз другого города?	Да	98	57,7
	Нет	72	42,3
4. Что в наибольшей степени повлияло на Ваш выбор вуза, в котором обучаетесь?	Направленность вуза	88	51,8
	Рейтинг вуза	26	15,3
	Опыт обучения родителей или знакомых	39	22,9
	Свой вариант ответа	17*	10
5. Что в наибольшей степени повлияло на Ваш выбор направления, на котором обучаетесь?	Заинтересовала специальность / направление подготовки	85	50
	Востребованность будущей профессии	20	11,8
	Результаты экзаменов и проходные баллы	62	36,5
	Свой вариант ответа	3	1,7
6. Повлияли ли Ваши интересы и увлечения на выбор направления подготовки?	Да, полностью	26	15,3
	Частично	89	52,3
	Нет, мои интересы не связаны с направлением подготовки	43	25,3
	У меня нет ярко выраженных интересов и увлечений	12	7,1
7. Кто оказал наибольшее влияние на Вас при поступлении?	Никто, моё решение было полностью независимым	97	57
	Родители и родственники	52	30,6
	Друзья и знакомые	11	6,5
	Сторонние люди (отзывы в Интернете, рекламные видеоролики и т.д.)	4	2,4
	Приёмная комиссия и сотрудники вуза	6	3,5
8. Удовлетворены ли Вы своим выбором вуза и направления подготовки?	Да, я удовлетворён своим выбором	101	59,4
	Нет, я бы выбрал другое направление, но в рамках данного вуза	23	13,5
	Нет, я бы по данному направлению перевёлся в другой вуз	3	1,8
	Меня не устраивает ни направление, ни вуз	12	7,1
	Затрудняюсь ответить	31	18,2
9. Насколько хорошо Вы были осведомлены при поступлении о специфике направления подготовки и будущей профессии?	Ознакомился с материалами по данному направлению в момент поступления	55	32,4
	Выяснил заранее, учась в школе	22	12,9
	Имел представление только в общих чертах	76	44,7
	Не имел никакого представления	17	10
10. Будете ли Вы после окончания вуза работать по Вашей специальности?	Да	57	33,6
	Да, но лишь на некоторый срок	23	13,5
	Нет	15	8,8
	Затрудняюсь ответить	75	44,1

Вопрос	Варианты ответа	Число ответивших	%
11. Что является для Вас главной мотивацией к получению диплома?	Возможность работать по специальности	85	50
	Возможность повышения социального статуса	60	35,3
	Давление со стороны родителей	19	11,2
	Свой вариант ответа	6	3,5
12. Изменилось ли Ваше отношение к учебному процессу после поступления в вуз?	Не изменилось, мотивация к учёбе осталась	90	53
	Не изменилось, мотивации к учёбе не было изначально	13	7,6
	Изменилось, появилась мотивация к учёбе	33	19,4
	Изменилось, пропала мотивация к учёбе	34	20
13. Что могло бы повысить Вашу мотивацию к учёбе?	Смена направления подготовки или вуза	19	11,2
	Наличие интересных преподавателей	41	24,1
	Вовлечение в научные исследования, реальные проекты	28	16,5
	Наличие нетривиальных учебных задач	9	5,3
	Применение навыков на практике за пределами учебной ситуации	63	37
	Свой вариант ответа	10	5,9
14. Изменились ли Ваши отношения с родителями и родственниками после поступления?	Не изменились	139	81,8
	Изменились, улучшились	21	12,3
	Изменились, усугубились	10	5,9
*Среди ответов наиболее частым был низкий проходной балл (8 человек).			

Анализ этих вопросов позволит сформулировать рекомендации по совершенствованию образовательного процесса в вузе в части улучшения мотивационных условий

Описание и обоснование методов и средств исследования

Для достижения цели исследования изучались литературные источники, использовались эмпирический метод анонимного опроса, состоящего из 14 вопросов, а также основные теоретические методы научных исследований: анализ, синтез, сравнение, обобщение. Опрос проводился с применением инструмента «Google Формы» в промежутке с 09.11.2021 по 12.11.2021.

Группу респондентов составили 170 студентов РКФ ТУСУРа.

Далее приведем разъяснение смысла каждого вопроса.

Условия, при которых абитуриенты поступают в вуз, могут различаться из года в год, и со временем мотивация студентов может изменяться, поэтому вопрос 1 призван отследить возможные изменения.

Вопрос 2 поможет выявить, есть ли различия между иногородними студентами и поступившими в родном городе.

Факторы, влияющие на выбор города (вопрос 3), вуза (вопрос 4) и направления подготовки (вопрос 5) взаимосвязаны между собой, однако их стоит разделять. Например, абитуриенты, которые желают поступить на конкретное направление, могут не акцентировать своё внимание на самом вузе или городе, в то время как для других выбор города может оказаться ключевым фактором.

Вопросы 6 и 7 введены с целью оценки самостоятельности и независимости выбора студентов, то есть того, насколько студенты руководствовались собственными интересами и чужим мнением при поступлении.

Общая оценка удовлетворённости и мотивации студентов производилась в первую очередь с помощью вопросов 8, 12 и 13.

Вопрос 9 характеризует, насколько взвешенным было решение о поступлении на выбранное студентом направление.

Заинтересованность и успехи в учёбе могут зависеть от конечной цели, которая выявляется в вопросах 10 и 11.

Влияние родителей и отношения с ними могут со временем изменяться. К примеру, студенты, которые поступали из-за давления со стороны родителей, могут испытывать трудности в учёбе ввиду отсутствия мотивации к ней. Вопрос 14 отслеживает динамику отношений с родственниками.

Результаты исследования и практические рекомендации по их применению

Результаты опроса приведены в таблице 1.

В опросе приняли участие 55 первокурсников (32,4%), 49 второкурсников (28,8%), 30 студентов третьего курса (17,6%) и 36 студентов четвертого курса (21,2%). Среди опрашиваемых 59 человек, проживающих в Томске до момента поступления, что состав-

ляет 34,7% от всей группы. Большинство опрошенных (111 человек, 65,3%) – приезжие.

Особый интерес для анализа представляют собой те сегменты опрашиваемой аудитории, которые ответили отрицательно или затруднялись ответить на вопросы 6, 8, 10, 12 и указали в вопросе 11 в качестве мотивирующего фактора повышение социального статуса, давление со стороны или другие подобные факторы, а в вопросе 5 ссылались на результаты экзаменов. На основе данных ответов, а также в совокупности с отдельными ответами на вопросы 4, 7, 9, 13 и 14, была выделена группа наименее мотивированных и удовлетворённых учебным процессом студентов. В общей сложности данная категория включает в себя 53 человека, что составляет 31,2% от всех опрошенных. Рассматривая данную категорию отдельно для каждого курса, было отмечено, что для первого курса соотношение составляет 18,2%, для второго – 36,7%, для третьего – 30%, а для четвёртого – 44,4%. На основании этого можно сделать заключение, что уровень заинтересованности в учёбе с повышением курса падает, что так же было выявлено в исследовании [3]. Таким образом, можно сделать вывод, что непосредственно в самом учебном процессе имеются факторы, которые негативно влияют на мотивацию студентов и приводят к её снижению. Выявление данных негативных факторов должно стать целью отдельного актуального исследования, продолжающего данную работу.

Мотивированной оказалась группа наиболее заинтересованных студентов, ответивших утвердительно на вопросы 6, 8, 10, 12 и в вопросе 11 указавших возможность работать по специальности. Численность данной группы составила 19 человек (11,2%). Для студентов данной группы характерно наличие мотивации ещё до поступления в вуз, что было определено согласно результатам анализа их ответов на вопрос 12.

Остальные студенты, 98 человек (57,6%), имеют средний уровень заинтересованности в учёбе. Так как данная группа не была разделена более подробно, то в неё входят и те, кто со временем может перейти в другую категорию.

На основе анализа ответов на вопросы 6 и 7 была выявлена следующая закономерность: абитуриенты, принимающие самостоятельное решение, исходя из собственных интересов, более склонны показывать средний и высокий уровни мотивации, в то время как абитуриенты, опиравшиеся на мнение других лиц, оказываются менее мотивированными.

Рассматривая вопросы 2 и 3 в совокупности с остальными, ярко выраженных корреляций не выявлено, что приводит к выводу об отсутствии или слабой выраженности отличий между приезжими студентами и проживавших в городе Томске до момента поступления. Стоит отметить, что иногородние студенты более склонны рассматривать иные города для поступления.

Особое внимание представляет результат анализа ответов на вопросы, касающиеся влияния на студентов других людей, в частности их родственников [5], а также на вопросы 4, 7, 11 и 14. На основании этого можно сделать вывод, что около трети студентов (53 человека) подвержены влиянию родителей. Для 64,2% данное влияние приводит к негативным последствиям, выраженным в ухудшении отношения к учёбе, в то время как для 35,8% влияние имело положительное воздействие.

Заключение

Из вышеизложенного следует необходимость поиска новых организационных и методических подходов к формированию осознанного и мотивированного отношения абитуриентов и студентов к получению высшего образования. Достаточно подробный обзор существующих психологических и социальных методов мотивации учащихся приведен в [6]. Однако для ТУСУРа можно сформулировать специфические условия.

Анализ проблемной ситуации и интерпретация результатов исследования позволили сформулировать следующее:

– рекомендуется организовать профориентационную работу среди школьников 9–11 классов, а также студентов 1–2 курсов бакалавриата и специалитета. В случае школьников у ТУСУРа есть возможность проводить профориентационную работу в сотрудничестве в томским Кванториумом, образовательные программы которого покрывают основные технические направления подготовки, представленные в нашем вузе. В задаче профориентации студентов выпускающим кафедрам необходимо чаще проводить экскурсии по профильным предприятиям;

– так как заинтересованность в научной деятельности студентов уменьшается с повышением курса, рекомендуется активнее привлекать студентов первого и второго курсов к научно-исследовательской работе. В новых учебных планах это можно реализовать в рамках такой дисциплины, как «Основы проектной деятельности» (ОПД). Кроме этого, рекомендуется внедрять в учебный процесс разных дисциплин первого и второго курсов исследовательский подход, в частности элементы методологии научных исследований.

Логическим продолжением данной работы может стать выявление и характеристика негативных факторов среды вуза, которые приводят к снижению мотивации у заинтересованных в получении профессиональной квалификации студентов, а также формулировка рекомендаций по устранению данных факторов.

Литература

1. Гагарина С.Н., Садовникова А.С. Мотивация студентов к обучению в вузе // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 5-1. С. 186–190.

2. Чернякевич Е.Ю., Кочеванская К.В. Мотивация обучения студентов с разными представлениями о профессии и ценностными ориентациями // Психология XXI столетия: сб. по материалам ежегодного Конгресса. Ярославль: ЯГПУ им. К.Д., 2017. С. 434–439.

3. Целоусова С.И., Леснянская Ж.А. Изучение учебной мотивации у студентов // Теоретическая и прикладная психология: традиции и перспективы: материалы X всерос. молодёжной науч.-практ. конф. Чита: ЗабГУ, 2017. С. 245–249.

4. Иванова П.О., Крылова Е.А. Мотивация студентов технического вуза // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф.: в 3 ч. СПб.: СПбПУ Петра Великого, 2017. С. 110–112.

5. Turner E.A., Chandler M., Heffer R.W. The Influence of Parenting Styles, Achievement Motivation, and Self-Efficacy on Academic Performance in College Students // Journal of College Student Development. 2009. Vol. 50. P. 337–346.

6. Новикова Т.Н. Повышение уровня учебной моти-вации студентов // Наука и образование сегодня. 2018. № 1 (24). С. 87–93.

Кривин Николай Николаевич
Канд. техн. наук, доцент, и.о. зав. каф. конструирования и производства радиоаппаратуры Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: (3822) 90-71-51
Эл. почта: nikolai.n.krivin@tusur.ru

Концевая Алиса Павловна
Бакалавр 4-го курса, техник каф. конструирования и производства радиоаппаратуры Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: (3822) 53-21-84
Эл. почта: alisa.p.kontsevaia@tusur.ru

N.N. Krivin, A.P. Kontsevaya

Interest or Obligation: What Factors Motivate Applicants to Enter the University and Study?

Using the method of an anonymous survey of students, the factors that prompted students to choose to study at the university are investigated. What place such dominants as professional orientation and students' interests take for successful learning is analyzed.

Keywords: motivation of enrollees, choice of a field of study, influence of parents, professional orientation.

References

1. Gagarina S.N., Sadovnikova A.S. Motivation of stu-dents to study at the university. International Journal of Hu-manities and Natural Sciences, 2021, vol. 5-1 (56), pp. 186–190. (In Russ.).

2. Chernyakevich E.Yu., Kochevanskaya K.V. Motivatsiya obucheniya studentov s raznymi predstavleniyami o professii i tsennostnymi oriyentatsiyami [Students' motivation to study based on ideas of job and values]. Psikhologiya XXI stoletiya. Sbornik po materialam yezhegodnogo Kongressa [Psychology of the 21st century. Proc. of the annual congress]. Yaroslavl, YSPU named after K.D. Ushinsky Publ., 2017. Pp. 434–439.

3. Tselousova S.I., Lesnyanskaya Zh.A. Izucheniye uchebnoy motivatsii u studentov [Studying students` learning motivation]. Teoreticheskaya i prikladnaya psikhologiya: traditsii i perspektivy. Materialy X Vserossiyskoy mo-lodozhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Theoretical and Applied Psychology: Traditions and Prospects. Proc. of the 10th All-Russian Youth Scientific and Practical Conference]. Chita, ZabGU Publ., 2017. Pp. 245–249.

4. Ivanova P.O., Krylova E.A. Motivatsiya studentov tekhnicheskogo vuza [Motivation of polytechnic university`s students]. Nauka segodnya: problemy i perspektivy razvitiya: Mate-rialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 3 chastyakh [Science today: problems and development prospects: Materials of an international scientific and practical conference: in 3 parts]. St. Petersburg, SPbPU Publ., 2017. Pp. 110–112.

5. Turner E.A., Chandler M., Heffer R.W. The Influence of Parenting Styles, Achievement Motivation, and Self-Efficacy on Academic Performance in College Students. Journal of Col-lege Student Development, 2009, vol. 50, pp. 337–346.

6. Novikova T.N. Povysheniye urovnya uchebnoy moti-vatsii studentov. Russian Journal of Science and Education today, 2018, no. 1 (24), pp. 87–93.

Nikolai N. Krivin
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Acting Head of the Department of Design and Production of Radioe-lectronic Equipment, Tomsk State University of Control Sys-tems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 90-71-51
Email: nikolai.n.krivin@tusur.ru

Alisa P. Kontsevaya
Student, Technician, Department of Design and Production of Radioelectronic Equipment, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 53-21-84
Email: alisa.p.kontsevaia@tusur.ru

УДК 343.13

В.Л. Юань

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ СО СТУДЕНТАМИ ПО ОТРАСЛЕВЫМ ЮРИДИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Рассматриваются актуальные проблемы, возникающие в педагогической практике при изучении студентами отраслевых юридических дисциплин. Приведена разработанная автором методика, которая призвана обеспечить решение выявленных проблем. На примере решения стандартной задачи по учебной дисциплине «Уголовный процесс» показана реализация описанной методики. В перспективе предложенная методика может быть положена в основу разработки специализированных мобильных приложений.

Ключевые слова: педагогические технологии, методика обучения, практические занятия, решение задач, алгоритм, юридические факты, ключевые слова, поисковый запрос, уголовный процесс.

Введение

Традиционная схема проведения занятий у студентов вузов в форме практических (семинарских) встреч по отраслевым юридическим дисциплинам предусматривает три классических варианта [1, с. 219], [2, с. 84]:

1) опрос по заранее известной теме / обсуждение проблемных вопросов;

2) решение задач;

3) заслушивание докладов.

Каждая схема имеет свои преимущества и недостатки, однако более подробный анализ в рамках настоящего исследования коснется решения задач. Специфика обучения будущих специалистов в области права подразумевает упор на развитие навыков логического мышления и анализа [3, с. 2137], [4, с. 25], в связи с чем большинство задач по отраслевым юридическим дисциплинам представляет из себя ситуацию или фрагмент из юридического дела, в котором обучающемуся надлежит разобраться, дать правовую оценку действиям(бездействиям) упомянутых в задаче лиц и принять решение. Разумеется, есть задачи, где нужно найти соответствия, дать определение и т.д., однако такие задачи не превалируют в общей массе.

Какую академическую ценность представляет из себя отработка со студентами навыка решения задач по праву? Можно с уверенностью сказать, что практически все навыки, которые задействует практикующий юрист, ведущий реальные дела по различным правовым вопросам, так или иначе обкатываются в ходе решения задач по отраслевым юридическим дисциплинам в процессе обучения. Безусловно, на практике многие отрасли часто переплетаются между собой и если, к примеру, на занятиях по земельному праву студентам дают задачи, связанные именно со сферой земельных правоотношений, а по налоговому праву – с налоговыми правоотношениями и т.д., то после окончания учебного заведения студенты сталкиваются с делами, в которых встречается целый комплекс сразу нескольких отраслей права. Вместе с тем, имея хороший навык решения задач по отдельным правым отраслям, которые встретились на практике одновременно, у такого выпускника будет выше шанс решить исход дела в свою пользу или пользу своих доверителей.

Актуальность исследования

В ходе многократного проведения семинарских (практических) занятий у студентов юридических факультетов высших и средних профессиональных учебных заведений в г. Томске за период с 2017 по 2019 гг. был обнаружен ряд следующих проблем.

1. Анализ изложенных в задаче юридических фактов.
2. Понимание поставленных в задаче вопросов.
3. Формирование вопроса, ответ на который позволил бы решить задачу.
4. Поиск ответов на поставленные в задаче вопросы (особенно ярко это проявилось при работе студентов с поисковыми системами Google и Yandex в рамках поисках ответов через Интернет).

Совершенствование методики обучения студентов юридических вузов – непрерывный процесс, протекающий совместно с преподавательской деятельностью в высшей школе [5, с. 96], в связи с чем были приняты меры по научному поиску решения указанных проблем, которые привели к необходимости разработки специальной методики решения задач по отраслевым юридическим дисциплинам, использование которой сопряжено с делением процедуры решения задач на различные этапы, в рамках которых даны ориентирующие рекомендации по их успешному прохождению. Ключевая особенность работы по предложенной схеме на практических занятиях со студентами – это акцент на анализе юридических фактов при предварительном вычленении их из фабулы сформированного дела, что является неотъемлемой частью работы практикующего юриста [6, p. 422]. В результате студент формирует запрос для поисковой системы Google или Yandex (большинство из них при этом использует мобильные смартфоны), где выход на одну из первых ссылок приводит к положению, которое содержит ответ на поставленный в задаче вопрос (навигация по странице анало-

гичная [Ctrl] + [F], как при использовании персонального компьютера).

Методика

Сама методика представляет из себя следующий алгоритм.

1. Определение субъектного состава

На этом этапе студенты описывают всех лиц, так или иначе упомянутых в задаче как активные или пассивные участники. Сюда не включаются упомянутые, но напрямую не принимающие участие в событиях лица. К примеру, когда одно лицо предполагает, что имеет такую же совокупность прав и обязанностей, как другое лицо, имеющее другой правовой статус, лишь называя его. Возможна ситуация, когда субъект только один, а также встречаются задачи, когда на стороне условного субъекта выступает обезличенный коллектив или группа участников.

Для удобства студенты записывают их в виде латинской буквы «S» (Subject – субъект) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

S(1-...) – субъектный состав или каждое действующее лицо по условиям дела.

2. Определение действий лиц

На этом этапе студенты описывают действия (бездействия) каждого лица, которое в задаче напрямую упоминается. В редких случаях студент может также описать действие лиц, которые напрямую в задаче не описаны, но исходя из анализа фактов, представленных в задаче, эти действия очевидным образом имеют место быть.

Для удобства студенты записывают их в виде латинской буквы «A» (Action – действие) с указанием номера субъекта, которому действие (бездействие) принадлежит, и порядкового числа, которое указывает на последовательность действия (бездействия), так как бывает, что в задаче один субъект осуществляет несколько действий. Возможна ситуация, когда действий (бездействий) нет, но есть события, и наоборот.

Краткая запись с описанием:

A(x.y.) – действия каждого лица, при этом x=номер, соответствующий номеру субъекта, который произвел действие (бездействие), а y=порядковый номер самого действия, начиная с самого раннего).

3. Определение произошедших событий

На этом этапе студенты описывают события, которые происходят по условиям задачи и имеют правовые последствия, т.е. являются юридическими фактами, при этом не относятся к действиям (бездействия) тех или иных участников дела, но могут ими вызываться. Возможна ситуация, когда событий нет, но есть действия (бездействия), и наоборот.

Для удобства студенты записывают их в виде латинской буквы «E» (Event – событие) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

E(1-...) – событие, не связанное с действиями (бездействием) сторон, однако являющееся самостоятельным юридическим фактом.

4. Составление цепочки юридических фактов

На этом этапе студенты составляют линейную последовательность всех произошедших событий, включая действия (бездействия) лиц, описанные в задаче правовые последствия в хронологическом порядке, начиная от самого раннего, известного юридического факта.

Для удобства студенты записывают их в виде «LF» (Legal Fact – юридический факт) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

LF(1-…) – цепочка юридических фактов, состоящая из связки элементов «S», «A», «E» от самого раннего к самому позднему.

5. Идентификация стадии дела

На этом этапе студенты должны выяснить, какие стадии затрагивают описанные в задаче события. Лучше всего это раскрывается при решении задач по процессуальным правовым дисциплинам (гражданский процесс, уголовный процесс и др.). В материальных отраслях права классическая схема обычно включает в себя досудебную стадию (большинство задач, где часто условия задачи заканчиваются обращением одного из участников в суд), стадию рассмотрения и разрешения дела в суде (как правило, без строгой привязки к определенной инстанции), изредка – стадию пересмотра по вновь открывшимся или новым обстоятельствам судебных решений, постановлений, вступивших в законную силу, и исполнение решений суда.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «STA» (Stages – стадия).

Краткая запись с описанием:

STA – стадия (или стадии), на которую приходятся обстоятельства и события описанного дела.

6. Выявление ключевых слов

На этом этапе студенты должны выделить ключевые слова из условий задач, которые очень важны при формулировке запроса для поиска в сети Интернет и поиска ответов по существу поставленных вопросов. Важно подчеркнуть, что нередко приходится расширять встречающиеся слова, используя как обезличенные синонимы, так и приводя слова в формально определенный вид.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «KEY» (Key – ключ).

Краткая запись с описанием:

KEY – ключевые слова через знак хештега.

7. Выделение сути вопроса

На этом этапе студенты формулируют вопрос исходя из требований в самой задаче. Здесь важно понять, что именно нужно проверить, посмотреть и изучить, чтобы ответить на поставленный в задаче вопрос. Как

правило, в задаче часто пишут следующим образом: «оцените действия сторон», «какое решение должен вынести суд?», «кто прав в данной ситуации?» и т.п.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «CON» (Converter – преобразователь, конвертер) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

CON(1-...) – инструмент конвертации исходного вопроса в детализированный формат.

8. Формирование поискового запроса

На этом этапе студентам нужно составить запрос, который при использовании наиболее распространенных в России поисковых систем Google и Yandex приведет к искомым ссылкам, содержащим ответ на вопрос, как правило, в виде действующего положения закона и(или) подзаконного акта.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «INT» (Interpretation – интерпретатор) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

INT(1-...) – цепочка слов, формирующих поисковый запрос для использования в поисковой системе на базе Google/Yandex.

9. Фиксация нормативного правового обоснования

На этом этапе студентам следует записать ссылку на действующие положения закона и(или) подзаконного нормативного правового акта.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «RES» (Result – результат) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

RES(1-...) – ссылки на подпункты. пункты, части и статьи действующих нормативно-правовых актов по указанному делу.

10. Формулирование ответа по существу

На этом этапе студентам необходимо записать полный и развернутый ответ по существу задачи. При озвучивании решения преподавателю, помимо самого ответа, надлежит сделать ссылку на значения RES.

Для удобства студенты записывают ответ в виде «ANS» (Answer – ответ, решение) с указанием порядкового номера.

Краткая запись с описанием:

ANS(1-...) – полный ответ по существу поставленных в задаче вопроса.

Пример использования

Пример использования представленного алгоритма при решении задачи из практикума по уголовному процессу под редакцией Гриненко А.В. [7, с. 47].

Задача № 5

Подозреваемый Михеев после разъяснения ему права пользоваться помощью защитника от такой помощи отказался. Впоследствии он обратился к следователю с ходатайством о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства. Следователь ответил отказом и пояснил, что с таким ходатайством вправе обращаться лишь адвокат, выступающий в качестве защитника.

Оцените действия следователя.

Решение

S1=Подозреваемый Михеев.

S2=Следователь.

A1.1=Выслушал разъяснение следователя о наличии у него права пользоваться помощью защитника.

A1.2=Отказался от помощи защитника.

A1.3=Обратился к следователю с ходатайством о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства.

A2.1=Разъяснил подозреваемому Михееву информацию о наличии о у него права пользоваться помощью защитника.

A2.2=Принял к рассмотрению ходатайство, поступившее от подозреваемого Михеева о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства.

A2.3=Отказал в удовлетворении поступившее от подозреваемого Михеева ходатайство о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства, обосновав это тем, что с таким ходатайством вправе обращаться лишь адвокат, выступающий в качестве защитника.

E1=0 (отсутствует).

LF1=(до задачи) – Возбуждено уголовное дело.

LF2=(до задачи) – начато предварительное расследование в форме предварительного следствия.

LF3=(до задачи) – S1 привлечен в качестве подозреваемого.

LF4=A2.1.

LF6=A1.1.

LF7=A1.2.

LF8=A1.3.

LF9=A2.2.

LF10=A2.3.

STA=Предварительное расследование.

KEY=#следователь #предварительное_следствие #полномочия_следователя #ходатайство #отказ_в_удовлетворении_ходатайства #подозреваемый #права_подозреваемого #защитник #отказ_от_защитника #доказательства #приобщение_доказательств #представление_доказательств.

CON1=Имеет ли подозреваемый право предоставлять доказательства по уголовному делу?

INT1=Подозреваемый представление доказательств УПК РФ (использована поисковая система Google.com).

RES1=п.4 ч.4 ст.46, ч.2 ст. 86 УПК РФ.

ANS1=Следователь, производящий предварительное расследование по уголовному делу на территории Российской Федерации и отказавший в удовлетворении поступившего от подозреваемого Михеева ходатайства, в котором последний заявлял о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства, поступил вопреки установленной и действующей нормативно-правовой регламентации порядка уголов-

ного судопроизводства, предоставляющей подозреваемому право собирать и представлять письменные документы и предметы для приобщения их к уголовному делу в качестве доказательств независимо от участия защитника, что одновременно ставит под сомнение правовую обоснованность позиции следователя, ссылающегося на наличие права обращаться с ходатайством о приобщении к уголовному делу документа в качестве доказательства исключительного у адвоката, выступающего в качестве защитника по расследуемому уголовному делу на территории Российской Федерации (в силу п. 4 ч. 4 ст. 46, ч. 2 ст. 86 УПК РФ).

Практическая ценность

Таким образом, использование представленной методики способно обеспечить более глубокое и качественное направление процесса обучения при решении задач со студентами. Также преподаватель может отметить проблемные места, требующие более тщательной подготовки, поскольку каждый этап в алгоритме представляет из себя мини-тренажер, узконаправленный на решение одной конкретной академической задачи, кроме того, латинские наименования были выбраны для обозначения элементов не случайно, поскольку в перспективе возможна разработка электронных программ и приложений для смартфонов, которые позволят автоматизировать и ускорить образовательный процесс без потери качества. В настоящее время предложенная разработка приобретает еще одно очень важное прикладное значение из-за массового использования дистанционных образовательных технологий в педагогической практике [8, с. 13], вследствие чего доля обращений к ресурсам сети Интернет существенно возросла.

Литература

1. Тарасенко О.А. Современные методы преподавания юридических дисциплин // Актуальные проблемы российского права. 2016. № 9 (70). С. 217–228.

2. Алексеева Т.А., Ахмедшин Р.Л., Юань В.Л. Криминалистика: учеб. пособие. Томск: Эль Контент, 2018. 108 с.

3. Захаров В.В. Современные модели юридического образования: традиции и новации // Актуальные проблемы российского права. 2014. № 10 (47). С. 2130–2141.

4. Hyams R.L. On Teaching Students to Act Like a Lawyer: What Sort of Lawyer? // International Journal of Clinical Legal Education. 2008. Vol. 13, N December. P. 21–33.

5. Ведерников Н.Т. Избранные труды. Т. 3. Томск: Изд. Дом Том. гос. ун-та, 2019. 250 с.

6. Singer J.W., Rakoff T.D. Problem Solving for First-Year Law Student // Elon Law Review. Harvard Public Law Working Paper. 2015. N 17-33. Vol. 7: 413. P. 413–430.

7. Гриненко, А.В. Уголовный процесс : учеб. и практикум для СПО. Изд. 3-е.перераб. и доп. М.: Юрайт, 2015. 333 с.

8. Хангельдиева И.Г. Многообразие «скрещенных» и полифонических форм обучения в условиях цифровизации и COVID-19 // Ценности и смыслы. 2021. № 2 (71). С. 6–22.

Юань Владимир Лишиньевич
Ст. преподаватель каф. уголовного права (УП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-17-42
Эл. почта: z.heartdance@gmail.com

V.L. Yuan

Methodology for Solving Problems during Practical Les-sons with Students in Teaching Branch Legal Disciplines

Some current problems arising in pedagogical practice when teaching branch legal disciplines are considered. The methodology developed and presented by the author is designed to provide a solution to the identified problems. By the example of solving a standard problem in the academic discipline "Criminal Procedure", the implementation of the described methodology is shown. In the future, the proposed methodology can be used as the basis for the development of specialized mobile applications.
Keywords: pedagogical technologies, teaching methods, practical exercises, problem solving, algorithm, legal facts, keywords, web query, criminal procedure.

References

1. Tarasenko O.A. Modern methods of teaching legal disciplines. Actual problems of Russian Law, 2016, no. 9 (70), pp. 217–228. (In Russ.).

2. Alekseeva T.A., Akhmedshin R.L., Yuan V.L. Kriminalistika: uchebnoe posobie [Criminalistics: a textbook]. Tomsk, El Content Publ., 2018. 108 p.

3. Zakharov V.V. Modern Models of Legal Education: Traditions and Innovations. Actual problems of Russian Law, 2014, no. 10 (47), pp. 2130–2141. (In Russ.).

4. Hyams R.L. On Teaching Students to Act Like a Lawyer: What Sort of Lawyer? International Journal of Clinical Legal Education, 2008, vol. 13, no. December, pp. 21–33.

5. Vedernikov N.T. Izbrannye trudy [Selected Works]. Tomsk, TSU Publ., 2019. Vol. 3, 250 p.

6. Singer J.W., Rakoff T.D. Problem Solving for First-Year Law Student. Elon Law Review. Harvard Public Law Working Paper, 2015, vol. 7: 413, no. 17-33, pp. 413–430.

7. Grinenko A.V. Ugolovnyj process: uchebnik i prak-tikum dlya SPO. Izd. 3-e. [Criminal process: textbook and workshop for SPE]. Moscow, Yurayt Publ., 2015. 333 p.

8. Hangeldieva I.G. Variety of "crossed" and polyphonic forms of education in the context of digitalization and COVID-19. Values and meanings, 2021, no. 2 (71), pp. 6–22.

Vladimir L. Yuan
Senior Teacher, Department of Criminal Law, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-17-42
Email: z.heartdance@gmail.com

УДК 37.015.324:378.147.227

А.А. Вазим

ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ: МОДЕЛЬ МОТИВАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ ДЖОНА КЕЛЛЕРА (ARCS), ТЕОРИЯ ПОКОЛЕНИЙ И ПРАКТИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Обсуждаются результаты использования различных методов и моделей мотивации к изучению экономических дисциплин. Показан эффект от использования данных инструментов при решении различных учебных задач. Отмечена их роль в повышении интереса к изучаемой дисциплине.

Ключевые слова: модель мотивации к обучению Джона Келлера (ARCS), теория поколений.

Современное высшее образование возлагает значительную ответственность за качество обучения студентов на самих студентов. Рассмотрим эти изменения на примере дисциплины «Логистика». В 2011 г. распределение учебной нагрузки выглядело следующим образом: лекции – 27 часов, практические занятия – 45 часов, самостоятельная работа – 54 часа, всего – 126 часов. Сообношение аудиторной (72 ч) и внеаудиторной работы (54 ч) – 1,33 в пользу аудиторной работы. В 2020 г. распределение другое: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 90 часов, всего – 144 часа. Формально нагрузка для студентов даже увеличилась, но фактически снизилась на треть (с 72 до 54 часов), самостоятельная работа студентов начинается при подготовке к зачёту или экзамену.

Чтобы компенсировать сокращение времени на совместное с преподавателем изучение предмета, студенты вынуждены обращаться к внешним источникам в интернете, благо обучающего видео по любым предметам в настоящий момент достаточно. Отсюда создается впечатление о взрывном росте интереса к дистанционным образовательным технологиям. Однако такой интерес достаточно быстро проходит,

Что может мотивировать студентов к получению новых знаний, причём в рамках учебного плана? Ответ на такой вопрос дают разнообразные модели философских и психологических школ.

Модель мотивации к обучению Джона Келлера (ARCS)

По мотивации слушателей в e-learning часто используется модель Келлера. Она описана в [1]. В 1987 г. Джон Келлер синтезировал имеющиеся исследования по психологической мотивации слушателей и создал модель ARCS (Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction).

Внимание (attention)

1. Возбуждение восприятия: привлеките их внимание, используя элемент неожиданности. Например, использование фактов, идущих вразрез с интуитивным знанием слушателей (например, антироссийские санкции идут на пользу России).

2. Стимулируйте запрос и активное участие: задавайте вопросы, чтобы стимулировать их любопытство. Например, преподаватель может представить проблему и попросить студентов предложить различные идеи или решения (ролевые игры, симуляции, мозговой штурм, вовлечение в задания по решению конкретных задач).

3. Вариация форм подачи материала для удовлетворения различных потребностей и интересов студентов (мини-лекция, работа в группах, использование видео, различный формат; смена интонации голоса, движений).

4. Объяснение с юмором (игра слов, юмористические аналогии, шутки, дозированно, без перегибов, без сарказма). Примеры из реальной жизни (конкретные истории по теме, обращение к своему опыту и пр.).

Значимость (relevance)

1. Ориентация на цели: цели обучения четко сообщаются студентам, чтобы помочь им достичь наибольших шансов на успех. Моделирование ожидаемого поведения (делать то, чему учим, моделировать энтузиазм, приглашать экспертов). Важность материала в будущей жизни (почему это важно знать после университета? – но не всегда подходит для студентов младших курсов).

2. Соответствие мотивов: цели обучения соответствуют мотивам студентов. Например, преподаватель предлагает такие условия для работы, как представление своих исследований в форме презентации или письменного произведения. Свобода методов освоения материала студентом (один, в группе, через эссе, через проект, через рисунок и пр.). Согласование с потребностями слушателей в ощущении влияния и сопричастности (вовлекать в задания, в которых студенты берут на себя полную ответственность, влияют на ход выполнения задания, взаимодействуют с другими студентами и в итоге справляются с заданием). Необходимость материала для решения задач данного курса (получение баллов, значков).

3. Знакомство: преподаваемая информация связана с личным опытом учащихся. Например, преподаватель

может попросить студентов связать свою собственную жизнь с идеями, преподанными в классе (реальные кейсы, аналогии, метафоры, использование уже имеющихся знаний/навыков).

Уверенность (confidence)

1. Требования к обучению: цели и критерии обучения четко изложены, чтобы студенты знали, чего ожидать. Объяснить, почему они имеют все основания для успеха в освоении материала. Например, сообщить заранее, какие навыки требуются от слушателей и какие есть критерии успеха на предмете (техники самооценки, заранее установленные критерии оценки их работы).

2. Возможности для успеха: задания достаточно сложны для студентов и у них есть возможность добиться успеха. Например, преподаватель предлагает конструктивную обратную связь после того, как слушатели обобщили значимую информацию. Объяснять успехи / неудачи внутренними факторами («здесь не доработал», «тут пропустил важный этап»), а не внешними («ой, просто не твой день»); дать обучающимся контроль над собственным обучением (чтобы они понимали, что успех зависит от них). Обеспечить постепенно нарастающий уровень сложности заданий.

3. Личная ответственность: признайте связь между успехом в обучении и прилагаемыми усилиями. Вселить уверенность в своих силах (постепенный выход на независимое выполнение заданий, практика в реалистичных условиях, пресечение ловушек перфекционизма). Например, преподаватель может предложить обратную связь – хвалить студента за его усердную работу.

Удовлетворение (satisfaction)

Внутреннее подкрепление: учебным путешествием нужно наслаждаться. Например, у преподавателя есть бывшие слушатели, участвующие в текущем занятии. Они могут предложить поддержку и полезные советы или объяснить, насколько эта информация была ценна в их собственной жизни.

Внешние награды: конструктивная обратная связь и положительные комментарии являются нормой. Например, преподаватель создает сертификаты для тех, кто достигает личных целей или вносит свой вклад в занятия. Положительные последствия (похвала в процессе обучения и за значимые результаты, но не стоит хвалить за освоение слишком простого материала; личное внимание лектора; любая мотивационная обратная связь слушателю сразу после выполнения задания). Избегание негативного воздействия (не использовать угрозы, не быть надзирателем, не оценивать при всех, если слушатель может использовать технику самооценки). Неожиданные поощрения (если нужно выполнить скучное задание, чтобы выполненное задание стало интересным).

Справедливость: существуют четкие стандарты и критерии, которые последовательно соблюдаются. Например, преподаватель отмечает проект, используя одни и те же критерии для всех. Обратная связь предлагается со следующими шагами, непосредственно связанными с целью обучения.

Модель мотивации ARCS не только четко определяет различные категории, каждая из которых имеет различные стратегии поощрения вовлеченности, но также включает 10-шаговый процесс мотивационного проектирования. Эти шаги помогают преподавателям выявлять слабые места на пути обучения и надлежащим образом устранять их, чтобы обеспечить успех обучающихся.

С первого по четвертый шаги преподаватель собирает и анализирует данные, впервые представленные в курсе, которые включают мотивы учащихся и содержание курса. Они направлены на выявление потенциальных проблем, которые могут возникнуть в процессе обучения. Затем, на этапах с пятого по восьмой, преподаватели пытаются определить потенциальные стратегии, которые могут помочь мотивировать своих студентов. Они пытаются заинтересовать их, включив эту тактику в свое преподавание. На этапах девять и десять инструкторы сами разрабатывают задания, а затем проводят оценку деятельности. Они специально изучают, были ли мотивационные стратегии эффективными в обучении студентов. Десять этапов мотивационного проектирования обобщены ниже:

Анализ

1. Получение информации о курсе.
2. Получение информации об аудитории.
3. Анализ мотивации аудитории.
4. Анализ мотивационных тактик в существующих материалах.

Дизайн

5. Описание мотивационных целей и методов оценки.
6. Определение потенциальной тактики.
7. Разработка тактики.
8. Интеграция мотивационной тактики с учебными планами.

Развитие

9. Разработка материалов.

Оценивание

10. Оценка реакций студентов [2].

Исакова А.И., Левин С.М. следующим образом характеризуют современных студентов: студенты считают, что быть умным, хорошо учиться – это престижно. Мозг современного студента обладает большей способностью к обработке информации, особенно с помощью компьютера и современных средств связи.

Главная мотивация для студентов – захватывающие, интересные задачи, особенно связанные с их будущей профессией, отсутствие скуки, проявление творчества в выполнении своих работ. Студенты проявляют интерес и легко осваивают новые информационно-коммуникационные технологии, обладают широтой взглядов.

Отмечено, что обучающиеся с трудом и нежеланием берутся за непонятную работу, они хотят получить быстрый результат при выполнении заданий. Если же теория далека от практического применения студентами, то полученные знания могут исчезать уже через несколько дней, и значит, использование методики при подаче материала не эффективно.

Уверенность в себе закрепляется на этапах промежуточной проверки знаний. После усвоения материала студент может ответить на контрольные вопросы, ошибка при ответе на которые негативных последствий не несёт. Сложные задания могут вызвать резкую негативную реакцию в случае неудачи.

Далее А.И. Исакова и С.М. Левин отмечают, что уровень мотивации студента падает с приближением окончания обучения. Этот факт они объясняют накоплением усталости за долгий срок обучения, а большой объем информации требует осмысления и первичного анализа. У студентоов начинают возникать сомнения – пригодятся ли полученные знания по окончании обучения? По нашему мнению, мотивация может падать из-за того, что прекрасно разработанные программы заканчиваются и теперь выпускники должны показать свои умения на практике, то есть там, где стимулом будут реальные деньги, а не нематериальные баллы и оценки в зачётке.

Использование мотивации и удовлетворенности обучением с использованием ЭИОС по экономике и финансам предприятия

Изучение мотивации и удовлетворенности обучением предлагаем ограничить двумя группами теорий мотивации: во-первых, теорией динамики приоритетов и мотивов у разных поколений; во-вторых, теорией «временно́й перспективы» жизненного пути личности.

«Теория поколений», созданная в 1991 г. в США демографом Нейлом Хоувом и историком Вильямом Штраусом описывала американскую историю поколений, что далее использовалось для анализа взаимодействия разновозрастных сотрудников в других странах. Данная теория подвергается критике, но, несмотря на это, в настоящее время она актуальна и имеет высокую популярность. Зачастую такая популярность распространена среди блогеров, так как позволяет делать неоднозначные выводы: например, это «старшие» должны слышать пожеланиия и подстраиваться под запросы «младших», а не наоборот. Кроме этого, такая теория приобретает популярность среди маркетологов и в сфере услуг, в том числе образовательных. Рассмотрим далее основные положения и выводы данной теории (таблицы 1 и 2) [3].

Современные исследователи поколений и их мотивационных особенностей Вагин Д.Ю., Яшкова Е.В. и др. [4] показыват противоречивость предпочтений среди молодежи: «иммунитет» к рекламе (привыкли к ней с ранних лет) и стойкая тенденция к популярным брендам среди мировых звёзд социально-сетевого пространства; активное участие в соцсетях и дефицит общения со сверстниками и близкими людьми; высокая скорость реагирования на информацию и трудности с удержанием внимания; продукция для них должна быть полезной и активное потребление фастфудов, пиццы, колы; забота об экологичности продукции и выбрасывание надкусанной еды, яркой пластиковой обертки и т.д.; вера в то, что лидеры мнений на просторах сети вполне так же признаны, как в реальной жизни; то, что однообразно и неинтересно одному, может стать уникальным и необычным для другого.

Таблица 1 – Ценностные особенности разных поколений»

Название поколения и возраст	Годы рождения	Приоритеты и ценности
Бэби-бумеры (58–78 лет)	1943–1963	Оптимизм, интерес в вознаграждении, командный дух, уважение к должности и статусу, неравноправие полов и рас
X (37–57 лет)	1963–1984	Готовность к изменениям, техническая грамотность, стремление учиться в течение всей жизни, прагматизм при покупках и затратах труда, важность сбережений и инвестиций, надежда на себя и трудности работы в команде, равноправие полов
Y (21–37 лет)	1984–2000	Уверенность в себе, разнообразие во всём – от одежды до методов стимулирования к труду, немедленное вознаграждение и ограниченные сбережения, наивность и эмоциональность, личная жизнь может быть важнее карьеры, частое использование современных электронных устройств и связи, готовность уступать и работать в команде
Z (15–20 лет)	2000–2020	Агрессивность, конфликтность и неготовность уступать, виртуальная коммуникация, гиперактивность, потребность в новизне, «клиповое мышление», инфантилизация

Таблица 2 – Особенности управления разновозрастными сотрудниками [5]

Поколения	Особенности управления
Бэби-бумеры (58–78 лет)	Нужно подчеркивать статус и советоваться с ними. Самая сильная поддержка – общение с директором. Нужно выслушивать их до конца. Любят перестраховаться, много вопросов, много вариантов. Стимулирование – премии, надбавки, социальный пакет, грамоты, доски почёта и поддержка здоровья
X (37–57 лет)	В приоритете – интересы конкретного человека. Необходимо знать смысл поставленной цели, в чём личная выгода и интерес. Нужно прописать систему правил, ответственности и вознаграждений. Некомфортно чувствуют себя во время стабильности, борются с рутиной либо ожидают внезапного кризиса. Достигают целей за счет личного или командного профессионализма. Стимулирование – чёткие правила, разграничение ответственности, зарплата в соответствии с профессионализмом, а не возрастом или близостью к руководству
Y (21–37 лет)	Приоритет – равноправие и снижение иерархии. Необходимы амбициозные цели. При этом свобода в принятии решений, не привязываться к одной компании, быстрый результат, немедленное вознаграждение. Стимулирование – гибкий график работы, удаленная работа и фриланс
Z (15–20 лет)	Приоритет – постоянная похвала, её отсутствие снижает интерес к труду. Но при этом отдельная похвала не считается ценностью. Критика воспринимается болезненно. Неохотно запоминают информацию, надеясь на технологии. Постановка производственных задач не на совещаниях, а в программах, сервисах, коммуникаторах. Открытые и общительные внешне не могут строить долговременных отношений. Планирование карьеры морально угнетает. Могут легко пойти на разрушение карьеры ради возможности весело провести время. Задания нужно давать как можно быстрее исполняемые. Стимулирование – общение тет-а-тет, упирайте на его уникальность, четкий график и штрафы за несоблюдение

Трансформация мира влияет на каждое новое поколение: то, что было дефицитным для одного поколения, уже обыденно для другого; новые источники энергии делают материальные вещи легко заменяемыми и менее ценными. Но когда несколько поколений встречаются в одном офисе, руководителю приходится столкнуться с очевидной проблемой разных стилей управления для достижения цели. Управляя людьми, нужно понимать, что разными группами движут разные мотивы и потребности. Нужно понимать, что это не условное деление, зачастую оно связано именно с поколенческими концепциями.

Наибольшая активность наблюдается у молодежи, которую мы можем отнести к поколению Z. Поэтому уделим им больше внимания. Приведем примеры на основе современных каналов инфрмации – блогов.

Дарья Хохлова так иллюстрирует свою позицию: «Поколение Z: Как ставить задачи сегодняшним двадцатилетним»? [6]. Приводит следующие примеры. Людмиле (30 лет) нужны стажёры. На вакансию откликается Дима (20 лет). Но там, где Людмила ограничивала себя, но выполняла работу, Дима счастливо сдаётся и идёт искать новую работу. У Димы 354 друга в «ВКонтакте», 511 в Facebook. Он расстаётся с людьми, когда ему становится некомфортно. То же происходит с работой. Дима работает с 16 лет. В свои 20 он уже сменил три места работы. Поэтому для выполнениня задания Диме нужно расписывать алгоритм его выполнения. *Неправильно поставленная задача* – сделай отчёт по продажам фирменных ручек. В этом случае Дима спросит в сети, как правильно сделать отчёт. Найдет несколько примеров, не сможет выбрать. Сделает как получится, чтобы скинуть с плеч задачу. *Правильно поставленная задача* – сделай ко вторнику отчёт по продажам фирменных ручек с графиком кривых относительно продаж прошлого года. Данные по продажам возьми у Марины, с подсчётом цифр поможет Антон, графики нарисует Федя. Отчёт нужен для презентации на встрече с инвесторами. Это важно. Выполнение проверит Лена. Тогда Дима выполнит задание в срок и по инструкции. Но при этом пустит в ход креатив, например в визуальном оформлении отчёта.

Дима, в отличие от Людмилы, реалист. Он видел, как разбиваются о реальность жизненные иллюзии его старших братьев и сестер. Он не хочет браться за заведомо невыполнимые задачи, чтобы не разочаровываться. Дима любит побеждать и совсем не любит проигрывать.

Задача для поколения Z не должна быть амбициозной. Она должна быть реально осуществима. Амбициозные цели, достижение которых желательно, но пока невозможно, должна ставить себе Людмила. Диме амбициозные цели следует разбивать на достижимые задачи, иначе его эффективность уменьшится.

Теории «временно́й перспективы» жизненного пути личности

В экономической теории достаточно ярко представлены научные школы оценки временных предпочтений: кейнсианская теория, теория рациональных ожиданий, теория адаптивных ожиданий. Однако эти

теории разрабатывались для объяснения поведения поколений людей, рожденных до начала 1960-х годов. Поведение большинства населения (современных поколений X, Y, Z) отличается от предыдущих поколений меньшим ожиданием стабильности. Сбережения делать невыгодно из-за инфляции, стабильность института брака разрушается лёгкостью развода, количество детей сокращается из-за угасания надежды на поддержку от них в старости, пенсионные программы отняли экономическую выгоду от многодетности. Поэтому представляется интересным рассмотреть отношение современных студентов к будущим выгодам. Иначе говоря, определить их норму временного предпочтения.

Данное исследование будет базироваться на основе ответов студентов по заданию Эссе в рамках курса «Экономика и финансы предприятия» в 2020–2021 гг. В задании студенты должны были указать уровень личного дохода через 10–15–20 лет после окончания ТУСУРа и возможные программмы сбережений и кредитования на основании данных сайта banki.ru. Иными словами, студенты должны были составить план развития карьеры и динамики уровня своих доходов на 25 лет, чтобы в дальнейшем начать выполнять свой собственный план.

В 2020 г. готовность выполнять упражнение «Семинар» оказалась на уровне 67,0% (квалифицированное большинство студентов). Вес выполнения семинара по баллам составил 26,9%. Оценки от студентов в среднем по группам были следующие: 3,5 (2); 3,81 (1,75); 4,15 (2); 4,18 (2); 4,19 (1,71); 4,4 (1,6) балла [7]. В 2021 г. вес оценки вначале остался прежним, но интерес студентов упал. Тогда вес оценки был повышен до 30%, чтобы стимулировать участие студентов. Тем не менее выполнили задание 28 из 173 студентов (16%). Половина их них (14 человек) получили «отлично», 40% (11 человек) получили «хорошо», 10% (3 человека) получили «удовлетворительно». Такая высокая средняя оценка может объясняться интересом студентов, принявших решение выполнить задание. Чем же может объясняться падение интереса к заданию? Предполагаем, что исчез эффект новизны. В 2020 г. переход на обучение в среде ЭИОС студентам был в новинку и они стремились выполнить задание, невзирая на уровень возможной оценки. В 2021 г. этот эффект исчез. Студенты знали об этом задании, были предупреждены о результатах выполнения и возможных ошибках гораздо раньше, чем студенты 2020 г. И на вопрос преподавателя о причинах отказа от задания отвечали, что им не интересно. В ходе проведения лекций и практических занятий был заметен страх студентов перед возможной неудачей при выполнении собственного плана: оценки доходов были либо нулевые с поддержкой от родителей, на уровне прожиточного минимума, либо «10 миллионов рублей в день». Пояснения преподавателя о том, что уровень бедности определяется в три прожиточных минимума, и тот факт, что бедные не могут осуществлять инвестиционные программы, наталкивался на глухую стену непонимания и неодобрения. Три прожиточных минимума в начале 2021 г. составлял 50 тыс. руб. Студенты начинали возмущаться: «Кто нам даст такую зарплату»? Пояснения преподавателя – должны сами зарабатывать. Это логично для представителя поколения X. Студенты отвечали, что работа должна быть прежде всего интересная, а не доходная. Это логично для представителя поколения Z. Таким образом, возникло классическое противоречие между поколениями.

Заключение

Использование в практике преподавания модели мотивации ARCS (Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction) позволяет управлять вниманием студентов на занятиях. Их интерес и любопытство можно вызвать использованием фактов, идущих вразрез с интуитивным знанием слушателей, а также дозированным юмором и примерами из реальной жизни. Значимость курса растёт при разнообразии методов освоения материала и соответствия цели обучения мотивам студентов. Уверенность в обучении обеспечивается чёткостью критериев успешности выполнения заданий, обратной связью после выполнения задания. Объяснять успехи / неудачи внутренними факторами («здесь не доработал», «тут пропустил важный этап»), а не внешними («ой, просто не твой день»); дать обучающимся контроль над собственным обучением (чтобы они понимали, что успех зависит от них). Обеспечить постепенно нарастающий уровень сложности заданий. Удовлетворение от учёбы может повышаться не только заранее оговоренными, но и неожиданными поощрениями. Модель мотивации ARCS включает 10-шаговый процесс мотивационного проектирования. Использование этой модели стало фактором повышения мотивации к изучению учебных дисциплин при использовании электронной информационно-образовательной среды. Дополнительный эффект от применения данных инструментов – сплочение студентов, увеличение количества их взаимодействий.

Падение изначального интереса студентов к изучаемой дисциплине неизбежно. Однако можно управлять этим процессом с помощью различных методик, опирающихся на положения теории поколений Н. Хоува и В. Страуса и теории рациональных ожиданий Дж. Ф. Мута и Р. Лукаса.

Положения первой теории позволяют выбирать подходящие средства мотивации различных поколений студентов. Так, например, для студентов поколения Y важны амбициозные цели и задания, а поколению Z они категорически противопоказаны.

Теория рациональных ожиданий позволяет определить, какая мотивация движет студентами – краткосрочная или долгосрочная. Студентам с ограниченным

горизонтом видения будущего важно использовать систему быстрых поощрений (значок, смайлик, похвала, рейтинг соревнований). Студентам с широким горизонтом видения будущего важно сообщать о степени выполнения задания (в процентах, баллах и т.д.).

Литература

1. Исакова А.И., Левин С.М. Модели повышения мотивации студентов в образовательном процессе вуза. URL: http://aeer.ru/files/io/m28/art_3.pdf (дата обращения: 24.12.2020).

2. Model of Motivation: ARCS Instructional Design. URL: https://educationlibrary.org/model-of-motivation-arcs-instructional-design/ (дата обращения: 14.12.2021).

3. Гладкова Т.С. Поколение X, Y и Z на рынке труда – как изменится управление персоналом. URL: https://hr-portal.ru/blog/pokolenie-h-u-i-z-na-rynke-truda-kak-izmenitsya-upravlenie-personalom (дата обращения: 07.02.21).

4. Поколение Z: проблемы, возможности, перспективы на рынке труда / Е.В. Яшкова, Д.Ю. Вагин, Е.А. Червякова [и др.] // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. Т. 2, № 7 (33). С. 256–261.

5. Самоукина Н.В. Теория поколений в российском менеджменте. Лучшие практики управления разновозрастными командами: подбор, обучение, мотивация: моногр. М.: РУСАЙНС, 2018. 186 с.

6. Хохлова Д. Поколение Z: Как ставить задачи сегодняшним двадцатилетним. URL: https://vc.ru/flood/10701-generation-z.

7. Вазим А.А. Использование инструментов Lms Moodle «Семинар», «Задание» и «Видеоконференция BigBlueButton» в реализации принципа интерактивности в электронном обучении // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: В 2 ч. Ч. 2 : материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия / отв. ред. В.М. Рулевский. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 130.

Вазим Андрей Александрович
Канд. экон. наук, доцент, доцент каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Красноармейская 146 УЛК,
г. Томск, Россия, 634045
ORCID (https://orcid.org/0000-0003-4106-9664)
Тел.: +7 (3822) 41-39-39
Эл. почта: andrei.a.vazim@tusur.ru

A.A. Vazim

Increasing Students' Motivation to Study: John Keller's Model of Motivation to Study (ARCS), Generational Theo-ry and Practice of Teaching Economic Disciplines

The results of using various methods and models of motivation to study economic disciplines are considered. The effect of using these tools in solving various educational tasks is pre-sented. Their role in increasing students' interest for the studied discipline is noted.

Keywords: John Keller's Learning Motivation Model (ARCS), generational theory.

References

1. Isakova A.I., Levin S.M. Models of increasing students' motivation in the educational process of the university Available at: http://aeer.ru/files/io/m28/art_3.pdf (accessed 24 December 2020).

2. Model of Motivation: ARCS Instructional Design. Available at: https://educationlibrary.org/model-of-motivation-arcs-instructional-design / (accessed 14 December 2021).

3. Gladkova T.S. Generation X, Y and Z in the labor market – how personnel management will change. Available at: https://hr-portal.ru/blog/pokolenie-h-u-i-z-na-rynke-truda-kak-izmenitsya-upravlenie-personalom (accessed 7 February 2021).

4. Yashkova E.V., Vagin D.Yu., Chervyakova E.A., Anfimova E.A., Malanova V.V. Generation Z: problems, opportunities, prospects in the labor market. Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement, 2018, vol. 2, no. 7 (33), pp. 256–261. (In Russ.).

5. Samoukina N.V. Teoriya pokolenij v rossijskom menedzhmente. Luchshie praktiki upravleniya raznovozrastnymi komandami: podbor, obuchenie, motivaciya: monografiya [Theory of generations in Russian management. The best practices of managing teams of different ages: recruitment, training, motivation: monograph]. Moscow, RUSAINS Publ., 2018. 186 p.

6. Khokhlova D. Generation Z: How to set tasks for today's twenty-year-olds. Available at: https://vc.ru/flood/10701-generation-z (accessed 14 December 2021).

7. Vazim A.A. Teoriya pokolenij v rossijskom menedzhmente. Luchshie praktiki upravleniya raznovozrastnymi komandami: podbor, obuchenie, motivaciya: monografiya [Using the Lms Moodle tools "Seminar", "Assignment" and "BigBlueButton Videoconference" in implementing the principle of interactivity in e-learning]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno.-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol.2, p. 130.

Andrei A. Vazim
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor,
Department of Economy, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
146, Krasnoarmeyskaya st., Tomsk, Russia, 634045
ORCID 0000-0003-4106-9664
Phone: +7 (382-2) 41-39-39
Email: andrei.a.vazim@tusur.ru

УДК 378.374

А.М. Исаков, А.И. Исакова, С.М. Левин

ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ К УЧЕБЕ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматриваются вопросы повышения мотивации у студентов в условиях вынужденной дистанционной формы обучения. Исследуется модель повышения мотивации студентов ARCS (Attention – внимание, Relevance – значимость, Confidence – уверенность и Satisfaction – удовлетворение) Джона Келлера. Результаты работы выражены в конкретных рекомендациях по повышению мотивации студентов в образовательном процессе вуза и в использовании моделей педагогического дизайна – системного подхода по формированию учебных программ и курсов.

Ключевые слова: мотивация, стимулирование студентов, опрос, вуз.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) в 2021 г. были проведены исследования мотивации студентов всех форм обучения. Эти исследования выявили степень влияния на результат профессиональной мотивации (стремление к получению выбранной профессии), мотивации профессиональной деятельности (познавательная мотивация для тех, кто уже работает по выбранной специальности; как правило, старшие курсы и студенты заочной формы обучения), мотивации успеха и боязни неудач. Также рассматривались источники мотивации – внутренняя, внешняя положительная и внешняя отрицательная [1].

К внутренней мотивации отнесено удовлетворение самим процессом и результатом работы, возможность более полной самореализации в определённой деятельности. Внешнюю положительную мотивацию обосновывает заработок, карьерный рост либо социальный престиж, а также похвала и одобрение. Внешнюю отрицательную – стремление избежать критики со стороны окружающих. Исследователи установили, что, несмотря на наличие серьёзной мотивации к обучению и хороший уровень владения современным ПО, результаты академической успеваемости студентов факультета дистанционного обучения (ФДО) оставляли желать лучшего. Причиной этого стала неготовность учиться с применением дистанционных технологий, вызванная неумением обучаться автономно и организовать свою работу без соответствующей стимуляции и организации контроля со стороны [2]. Можно сделать вывод, что наличие мотивации само по себе не обеспечивает высокие результаты без организации системы обучения и контроля силами преподавателей.

Дистанционное обучение – не новая концепция. В конце концов домашнее задание, которое учащиеся регулярно выполняют вне академических часов, является примером. Однако COVID-19 привел к форме дистанционного образования, сопряжённого со значительными проблемами:

- сокращение личного взаимодействия с преподавателями;
- сложность определения уровня вовлеченности студентов;
- ограниченная возможность контролировать индивидуальный прогресс учащегося;
- повышенная социальная изоляция;
- «выпадение» учащегося из студенческой общности как особой социальной группы [3].

Возвращаясь к вопросу мотивации, следует признать, что большинство исследований в этой области проводилось в условиях, когда дистанционная форма обучения была выбрана студентами добровольно, согласно общей направленности мотивации личности [4].

В условиях пандемии COVID-19, когда удалённое обучение становится обязательным для многочисленных вузов мира, уровень мотивации обучающихся в среднем гораздо ниже, чем, например, у студентов ТУСУРа, о которых говорилось ранее. Как сформировать мотивацию к обучению?

Заслуживает внимания модель повышения мотивации учащихся ARCS Джона Келлера (рисунок 1).

Название модели – аббревиатура слов Attention – внимание, Relevance – значимость, Confidence – уверенность и Satisfaction – удовлетворение [5].

Вопрос мотивации учащихся в образовательном процессе также нашёл отражение в работах как российских авторов (А.Ю. Уваров, П.В. Афанасьева), так и зарубежных исследователей.

Концепция модели повышения мотивации ARCS достаточно проста – захват внимания, формирование ощущения значимости, уверенности в себе и, как конечный результат, удовлетворение от полученных результатов обучения.

Процедура захвата внимания важна в течение всего срока обучения. Для этого используется метод вариативности заданий, а также деление учебного курса на модули, содержащие законченные информационные блоки, цели и контрольные задания.

Другой способ привлечения внимания к предмету – изложение сложного материала простым языком с использованием понятных аллегорий и примеров. При этом следует разнообразить представление учебного материала.

Нужно помнить, что в процессе обучения студент соотносит получаемые знания со своими практическими потребностями, сформированными до начала обучения. Преподаватель может создать ощущение значимости конкретным объяснением, где и как именно в практической плоскости могут пригодиться полученные знания и навыки. При возможности стоит найти пример практического применения в обозримом будущем, а не по окончании обучения. В этом случае цель приобретает более чёткие очертания и не требует длительного ожидания момента её достижения.

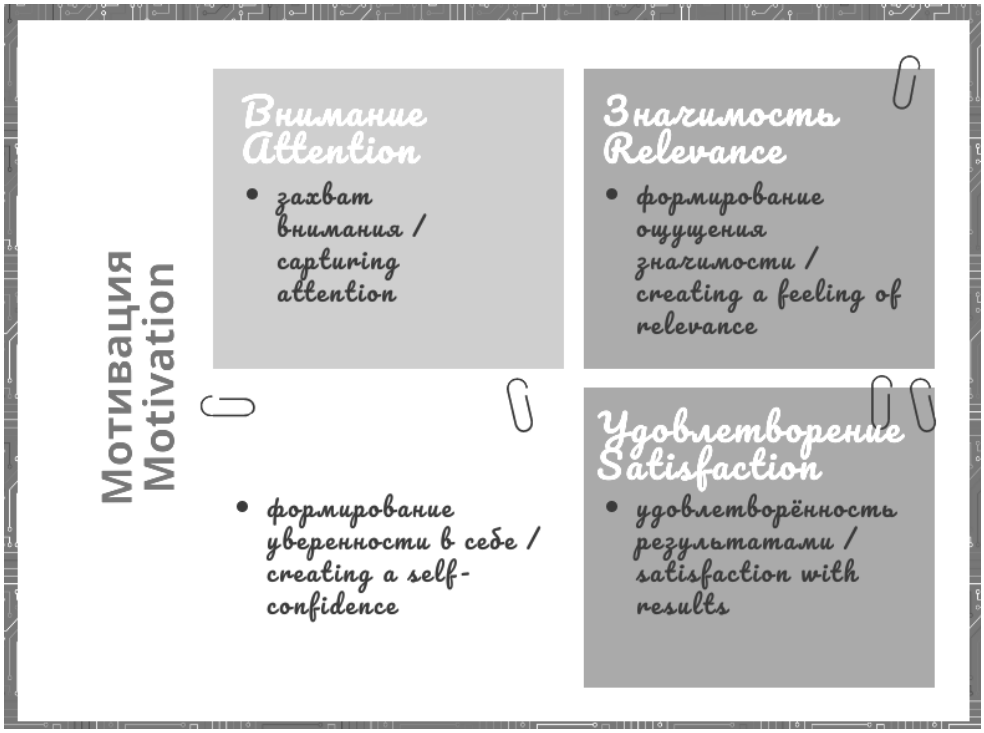


Рисунок 1 – Модель повышения мотивации ARCS Джона Келлера

Уверенность в себе закрепляется на этапах промежуточной проверки знаний. Первый из них – контрольные вопросы, ошибка при ответе на которые негативных последствий не несёт. Затем решение задач или кейсов, поначалу сопровождающееся подсказками. Рекомендуется давать посильные задания, так как чересчур сложные могут вызвать резкую негативную реакцию в случае неудачи.

В теории мотивации Портера – Лоулера результативность связана с уровнем уверенности человека в том, что усилия повлекут за собой ожидаемое вознаграждение. Поскольку результативность усилий порождает удовлетворённость, необходимо обеспечить поощрение качественного выполнения заданий в рамках курса.

В условия дистанционного обучения для реализации модели Келлера используются различные инструменты и наработки.

Одним из таких инструментов является педагогический дизайн, который позволяет выполнять корректировку учебных курсов на всех этапах их проведения – в начале, в процессе и после подведения итогов. Классическая модель педагогического дизайна признана ADDIE, как и модель Келлера, – аббревиатура анализа (Analysis), дизайна (Design), разработки (Development), реализации (Implementation) и оценки (Evaluation) (рисунок 2) [5].

На этапе анализа определяются цели и задачи курса, в процессе дизайна формируется учебная программа и способы обучения. Разработка означает создание определённого программой контента, реализация подразумевает сам процесс обучения, а оценка – подведение итогов учебного курса с последующим анализом, что возвращает процедуру к первому этапу. Подобная циклическая схема дизайна обеспечивает хорошие результаты и комплексно решает вопросы построения учебных занятий и курса в целом [4].

Педагогический контроль качества освоения компетенций должен проводиться на всех этапах учебного процесса, однако методы и/или их особенности могут отличаться при разных формах обучения. Наиболее эффективным и популярным в настоящее время является контроль, реализуемый в рамках программы обучения с модульным подходом.

Каждый учебный модуль представляет собой условно самостоятельную и законченную единицу в составе определённого учебного курса. После изучения учебных материалов модуля проводится проце-

дура контроля, которая, в зависимости от специфики изучаемого предмета, может варьироваться по форме, срокам и условиям реализации.

По формам традиционная (очная) система контроля состоит из экзаменов, зачётов, устного опроса, письменных контрольных работ, рефератов, курсовых, проектных работ и пр. При дистанционном обучении требуется применение таких форм контроля, которые могут обеспечить высокую степень вероятности самостоятельного участия студента, а также объективность и полноту оценки его знаний. Для этого используется, например, форма видео-презентации исследований и их результатов, выполнение заданий на ПК с захватом экрана, а также онлайн-работы в имитационных программах. В частности, для учащихся инженерных и химических факультетов ряда университетов разработан онлайн-имитатор химической лаборатории.

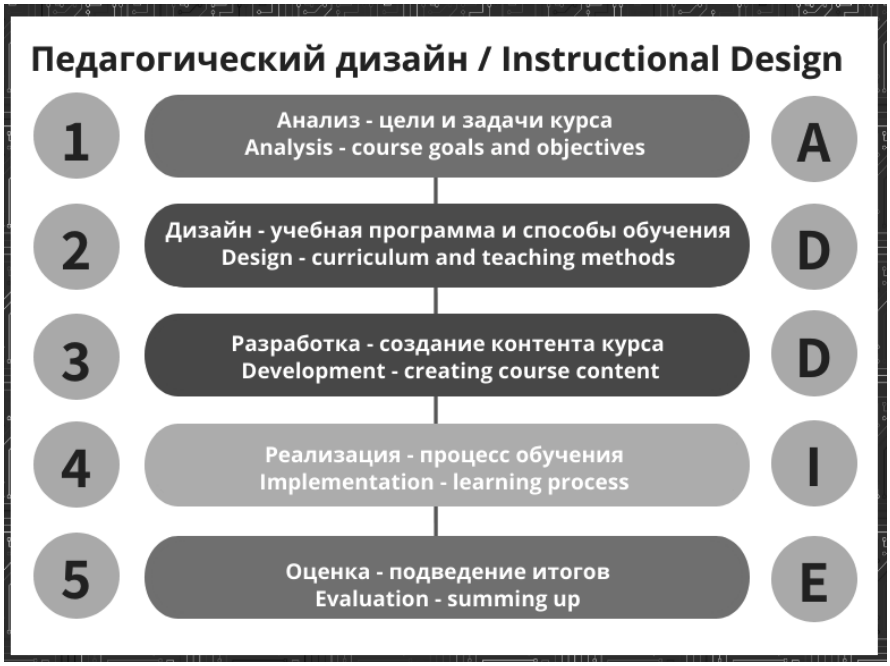


Рисунок 2 – Элементы классической модели педагогического дизайна

Несмотря на разнообразие приёмов контроля, наиболее популярным при удалённом обучении остаётся тестирование. Для обеспечения самостоятельности учащихся при сдаче тестов применяются как методические, так и программные инструменты. К первым можно отнести ограничение теста по времени и числу попыток, а также формулирование вопросов таким образом, что ответы на них могут быть получены лишь при условии удовлетворительного изучения обучающимся материалов курса.

Ко вторым следует отнести возможности программы, обеспечивающей процедуру тестирования, а также требования к прохождению тестирования. Например, ряд программных продуктов для тестирования обладает функциями блокировки любых приложений в период сдачи теста, а также записи экрана ПК учащегося.

Дальнейший рост развития дистанционного образования очевиден, а вместе с ним – и методов педагогического контроля. Как именно? Можно лишь предположить. Одно мы знаем наверняка – пандемия COVID-19 будет иметь долгосрочные последствия для учебных заведений и учащихся. Просто вернуться к тому, что было до неё, невозможно. Темпы изменений за месяцы, прошедшие с начала пандемии, намного превысили темпы изменений в предшествующие ей годы. Соответственно COVID-19 поднял ряд вопросов о том, как образование может выглядеть в будущем. Этот опыт открыл нам глаза не только на проблемы дистанционного обучения, но и на ряд интересных возможностей, включая и то, насколько важную роль обучение вне стен вузов может сыграть в образовании студентов. Исследования успешных наций показывают, что в основе сильной системы образования лежат высококвалифицированные, стабильные и разнообразные профессии. Мы должны извлечь уроки из полученного опыта. Наша коллективная ответственность при формировании системы взаимодействия с обучающимися – обеспечить всем молодым людям равный доступ к высококачественному образованию мирового уровня вне зависимости от формы обучения [7].

Дадим некоторую оценку мотивации у студентов не только к обучению в вузе, сколько именно к тем аспектам их жизни, которая вне их основной учебы.

С сентября 2021 г. в ТУСУРе начала работу группа проектного обучения (ГПО), разрабатывающая систему оценки эффективности достижений студентов. Данный проект предполагает разработку балльной оценки достижений студентов по общественной, науч-

ной, спортивной и иным сферам деятельности. Оценка достижений предполагает учет всех видов результатов и начисление баллов/кредитов за участие в каждом мероприятии. Для учета планируется привлечение структурных подразделений ТУСУРа, ответственных за взаимодействие со студентами в рамках отдельных направлений деятельности.

Учет достижений возможен с помощью дополнительного модуля в личном кабинете студента «Мои показатели», а также разработки и запуска мобильного приложения «Я – тусуровец» под управлением операционной системы Android, IOS. По результатам учебного года студент может конвертировать накопленные баллы/кредиты и получить материальное вознаграждение. Средства для выплаты материального вознаграждения могут быть предусмотрены в стипендиальном и иных фондах ТУСУРа, предназначенных для стимулирования активности студентов в учебной и внеучебной деятельности.

В рамках аналитической части данного проекта были проведены исследования (в большей степени опросы студентов, тестирование), которые коснулись разных сторон жизни в вузе. В опросе, проводимом среди студентов ТУСУРа, приняло участие 406 человек. Результаты опроса показали, что абсолютное большинство студентов показывает высокую лояльность (93,9%) по отношению к участию в общевузовских мероприятиях при наличии возможности выбирать меру премирования (рисунок 3).

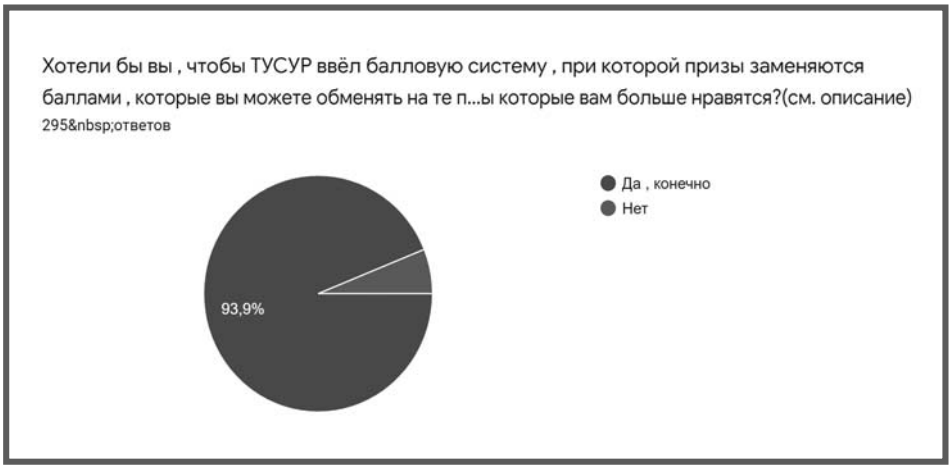


Рисунок 3 – Диаграмма лояльности студента к вузу при участии в проводимых мероприятиях

Сегодня достижения студентов отмечаются и заносятся в их портфолио. Ведь студент во время учебы активно занимается спортом, участвуя в различных мероприятиях и соревнованиях, получая награды, призы. Студенты с удовольствием участвуют в различных конкурсах работ, олимпиадах (по предметам) разного уровня, вплоть до международного. Следует упомянуть и участие студентов в общественных организациях (профком, кураторство на младших курсах, волонтерство и т.д.). В ТУСУРе ежегодно проходят научные мероприятия (конференции, выставки работ, круглые столы и т.д.), в которых студенты тоже активно участвуют, получают дипломы, грамоты, ценные подарки и премии.

Результаты опроса показали, что только 41,9 % студентов принимают участие в подобных мероприятиях (рисунок 4).

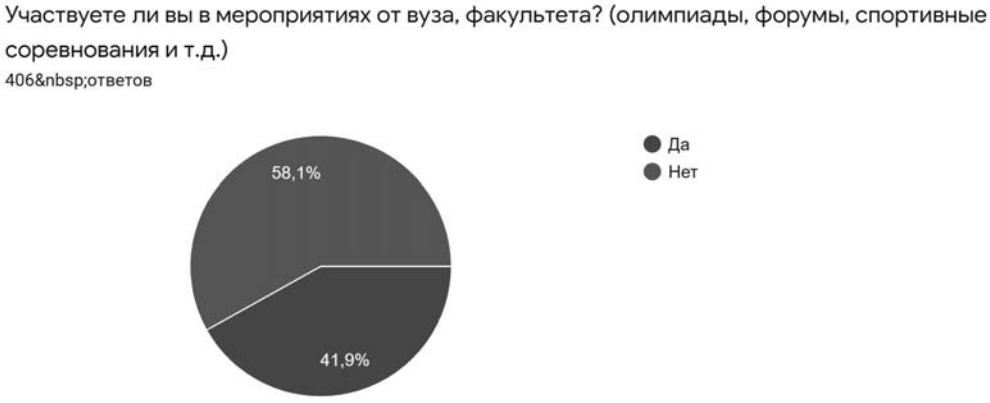


Рисунок 4 – Доля студентов, принимающих участие в мероприятиях

Заключение

Развитие дистанционного обучения является очевидным, так как в связи с COVID-19 возник ряд вопросов о том, как образование может выглядеть в скором будущем.

Следует отметить, что эффективное обучение, даже с применением самых передовых информационных технологий, невозможно без постоянного взаимодействия преподавателя и студентов, хотя и требует сегодня нового формата: создания вебинаров, организации групповой и проектной работы и т.п.

Опыт образовательного процесса 2020–2021 гг. выявил не только проблемы дистанционного формата обучения, но и ряд интересных возможностей, например, насколько важную роль может сыграть мотивация в образовании студентов, реализуемая через модифицированный процесс обучения.

Немаловажная роль в мотивации студентов принадлежит и педагогическому дизайну – системному подходу по формированию учебных программ и курсов, максимально полно передающих нужную информацию в доступной для студента форме.

Кроме того, студент заинтересован в учете его достижений помимо основной учебы и эти результаты его мотивируют к дальнейшей активности. Также студенту важны и поощрения его достижений в виде наград, премий, которые подвигнут его более серьезно и ответственно относиться к учебе.

Дальнейшее развитие проекта по оценке эффективности достижений студентов ТУСУРа позволит расширить спектр возможностей по использованию накопленных баллов/кредитов за счет привлечения партнеров по реализации проекта: это может быть купон на посещение кинотеатра, театра, кафе, парикмахерской и иных учреждений, востребованных среди студентов. В результате их повысится заинтересованность в пополнении своего портфолио, а ТУСУР сможет расставлять приоритеты в планировании активности студентов по соответствующим направлениям, исходя из их актуальности.

Таким образом, мотивация студентов особенно в период дистанционного обучения, дает совершенно новые возможности для творчества и преподавателю отводится в этом процессе главная роль.

Литература

1. Исакова А.И., Кориков А.М., Левин С.М. Платформы взаимодействия со студентами в условиях пандемии COVID-19 и дистанционного обучения // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: В 2 ч. Ч. 2: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 189 – 195.

2. Елькина И.Ю. К вопросу о повышении учебной мотивации студентов дистанционного обучения // Образовательные ресурсы и технологии. 2020. №1 (30). С. 43–48.

3. Асипова Н.А., Мамырова М.И. Студенчество как особая социальная группа в контексте этнокультурной социализации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 6. С. 175–179.

4. Базалий Р.В. Развитие мотивации студентов в условиях дистанционного обучения // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 3. URL: https://mir-nauki.com/PDF/03PDMN320.pdf (дата обращения: 22.11.2021).

5. Li Kun, Keller John M. Use of the ARCS model in education: A literature review // Computers & Education. Vol. 122. P. 54-62. URL: https://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/159173.pdf (дата обращения: 14.11.2021).

6. Ноздреватых Б.Ф., Ноздреватых Д.О. Модульность в образовании // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 93–94.

7. Исакова А.И., Левин С.М. Модели повышения мотивации студентов в образовательном процессе вуза // Инженерное образование. 2020. № 28. С. 20–30.

Исаков Александр Михайлович
Ст. преподаватель каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (923) 404-10-50
Эл. почта alexis983@yandex.ru

Исакова Анна Ивановна
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-8772-6992)
Тел.: +7 (923) 408-53-88
Эл. почта: iai2@yandex.ru

Левин Семен Михайлович
Канд. юрид. наук, PhD, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-3470-6365)
Тел.:+7 (392) 299-01-83
Эл. почта: levin.sm@asu.tusur.ru

A.M. Isakov, A.I. Isakova, S.M. Levin

Tools of Increasing Students' Motivation to Study in Distance Learning Environment

Some issues of increasing students' motivation in conditions of forced distance learning are considered. The model of increasing the motivation of ARCS students (Attention – Attention, Relevance – Significance, Confidence – Confidence and Satisfaction – Satisfaction) by John Keller is investigated. The results of the work are expressed in specific recommendations to increase the motivation of students in the educational process of the university and in the use of models of pedagogical design that is a systematic approach to the formation of curricula and courses.

Keywords: employer, integration of training, production, university, vocational training.

References

1. Isakova A.I., Korikov A.M., Levin S.M. Platformy vzaimodejstviya so studentami v usloviyakh pandemii COVID-19 i distantsionnogo obucheniya [Platforms for interaction with students in the context of the COVID-19 pandemic and distance learning]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. In 2 vol., pp.189–195.

2. Elkina I.Yu. On the issue of increasing the educational motivation of distance learning students. Obrazovatelnyye resursy i tekhnologii, 2020, no. 1 (30), pp. 43–48. (In Russ).

3. Asipova N.A., Mamyrova M.I. Students as a special social group in the context of ethnocultural socialization. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy, 2018, no. 6, pp. 175–179. (In Russ.).

4. Bazaliy R.V. Development of student motivation in the context of distance learning. Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya, 2020, no. 3. (In Russ.). Available at: https://mir-nauki.com/PDF/03PDMN320.pdf (accessed 22 November 2021).

5. Li Kun, Keller John M. Use of the ARCS model in education: a literature review. Computers & Education, vol. 122, pp. 54-62. Available at: https://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/159173.pdf (ac-cessed 14 November 2021).

6. Nozdrevatykh B.F., Nozdrevatykh D.O. Modulnost v obrazovanii [Modularity in education]. Sovremennoye obrazovaniye: kachestvo obrazovaniya i aktualnyye problemy sovremennoy vysshey shkoly. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Modern education: quality of education and topical problems of modern higher education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 93–94.

7. Isakova A.I., Levin S.M. Models of increasing students' motivation in the educational process of the university. Engineering Education, 2020, no. 28, pp. 20–30. (In Russ.).

Alexander M. Isakov
Senior Lecturer, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control System and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (923-4) 04-10-50
Email: alexis983@yandex.ru

Anna I. Isakova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Profes-sor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control System and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (923-4) 08-53-88
Email: iai2@yandex.ru

Semen M. Levin
Candidate of Law Sciences, PhD, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Con-trol System and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-3470-6365
Phone: 7(392-2) 99-01-83
Email: levin.sm@asu.tusur.ru

УДК 378.4

И.А. Трубченинова

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ФОРМЕ ПРАКТИКИ КАК СПОСОБ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ К РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Представлена новая форма организации образовательной деятельности – практическая подготовка. Рассмотрены основные этапы организации практической подготовки в форме практики. Представлены результаты анкетирования студентов по вопросам прохождения практики.

Ключевые слова: практическая подготовка, практика, образовательная организация, предприятие, сотрудничество.

Обеспечение предприятий молодыми специалистами по-прежнему остается актуальным вопросом. Каждое предприятие стремится трудоустраивать самых компетентных специалистов, с высоким уровнем умений, навыков и компетенций. Одной из задач образовательной организации является обеспечение кадрами профильных для университета предприятий. Следовательно, образовательные организации должны обеспечивать качественную, практико-ориентированную подготовку специалистов. Организация практической подготовки на предприятиях является одним из способов решения данной задачи, а также позволяет привлекать профильные организации к реализации образовательных программ [1].

Организация практической подготовки в форме практики является наиболее успешной формой взаимодействия университета и предприятия, так как практика – это обязательная часть образовательной программы, которую должен освоить студент. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) стремится к распределению 70% студентов для прохождения практики на предприятиях. Однако данный показатель пока не выполняется. В связи с этим важно определить факторы, влияющие на распределение студентов на практику.

Цель работы – проанализировать процесс организации практической подготовки в форме практики в ТУСУРе.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

♦ рассмотреть порядок работы с предприятиями при организации практики студентов;

♦ провести анкетирование студентов по вопросам организации и прохождения практики.

Приказами Министерства науки и высшего образования России № 885 и Министерства просвещения России № 390 от 05.08.2020 было введено такое понятие, как практическая подготовка.

Практическая подготовка – это уникальная возможность университета в обеспечении практико-ориентированного подхода и долгосрочных отношений с предприятиями, а для предприятий – участие в подготовке кадров под нужды предприятия.

Практика – это вид учебной деятельности, направленный на формирование, закрепление практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практика также является одной из форматов практической подготовки [2].

Практика студентов может быть организована как в структурных подразделениях университета, так и на предприятиях.

Место практики определяется следующими способами:

– студентом самостоятельно, однако место практики обязательно должно быть согласовано с руководителем практики от университета;

– по заявке предприятий – предприятие обращается с запросом к университету и приглашаются студенты для прохождения практики;

– определяется университетом.

Важно, чтобы организация была профильной для той образовательной программы, на которой обучается студент.

Достоинства практики [3]:

– наибольший охват студентов;

– возможность студентов участвовать в производственном процессе предприятия;

– получение студентом практических умений и навыков в профессиональной среде;

– возможность трудоустройства после прохождения практики;

– возможность получить дополнительный заработок за период практики;

– написание выпускной квалификационной работы по тематикам предприятия.

Предприятие в свою очередь получает дополнительную рабочую силу на период проведения практики, возможность формирования кадрового резерва и пополнение кадров студентами-выпускниками [1].

К недостаткам относятся финансовые затраты при прохождении практики вне места нахождения университета, невозможность прохождения практики иностранными студентами на предприятиях ОПК, вероятность того, что студент после прохождения практики

не выберет предприятие для трудоустройства, трудность организации практики при дистанционном обучении студентов [1].

Каждый год ТУСУР стремится повысить процент прохождения практик на предприятиях. В таблице 1 представлены данные о распределении студентов на практику.

Таблица 1 – Распределение студентов на практику

Учебный год	Процент студентов, направленных для прохождения практики на предприятия
2017/2018	56,21 %
2018/2019	58,06 %
2019/2020	36,7 %

Резкий спад показателя «Практика на предприятии» в 2019/20 учебном году связан со сложной эпидемиологической обстановкой в стране, смешанным форматом обучения и невозможностью предприятий в связи с этим принимать студентов на практику. Однако следует отметить, что ряд предприятий ИТ-сферы смогли организовать практики с применением дистанционных образовательных технологий.

В настоящий момент организован следующий порядок работы с предприятиями (таблица 2).

Таблица 2 – Порядок работы с предприятиями

Учебное управление	1. Подготовка писем на предприятия для формирования заявок на практику. 2. Формирование базы практик. 3. Организация встреч студентов с представителями предприятий. 4. Заключение долгосрочных договоров. 5. Проведение семинаров по вопросам организации и прохождения практики для студентов, руководителей практики от университета и предприятий
Кафедра	1. Составление базы практик для студентов кафедры. 2. Распределение студентов на практику. 3. Заключение долгосрочных договоров с предприятиями. 4. Сопровождение студентов при организации практики на предприятии
Студент	1. Самостоятельный поиск места практики. 2. Самостоятельное заключение договора для прохождения практики

С точки зрения организации практики данный порядок может быть не совсем удобен для предприятий, так как взаимодействие с университетом осуществляется не через одно лицо, а через разных представителей университета. Однако данный вопрос еще требует подробного изучения.

Для улучшения работы университета в рамках организации практики было проведено анкетирование студентов по вопросах организации и прохождения практики. Студенты являются главными участниками в процессе организации практики, поэтому важно выяснить их мнение к данному процессу.

В анкетировании участвовали студенты очной формы обучения по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Количество участников составило 493 человека. Среди участников анкетирования были представители каждого факультета и каждого курса. Наибольший интерес к анкетированию был проявлен студентами 2–4-х курсов бакалавриата и специалитета.

По результатам анкетирования были получены следующие данные.

1. 42% опрошенных проходили практику на предприятии.

2. 20% опрошенных столкнулись с проблемами при подготовке к практике и прохождении практики.

3. 21% опрошенных отметили, что на кафедре не проводилось организационное собрание по вопросам прохождения практики, что является обязанностью руководителя практики от университета.

4. Только 49% опрошенных знают, как и где искать место практики.

5. Только 39% опрошенных знают о материальной поддержке студентов при прохождении практики.

6. При поиске места практики:

– 37 % самостоятельно нашли место практики;

– 20 % – ¬с помощью кафедры;

– 19 % –¬ через знакомых, 11 % – через базу практик;

– 9 % ¬ через онлайн-встречи с предприятиями.

7. Наиболее интересной сферой для прохождения практики стала ИТ-сфера (54%). На 2-м месте – предприятия, связанные с экономической и управленческой деятельностью (15%), на 3-м месте – промышленные предприятия (13%).

8. Наиболее интересными регионами для прохождения практики стали:

г. Томск и Томская область – 87 %;

г. Санкт-Петербург – 39 %;

г. Новосибирск и Новосибирская область – 37 %;

г. Москва – 32 %;

Московская область – 20%;

Кемеровская область – 19%;

Красноярский край – 16%;

Ленинградская область – 15%;

Краснодарский край – 15%.

9. Трудности при подготовке и прохождении практики:

– сложности с подписанием договора для прохождения практики;

– самостоятельный поиск места практики;

– отсутствие технического задания со стороны университета;

– предприятие не выходило на связь.

По данным анкетирования были сделаны следующие выводы.

1. Недостаточный уровень информирования студентов в вопросах прохождения практики.

2. Необходимость пересмотра базы практик.

3. Необходимость проведения дальнейшего анкетирования студентов для полного понимания их видения прохождения практики.

4. Необходимость пересмотра порядка работы с предприятиями.

Результаты анкетирования показали, что для увеличения показателя распределения студентов для прохождения практики на предприятиях необходимо пересмотреть подход к организации данного процесса.

Практическая подготовка в форме практики является важным элементом образовательного процесса и требует больших трудозатрат для ее реализации. Кроме того, она требует заинтересованности всех участников процесса и четко выстроенного алгоритма действий. Вследствие этого следующим этапом работы будет выявление потребностей студентов и предприятий в рамках подготовки и прохождения практики, а также пересмотр процесса организации практики.

Литература

1. Трубченинова И.А., Коваленко Е.А. Организация практической подготовки с участием предприятия как способ укрепления его кадрового потенциала // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 149–152.

2. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе. URL: https://regulations.tusur.ru/documents/1073 (дата обращения: 01.12.2021).

3. Трубченинова И.А. Практика студентов как способ подготовки конкурентоспособных кадров // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 124–126.

4. Трубченинова И.А. Практика как ресурс кадрового обеспечения предприятия // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС 25-2019): доклады (материалы конференции) 25-й всерос. науч.-практ. конф., Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 10–14.

Трубченинова Ирина Анатольевна
Ассистент каф. телевидения и управления, руководитель производственной практики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 110-14-47
Эл. почта: irina.a.trubcheninova@tusur.ru

I.A. Trubcheninova

Practical Training in the Form of Practice as a Way to Involve Enterprises in the Implementation of an Educational Program

A new form of organization of educational activities as practical training is presented. The main stages of the organization of practical training in the form of practice are considered. The results of the survey of students on practical training are shown.
Keywords: practical training, practice, educational organization, enterprise, cooperation.

References

1. Trubcheninova I.A., Kovalenko E.A. Organizaciya prakticheskoj podgotovki s uchastiem predpriyatiya kak sposob ukrepleniya ego kadrovogo potenciala [Organization of practical training with the participation of the enterprise as a way to strengthen its personnel potential]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno.-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Pp. 149–152.

2. Polozhenie o prakticheskoj podgotovke v forme praktiki obuchayushchihsya, osvaivayushchih obrazovatel'nye programmy vysshego obrazovaniya v TUSURe. Available at: https://regulations.tusur.ru/documents/1073 (accessed 1 December 2021).

3. Trubcheninova I.A. Praktika studentov kak sposob podgotovki konkurentosposobnyh kadrov [Students' practice as a way of training competitive personnel]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp.124–126.

4. Trubcheninova I.A. Praktika kak resurs kadrovogo obespecheniya predpriyatiya [Practice as a resource for staffing the enterprise]. Prirodnye i intellektual'nye resursy Sibiri (SIBRESURS 25-2019). Materialy 25-j vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Natural and intellectual resources of Siberia (SIBRESURS 25-2019). Proc. of the 25th All-Russian Scientific and Practical Conference]. Tomsk, TUSUR, 2019. Pp.10-14.

Irina. A. Trubcheninova
Assistant, Department of Television and Control, Head of Industrial Practice, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-1) 10-14-47
Email: irina.a.trubcheninova@tusur.ru

УДК 378.147.88

А.Г. Буймов

ПРОБЛЕМА СТИМУЛИРОВАНИЯ НЕМОТИВИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ

Предметное освоение образовательной программы в рамках стратегии «выучил – сдал» для большинства студентов проблемой не является. Другое дело – дальнейшее развитие с увеличением доли самостоятельной индивидуальной работы и поиском творческих решений на этапе освоения исследовательских компетенций. Это трудный этап, и на его успешное прохождение не у всех студентов хватает мотивации. Обсуждаются идеи стимулирования к обучению именно таких студентов.

Ключевые слова: освоение исследовательских компетенций, мотивация к обучению, стимулирование.

Для сбора информации в программах повышения качества образования широко применяется анкетирование студентов, преподавателей и других заинтересованных сторон. Анкеты, как правило, разрабатываются на основе известных моделей критериев качества обслуживания. Одной из наиболее популярных является модель SERVQUAL с ключевыми аспектами – «осязаемость» (наличие необходимого персонала, оборудования, коммуникаций), «надежность» (способность точно и надежно выполнять обещания); «отзывчивость» (готовность вовремя помочь клиенту в ответ на его просьбу), «гарантия» (знания и вежливость персонала, внушающие чувство доверия и уверенности), «сопереживание» (забота и индивидуальный подход к клиенту). Усиление конкуренции вузов за студентов и маркетизация образования стали в 1990-х причиной внедрения в университетах идеи интерпретации образовательного процесса как процесса обслуживания студентов как клиентов [1].

Исследования с применением SERVQUAL и других подобных моделей в образовании показали, что перечисленные в них характеристики качества обслуживания положительно связаны с удовлетворенностью студентов своим вузом [2]. Кроме того, считается доказанным, что первичными детерминантами удовлетворенности студентов в системе высшего образования являются поведение и отношение преподавателей. От них ждут эрудиции, справедливости, надежности, полезности, дружелюбия и чувства юмора. Такие факторы, как доступность, знание предмета, готовность помочь, логическая структура лекций, уважительное отношение к студенту, считаются обязательными. Дефицит этих свойств вызывает сильную неудовлетворенность [3].

Изучение роли перечисленных характеристик в удовлетворенности студентов своими учебными заведениями продолжается [4, 5]. При этом, как правило, не обращается внимания на тот факт, что названные характеристики определяют лишь контекст, комфортность рабочей атмосферы учебного процесса, но *не гарантируют высокой мотивации студентов к обучению*.

В [6] отмечается, что плата за обучение изменила ожидания студентов и отношение к высшему образованию. Студенты воспринимают себя как покупателей услуг и не считают важным принимать активное участие в учебном процессе: «за качество отвечают преподаватели». При этом игнорируется тот факт, что *обучение является индивидуальной деятельностью, и от индивидуальной приверженности к обучению зависит индивидуальность результатов*.

Автор [7] George считает, что для вовлечения студента в активную работу надо пробудить в нем «работника». В противном случае его активность в учебном процессе окажется под угрозой. В итоге получается, что в образовательном процессе можно четко выделить два типа ожиданий взаимодействующих сторон – ожиданий студентов и ожиданий преподавателей. Студенты ждут от вуза удовлетворения своих «клиентских» ожиданий относительно условий обучения, поведения и отношения преподавателей, а преподаватели мечтают об активной приверженности студентов к обучению.

Первым на существование и необходимость учета двух типов факторов, определяющих отношение людей к выполнению рабочих заданий, указал американский психолог Фредерик Херцберг (см. https://www.koob.ru/herzberg/). На основе опросов двух сотен инженеров и бухгалтеров одной из крупных компаний он пришел к выводу, что людей, которые вошли в его выборку, можно разделить по типам требований к работе на две группы. Одна ориентирована на профессиональный рост, другая озабочена состоянием факторов контекста. Факторы контекста, характеризующие условия выполнения работы, Херцберг предложил называть *гигиеническими факторами*, а факторы, возбуждающие желание работать, – *мотиваторами*. К списку гигиенических факторов, способных вызывать сильную неудовлетворенность и раздражение людей, были отнесены *политика компании, правила распределения зарплаты, отношения с руководством, условия работы и контроль*. К наиболее активным мотиваторам, способствующим актуализации творческих способностей исполнителей и желания выполнять работу с высоким качеством, – *достижение, признание, ин-*

терес к работе, ответственность, продвижение по службе [8].

Для поддержки мотивации исполнителей, ориентированных на профессиональный рост, Херцберг рекомендует планировать задания так, чтобы они вызывали интерес, требовали от работника *самостоятельности* и *ответственности*, а сам процесс и результат работы вызывали чувство *достижения*.

У Херцберга нет рекомендаций по стимулированию работников, у которых нет особого интереса к профессиональному росту. Он считает: в любом случае надо удовлетворять гигиенические потребности всех людей компании, чтобы одним не мешать расти, других – уберечь от разочарования в работе и понижения качества ее выполнения.

Российский социолог и экономист В.И. Герчиков критикует теорию Херцберга за то, что в ней не предусмотрен учет индивидуальности работника и согласованности его характеристик с характеристиками рабочего задания. В модели Герчикова работники отличаются типами трудовой мотивации (мотивации достижения – мотивации избегания) и типами трудового поведения (конструктивного – деструктивного) [9, 10]. Конструктивное поведение работника в случае мотивации достижения в этой модели может соответствовать ситуации успешного выполнения задания. Конструктивное поведение в случае мотивации избегания – отвечать ситуации с *минимально допустимым уровнем выполнения работы*, при котором еще можно избежать наказания. Причиной деструктивного поведения работников с мотивацией достижения может быть, в частности, неудовлетворительное состояние поддерживающих (гигиенических) факторов, кажущаяся или имеющая место несправедливость, недооценка полученных результатов. К причинам деструктивного поведения в случае мотивации избегания можно еще добавить недостаточную ответственность за выполняемую работу или отсутствие необходимых навыков. К основным видам стимулирования работников «деструктивно-избегательного» типа Герчиков относит *наказания*, *воспитательные работу и наставничество*. Если убрать наказания, то рекомендации Герчикова по стимулированию работников всех типов, по сути, сводятся к индивидуализации выбора и настройки гигиенических факторов мотивации Херцберга – созданию согласованных с типом исполнителя условий успешного выполнения работ и справедливой оценки результатов.

Применительно к студенческой аудитории типологию Герчикова можно представить таблицей, изображенной на рисунке 1. Левый верхний квадрант отражает тип «конструктивное поведение при мотивации избегания». Это тот же тип людей, которые в модели Херцберга отличаются недостаточным уровнем ответственности за выполняемую работу и отсутствием особого интереса к профессиональному росту. И это тот тип, который, согласно результатам социологического обследования [11], весьма распространен в студенческой среде. Были опрошены 3162 студента из 53 вузов. Более половины из них признали средний уровень собственных усилий в учебе и невысокий интерес к будущей профессии [11, с. 281, 286].

Конструктивное поведение

Мотивация избегания	**Мотивация достижения**
Мотив избегания Нет особого интереса к профессиональному росту. Задания выполняются на невысоком, но приемлемом (чтобы избежать неприятностей) уровне, и не всегда в срок	**Мотив достижения** Интерес к профессиональному росту. Удовлетворение мотивационных ожиданий. Высокая успеваемость
Мотив избегания Угроза отчисления. Поиск «виноватых». Привлечение «адвокатов»	**Мотив достижения** Неудовлетворенность мотивационных ожиданий. Недовольство гигиеническими факторами

Деструктивное поведение

Рисунок 1 – Типы учебного поведения студентов с позиций теории В.И. Герчикова

Исследователи проблем качества высшего образования ищут варианты повышения приверженности студентов к обучению. Авторы ряда публикаций [12, 13] предлагают действовать путем привлечения студентов к разработке и испытаниям интересных образовательных проектов, рекомендуют приобщать их к исследованиям, начиная с первого курса [14, 15], считают необходимым использовать частую, своевременную и конструктивную обратную связь для оценки прогресса своих молодых «сотрудников». Студенты при этом ждут большей открытости преподавателей для общения, возможности своего участия в разработке и принятии решений, понятного определения и распределения ролей, открытых перспектив роста, четкого планирования совместной деятельности, нацеленной на результат [16].

Важное замечание: авторы [17], обсуждая разные варианты организации исследований, предлагают четко определять, что в каждом конкретном случае является наиболее важным – развитие студента или получение научного результата. В [15, 18] эта идея реализуется через разбиение полной программы освоения исследовательских компетенций на четыре самостоятельных этапа. Программы этапов отличаются ролями студента – «ученик» или «исследователь», и акцентом внимания на содержании исследования или на его процессе. На рисунке 2 предложена интерпретация этих этапов как элементов популярной структуры подготовки научных публикаций IMRAD [19].

Остается разбить программы этих этапов на абсолютно выполнимые задания, решения которых, по Дж. Коттеру [20], должны быть:

а) непосредственно связаны с освоением исследовательских компетенций;

б) восприниматься студентами и преподавателями как очевидные достижения;

в) ценность этих достижений не должна вызывать сомнений.

Работа в «поле» (студент как исследователь)

Discussion (обсуждение результатов) Подготовка публикаций	**Results** (получение результатов) Участие в проведении исследований
Introduction («погружение» в проблему) Изучение научных публикаций по теме исследования. Диагностика проблемы. Постановка задачи»	**Methods** (технологическая подготовка исследования) Изучение, выбор, подготовка методов, материалов и техник исследования

Акцент на содержании — **Акцент на процессе исследования**

«Кабинетные» исследования (студент как ученик)

Рисунок 2 – Этапы освоения исследовательских компетенций, согласованные с моделью IMRAD

Кроме того, такой подход упрощает организацию частой, своевременной и конструктивной обратной связи для оценки прогресса студентов в исполнении обеих названных ролей.

Литература

1. Zafiropoulos K. Students' attitudes about educational service quality // The Cyprus Journal of Sciences. 2006. Vol. 4, N 1. P. 3-23. URL: https://www.researchgate.net/publication/27381380_Students'_attitudes_about_educational_service_quality.

2. Brochado A. Comparing Alternative Instruments for Measuring Service Quality in Higher Education // Quality Assurance in Education. 2009. Vol. 17, N 2. P. 174-190. URL: https://doi.org/10.1108/09684880910951381.

3. Gruber T., Reppel A., Voss R. Understanding the characteristics of effective professors: the student's perspective // Journal of Marketing for Higher Education. 2010. Vol. 20, Iss. 2. P. 175–190. URL: https://www.academia.edu/2927945/Understanding_the_Characteristics_of_Effective_Professors_The_Student_s_Perspective.

4. Bonlagic S., Fazlic S. Quality assessment in higher education using the SERVQUAL model // Management. 2015. Vol. 20, N 1. P. 39-57. URL: https://www.researchgate.net/publication/282693142_Quality_assessment_in_higher_education_using_the_SERVQUALQ_model.

5. The Quality Assessment of Educational Services Based on Perception and Expectations of Students in Tabriz University of Medical Sciences / M. Gholizadeh, F. Valizadeh, A. Janati [et al.] // FMEJ. 2020. Vol, 10, Iss. 4. P. 8–14. URL: https://www.researchgate.net/publication/348150637_The_Quality_Assessment_of_Educational_Services_Based_on_Perception_and_Expectations_of_Students_in_Tabriz_University_of_Medical_Sciences.

6. Cheng M. Reclaiming Quality in Higher Education: A Human Factor Approach // Quality in Higher Education. 2017. Vol. 23, N 3. URL: https://ueaeprints.uea.ac.uk/id/eprint/65553/1/Quality_in_HE_M_Cheng.pdf.

7. George D. Market overreach: The student as customer. // Journal of Socio-Economics.2007. Vol. 36, N 6. P. 965-977. URL: https://www.researchgate.net/publication/4932733_Market_overreach_The_student_as_customer.

8. Херцберг Ф., Моснер Б., Снидерман Блох Б. Мотивация к работе / пер. с англ. Д. А. Куликов. М.: Вершина, 2007. 240 с. URL: https://www.klex.ru/g4g.

9. Герчиков В.И. Типологическая концепция трудовой мотивации (часть 1). // Мотивация и оплата труда. 2005. № 2. С. 53–62. URL: https://grebennikon.ru/article-wvgs.html.

10. Герчиков В.И. Типологическая концепция трудовой мотивации (часть 2) // Мотивация и оплата труда. 2005. № 3. С. 2–6. URL: https://grebennikon.ru/article-auve.html.

11. Плюснин Ю.М. Посещать, а не учиться. Троечники и отличники в университете // Вопросы образования. 2007. № 2. С. 277-292. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prisutstvovat-a-ne-uchitsya-troechniki-i-otlichniki-v-nashih-universitetah/viewer.

12. Kuh G. High-impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter. Washington, DC: Association of American Colleges and Universities, 2008. URL: https://www.aacu.org/node/4084.

13. Healey M., Flint A., Harrington K. Engagement through Partnership: Students as Partners in Learning and Teaching in Higher Education // The Higher Education Academy Report. 2014 Vol. 21, N 1. doi:10.1080/1360144X.2016.1124966. URL: https://www.researchgate.net/publication/264240134_Engagement_through_partnership_students_as_partners_in_learning_and_teaching_in_higher_education.

14. Anchal Garg, Madhulika, Don Passey. Research Skills Future in Education: Building Workforce Competence. Research Report 1. Do We Cultivate Research Skills? Veracity versus Falsity. Department of Educational Research, Lancaster University, 2019. P. 1–33. URL: http://eprints.lancs.ac.uk/89496/1/Research_Skills_Research_Report_1_final.pdf.

15. Jenkins A., Healey M. Undergraduate research and international initiatives to link teaching and research // CUR Quarterly. 2010. Vol. 30, N 3. P. 36–42. URL: https://www.cur.org/assets/1/23/303-36-42.pdf.

16. A students' take on student-staff partnerships: experiences and preferences / S. Martens, A. Spruijt, I. Wolfhagen [et al.] // Assessment & Evaluation in Higher Education. 2019. Vol. 44, N 6. P. 910–919. URL: https://www.researchgate.net/publication/329690221_A_students%27_take_on_student-staff_partnerships_experiences_and_preferences.

17. Beckman M., Hensel N. Making explicit the implicit: defining undergraduate research // CUR Quarterly. 2009. Vol. 29, N 4. P. 40–44. URL: https://www.mcgill.ca/senate/files/senate/beckman__hensel_making_explicit.pdf.

18. Slapcoff M., Harris D. The Inquiry Network: A model for promoting the teaching-research nexus in higher education // Canadian Journal of Higher Education Revue. 2014. Vol. 44, N 2. P. 68–84. URL: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1038373.pdf.

19. Субачев Ю.В. Подробный разбор структуры научной статьи IMRAD с рекомендациями // Научные переводы. Об-

новлено 26.05.2020. URL: https://xn--80aegcaa6cbngm5a6c1ci.xn--p1ai/razbor-struktury-stati-imrad/

20. Джон П. Коттер. Впереди перемен. М.: Олимп-Бизнес, 2014. 256 с. URL: https://baguzin.ru/wp/dzhon-p-kotter-vperedi-peremen/

Буймов Аркадий Георгиевич
Д-р техн. наук, профессор каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 827-40-76
Эл. почта: agb2005@yandex.ru

A.G. Buymov

The problem of Stimulating Unmotivated Studentss

The subject development of the educational program within the "learned - passed" strategy is not a problem for most students. Another thing is the further development with an increase of independent individual work and the search for creative solutions at the stage of mastering research competencies. This is a difficult stage, and not all students have enough motivation to complete it successfully. The ideas of encouraging such stu-dents to study are considered.

Keywords: mastering research competencies, motivation to learn, stimulation.

References

1. Zafiropoulos K. Students' attitudes about educational service quality, The Cyprus Journal of Sciences, 2006, vol. 4, no.1, pp. 3-23. Available at: https://www.researchgate.net/publication/27381380_Students'_attitudes_about_educational_service_quality (accessed 1 De-cember 2021).

2. Brochado A. "Comparing alternative instruments to measure service quality in higher education", Quality Assurance in Education, 2009, vol. 17, no. 2, pp. 174-190. Available at: https://d0i.0rg/l 0.1108/09684880910951381(accessed 1 December 2021).

3. Gruber T., Reppel A., Voss R. Understanding the characteristics of effective professors: the student's perspective, Journal of Marketing for Higher Education, 2010, vol. 20, no. 2, pp. 175–190. Available at: https://www.academia.edu/2927945/Understanding_the_Characteristics_of_Effective_Professors_The_Student_s_Perspective (accessed 1 December 2021).

4. Bonlagic S., Fazlic S. Quality assessment in higher education using the SERVQUAL model. Management, 2015, vol. 20, no 1, pp. 39–57. Available at: https://www.researchgate.net/publication/282693142_Quality_assess-ment_in_higher_education_using_the_SERVQUALQ_model (accessed 1 December 2021).

5. Gholizadeh M., Valizadeh F., Janati A., Khodayari-Zarnaq R., Mousazadeh V. The Quality Assessment of Educational Services Based on Perception and Expectations of Students in Tabriz University of Medical Sciences. FMEJ, 2020, vol.10, no. 4, pp. 8–14. Available at: https://www.researchgate.net/publication/348150637_The_Quality_Assessment_of_Educational_Services_Based_on_Perception_and_Expectations_of_Students_in_Tabriz_University_of_Medical_Sciences (accessed 1 December 2021).

6. Cheng M. Reclaiming Quality in Higher Education: A Human Factor Approach, Quality in Higher Education, 2017, vol.23, no. 3, pp.1–30. Available at: https://ueaeprints.uea.ac.uk/id/eprint/65553/1/Quality_in_HE_M_Cheng.pdf (accessed 1 December 2021).

7. George D. Market overreach: the student as customer. Journal of Socio-Economics, 2007, vol. 36, no. 6, pp. 965–977. Available at: https://www.researchgate.net/publication/4932733_Market_overreach_The_student_as_customer (accessed 1 December 2021).

8. Herzberg F., Mosner B., Sniderman Bloch B. Motivaciya k rabote [Motivation to work]. Moscow, Vershina Publ., 2007. 240p. Available at: https://www.klex.ru/g4g (accessed 1 December 2021).

9. Gerchikov V.I. Typological concept of labor motivation (part 1). Motivation and remuneration, 2005, no. 2, pp.53–62. (In Russ.). Available at: https://grebennikon.ru/article-wvgs.html (accessed 1 December 2021).

10. Gerchikov V.I. Typological concept of labor motiva-tion (part 2). Motivation and remuneration, 2005, no 3, pp. 2–6. (In Russ.). Available at: https://grebennikon.ru/article-auve.html (accessed 1 December 2021).

11. Plyusnin Y. M. Attend, not study. Triples and excel-lent students at the university, Questions of Education, 2007, no. 2, pp. 277–292. (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/prisutstvovat-a-ne-uchitsya-troechniki-i-otlichniki-v-nashih-universitetah/viewer (accessed 1 December 2021).

12. Kuh G. High-impact educational practices: what they are, who has access to them, and why they matter. Washington, DC: Association of American Colleges and Universities, 2008. Available at: https://www.aacu.org/node/4084 (accessed 1 December 2021).

13. Healey M., Flint A., Harrington K. Engagement through Partnership: Students as Partners in Learning and Teaching. The Higher Education Academy Report, 2014, no. 21 (1) DOI :10.1080/1360144X.2016.1124966. Available at: https://www.researchgate.net/publication/264240134_Engagement_through_partnership_students_as_partners_in_learning_and_teaching_in_higher_education (accessed 1 December 2021).

14. Anchal Garg Madhulika, Don Passey. Research Skills Future in Education: Building Workforce Competence. Research Report 1. Do We Cultivate Research Skills? Veracity versus Falsity. Department of Educational Research. Lancaster University, 2019. P. 1–33. Available at: http://eprints.lancs.ac.uk/89496/1/Research_Skills_Research_Report_1_final.pdf (accessed 1 December 2021).

15. Jenkins A., Healey M. Undergraduate research and international initiatives to link teaching and research. CUR Quarterly, 2010, vol. 30, no. 3, pp. 36–42. Available at: https://www.cur.org/assets/1/23/303-36-42.pdf (accessed 1 December 2021).

16. Martens S., Spruijt A., Wolfhagen I., Whittingham J., Dolmans D. A students' take on student-staff partnerships: experiences and preferences. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2019, vol. 44, no. 6, pp. 910–919. Available at: https://www.researchgate.net/publication/329690221_A_students%27_take_on_student-staff_partnerships_experiences_and_preferences (accessed 1 December 2021).

17. Beckman M., Hensel N. Making explicit the implicit: defining undergraduate research. CUR Quarterly, 2009, vol. 29, no. 4, pp. 40–44. Available at: https://www.mcgill.ca/senate/files/senate/beckman__hensel_making_explicit.pdf (accessed 1 December 2021).

18. Slapcoff M., Harris D. The Inquiry Network: a model for promoting the teaching-research nexus in higher education. Canadian Journal of Higher Education Revue, 2014, vol. 44, no. 2, pp. 68–84. Available at: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1038373.pdf (accessed 1 December 2021).

19. Subachev Yu.V. A detailed analysis of the structure of the IMRAD scientific article with recommendations. Scientific Translations. (In Russ.). Available at: https://xn--80aegcaa6cbngm5a6c1ci.xn--p1ai/razbor-struktury-stati-imrad/ (accessed 1 December 2021).

20. John P. Kotter. Vperedi peremen [Ahead of the changes]. Moscow, Olimp-Business Publ., 2014. 256 p. (In Russ.). Available at: https://baguzin.ru/wp/dzhon-p-kotter-vperedi-peremen/ (accessed 1 December 2021).

Arkady G. Buymov
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Department of Economics, Tomsk State University
of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 27-40-76
Email: agb2005@yandex.ru

УДК 378.4

Я.И. Фокина, С.С. Харченко

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ В ВУЗАХ УЧЕБНОГО КУРСА «ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Рассматриваются вопросы актуальности и необходимости внедрения в вузах учебного курса «Тестирование программного обеспечения (ТПО)» для студентов технических специальностей, связанных непосредственно с разработкой и эксплуатацией программного обеспечения (ПО), обеспечением безопасности ПО, информационной безопасностью. Рассмотрены основные термины ТПО для составления опроса среди студентов технических специальностей: методы тестирования, уровни тестирования, виды данных для тестирования, техники тест-дизайна, тестовое покрытие, баги и системы Bug tracking. Составлена опросная форма для респондентов, а также собраны статистические данные и сделаны выводы.

Ключевые слова: тестирование, программное обеспечение, обучение, учебная программа, учебный курс, статистические данные.

В современном мире наблюдается распространение уровня автоматизации в различных сферах человеческой деятельности, а также переход на новые методы или технологии построения автоматизированных систем или программного обеспечения.

Тем не менее практически ко всему ПО предъявляют повышенные требования по надежности и безопасности функционирования, которые можно проверить при помощи тестирования и выявить ранее не обнаруженные угрозы.

Тестирование программного обеспечения – оценка разрабатываемого программного обеспечения/продукта с целью проверки его основных возможностей, реализованных способностей и соответствия документации ожидаемым результатам, а также безопасного использования [1].

ТПО – один из основных методов измерения качества разрабатываемого продукта, а также уровня его безопасности. Следовательно, проблема ТПО является важным этапом в разработке любого программного обеспечения, а также в обеспечении безопасного его внедрения в реальные условия эксплуатации [2]. Поэтому в современном мире востребованному специалисту в области безопасности ПО, разработчику программного кода и даже аналитику ПО при получении высшего технического образования следует ознакомиться подробнее, на уровне учебного курса в вузе, с тестирование программного обеспечения.

Постановка задачи

В рамках выполнения научно-исследовательской работы (НИР) по теме «Исследование практик тестового покрытия программного обеспечения» были рассмотрены основные термины ТПО, составлен опрос для респондентов и собраны статистические данные.

Актуальность внедрения курса ТПО

Согласно статистическим данным с сайта https://habr.com/ биржа труда, ориентированная на технические дисциплины, переполнена заявками на должность «Тестировщик» или «QA-инженер» (рисунок 1).

Также большинство компаний, занимающихся разработкой ПО и обеспечением безопасности своего продукта, заинтересовано в квалифицированных специалистах в области тестирования, обеспечения безопасности ПО и разработчиках ПО, у которых уже будут знания в области тестирования продукта.

		%	руб.
1	Преподаватель по программированию	25	45 000
2	Младший аналитик	21	60 000
3	Системный администратор	15	40 000
4	Младший системный администратор	9	45 000
5	Стажер ручного тестирования QA	9	25 000
6	Разработчик пользовательского интерфейса (Junior)	6	40 000
7	Младший аналитик качества программного обеспечения	3	50 000
8	Разработчик во фреймворке .NET (Junior)	3	30 000
9	Программист на языках программирования JavaScript и PHP (Junior)	3	40 000
10	Специалист-аналитик технической поддержки	3	35 000

Рисунок 1 – Топ-10 востребованных профессия для IT-специальностей

Таким образом, одной из основных обязанностей вуза является представление актуальной/востребованной обучающей программы для специалиста в области ТПО.

Сбор данных для формирования опроса студентов различных вузов

В ходе выполнения научно-исследовательской работы по теме «Исследование практик тестового покрытия программного обеспечения» были рассмотрены основные термины ТПО для составления опроса среди студентов технических специальностей, направленных на обеспечение безопасности и разработки программного обеспечения [3]:

– методы тестирования;
– уровни тестирования;
– виды данных для тестирования;
– техники тест-дизайна;

– тестовое покрытие;

– баги и системы Bug tracking.

Разработка опроса для респондентов

Опрос разбит на 3 следующих блока [4]:

«Общее» – включает в себя вопросы общеознакомительного характера;

«Содержание курса Тестирование программного обеспечения (ТПО)» – предложение основных тем в области тестирования для выбора респондентами форм их представления и преподавания, а также контроля качества обучения;

«Тестирование в реальных условиях рынка» – блок направлен на выявление заинтересованности респондентов работой в области тестирования, а также сбор мнений о представлении своей специальности.

Сформированные вопросы блока 1 «Общее»

1. В каком высшем учебном заведении (вузе) вы обучаетесь на данный момент?
2. С каким направлением связана ваша специальность подготовки?
3. Ваш курс обучения?
4. Вы знаете, что такое тестирование программного обеспечения?
5. В учебной программе вашей специальности на занятиях касались вопроса о тестировании ПО?
6. Какой приоритет должен быть у дисциплины?
7. Вам было бы интересно узнать больше о тестировании ПО?

Сформированные вопросы блока 2 «Содержание курса Тестирование программного обеспечения (ТПО)»

1. Сколько должен длиться курс по ТПО?
2. Что должно входить в курс ТПО?
3. О чем вы бы хотели прослушать лекции (что интересно на первый взгляд)?
4. По какой теме было бы интересно выполнять практические работы?
5. По какой теме было бы интересно выполнять лабораторные работы?
6. Что хотелось бы выполнить в курсовой работе по дисциплине?
7. Кто должен вести курс?
8. Что еще бы хотелось добавить в курс (пожелания/предложения)?

Сформированные вопросы блока 3 «Тестирование в реальных условиях рынка»

1. Как вы считаете, на работе, связанной с вашей специальностью, вопрос тестирования программного обеспечения будет затронут?
2. Хотели бы связать вашу будущую работу с тестированием?

Сбор статистических данных среди студентов различных вузов

Опрос «Необходимость курса "Тестирование программного обеспечения (ТПО)"» проводился в добровольной форме среди 71 респондента (на момент написания статьи) следующих вузов (предпочтение отдалось ТУСУРу):

– ТУСУР (Томск);

– ТПУ (Томск);

–ТГУ (Томск);

– ННГУ им. Лобачевского (Нижний Новгород);

– ИТМО (Санкт-Петербург).

Анализ полученной статистики по опросу «Необходимость курса "Тестирование программного обеспечения (ТПО)"» среди студентов разных курсов технических вузов

Процентное соотношение данных блока 1 «Общее»

1. Более 90% респондентов, принявших участие в опросе, – из ТУСУРа (Томск) (рисунок 2).

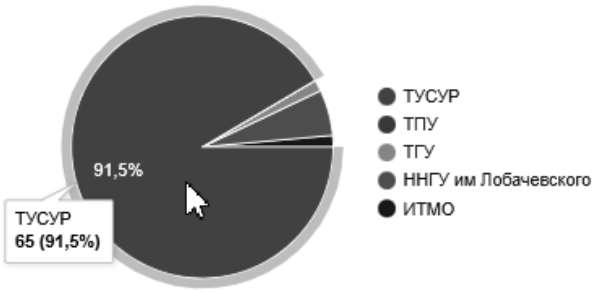


Рисунок 2 – Соотношение ответов на вопрос «В каком высшем учебном заведении (вузе) вы обучаетесь на данный момент?», %

2. В опросе приняли участие респонденты университетов из других городов: ННГУ им. Лобачевского около 6% (Нижний Новгород) и ИТМО около 1% (Санкт-Петербург).

3. Около 67% респондентов ответили, что их специальность связана с «Обеспечением безопасности ПО» и 30% с «Программированием».

4. Большую заинтересованность в опросе проявили респонденты 2-го и 5-го курсов (28,2% и 19,7%) (рисунок 3).

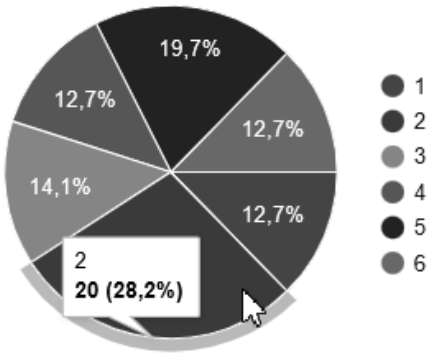


Рисунок 3 – Соотношение ответов на вопрос «Ваш курс обучения?», %

5. Знают, что такое ТПО, 64,3% респондентов и не уверены в этих знаниях 29,6% (рисунок 4).

6. Вопросы о тестировании в учебной программе по статистике только упоминали – около 46,5% (рисунок 5).

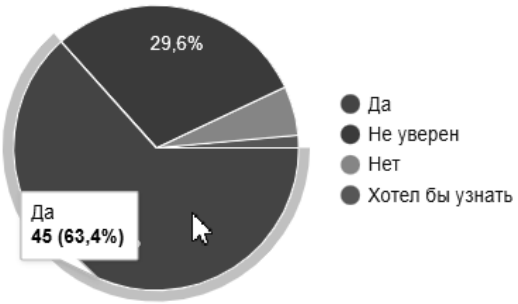


Рисунок 4 – Соотношение ответов на вопрос «Вы знаете, что такое тестирование программного обеспечения?», %

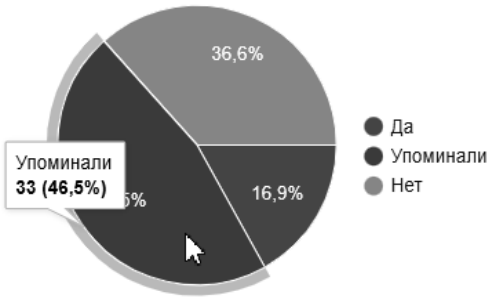


Рисунок 5 – Соотношение ответов на вопрос «В учебной программе вашей специальности на занятиях касались вопроса о тестировании ПО?», %

7. 50,7% респондентов выбрали формат дисциплины «По желанию (факультатив)», 31% считает ее «Обязательной» в технических специальностях (рисунок 6).

8. Большинству респондентов (52,9%) было бы интересно более подробно узнать о ТПО.

Рисунок 6 – Соотношение ответов на вопрос «Какой приоритет должен быть у дисциплины?», %

Процентное соотношение данных блока 2 «Содержание курса Тестирование программного обеспечения (ТПО)»

1. 66,2% респондентов считают, что курс ТПО должен длиться семестр (рисунок 7).

2. Большинство опрошенных видит курс как совокупность трех составляющих: комплекса лекций, практических работ и лабораторных работ.

3. Для лекционного материала 73,9% опрошенных считают интересным тему «Автоматизированное тестирование», «Баги, виды багов, статусы + системы bug tracking».

4. Для практических работ также актуальна тема «Баги, виды багов, статусы + системы bug tracking» – 67,6%.

5. В лабораторных работах считают интересной тему «Автоматизированного тестирования» 77,9%.

6. По мнению 67,6% респондентов, курс по ТПО должен вести действующий специалист по тестированию (рисунок 8).

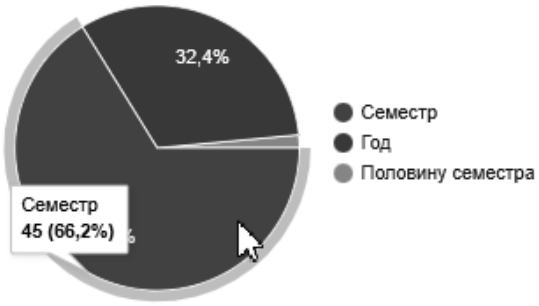


Рисунок 7 – Соотношение ответов на вопрос «Сколько должен длится курс по ТПО?», %

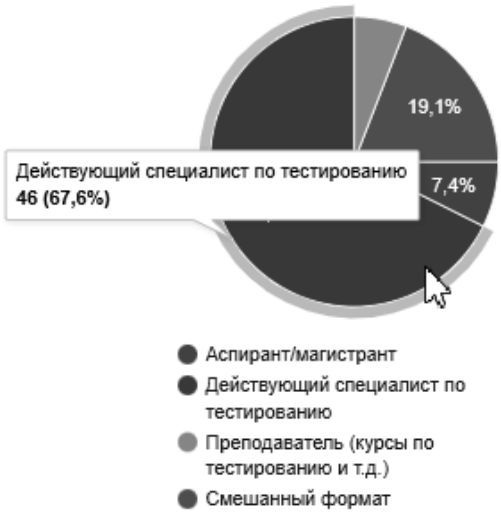


Рисунок 8 – Соотношение ответов на вопрос «Кто должен вести курс?», %

Процентное соотношение данных блока 3 «Тестирование в реальных условиях рынка»

1. 48,6% респондентов считает, что на работе, связанной с своей специальностью, вопрос тестирования программного обеспечения будет затронут, 35,7% считает это возможным (рисунок 9).

2. 15,7% респондентов хотели бы связать свою будущую работу с тестированием программного обеспечения и 61,4% возможно/частично коснуться данной отрасли (рисунок 10).

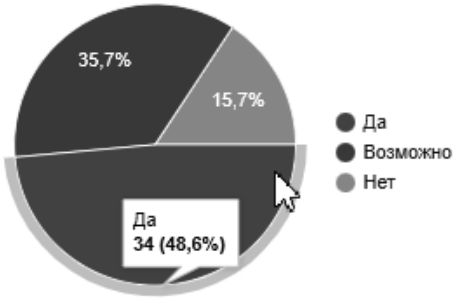


Рисунок 9 – Соотношение ответов на вопрос «Как вы считаете, на работе, связанной с вашей специальностью, вопрос тестирования программного обеспечения будет затронут?», %

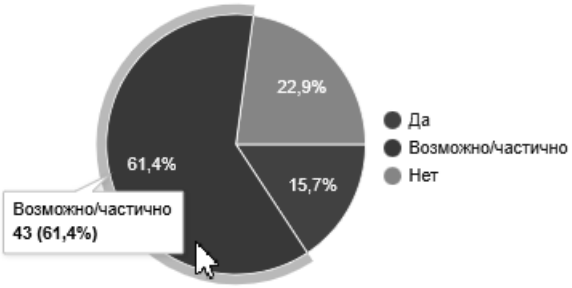


Рисунок 10 – Соотношение ответов на вопрос «Хотели бы связать вашу будущую работу с тестированием?», %

Общие выводы

1. Тестирование ПО – необходимый курс для технических вузов и специальностей, направленных на обеспечение безопасности ПО и программирование.

2. Заинтересованность в курсе ТПО актуальна со 2-го курса и по 5-й курс обучения.

3. Действующего курса по ТПО на данный момент нет, в ТУСУРе большинство специальностей только затрагивают эту тему.

4. Многие студенты технических специальностей заинтересованы в ТПО и считают дисциплину даже обязательной.

5. Актуальной темой курса считается «Автоматизированное тестирование» и «Баги и Bug tracking», что непосредственно затрагивается на работе, связанной с тестированием.

6. Курсу ТПО необходим в качестве преподавателя действующий специалист по тестированию.

7. Большинство студентов технических специальностей, связанных с направлением подготовки «Обеспечение безопасности ПО» и «Программирование», хотели бы связать свою будущую работу с тестированием.

Итоги

Несмотря на обилие методов и инструментов по тестированию, некоторые ошибки, которые могут привести к уязвимостям ПО и снижению уровня безопасность ПО, все равно остаются не найденными [5]. Основной причиной этого является недостаток уровня знаний и практики у молодых специалистов по тестированию на стадии получения знаний и навыков.

Таким образом, основываясь на данных проведенного опроса «Необходимость курса "Тестирование программного обеспечения (ТПО)"», актуальность учебного курса «Тестирование программного обеспечения» достаточно высока.

Заключение

Представленные результаты могут стать первой ступенью при разработке и внедрении в учебный план высших учебных заведений курса «Тестирования программного обеспечения» для обучения студентов различных курсов.

Дальнейшим логическим развитием представленного исследования может быть рассмотрение и разработка учебного курса ТПО.

Возможности потенциально разработанного учебного курса ТПО:

– улучшение знаний и навыков выпускников технических специальностей вузов;

– повышение уровня качества и актуальности образования в вузах для студентов технических специальностей и специальностей, направленных на обеспечение безопасности ПО.

Литература

1. Липаев В.В. Надежность программных средств // Информатизация России на пороге XXI века. М.: СИНТЕГ, 1998. 232 с.

2. ГОСТ Р 56920-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013. Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200134996, свободный (дата обращения: 19.09.2021).

3. Мостипака А.Е. Тестирование программного обеспечения. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/testirovanie-programmnogo-obespecheniya/viewer, свободный (дата обращения: 19.10.2021).

4. Марков А.С., Цирлов В.Л., Барабанов А.В. Методы оценки несоответствия средств защиты информации. М.: Радио и связь, 2012. С. 17–20. URL: https://npo-echelon.ru/doc/certification.pdf, свободный (дата обращения: 10.10.2021).

5. Ключев А.О., Маковецкая Н.А. Проблемы тестирования системного программного обеспечения распределенных информационно-управляющих систем. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-testirovaniya-sistemnogo-programmnogo-obespecheniya-raspredelennyh-informatsionno-upravlyayuschih-sistem/viewer, свободный (дата обращения: 10.11.2021).

Фокина Яна Игоревна
Студентка каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050,
Тел.: 8 (960) 970-88-12
Эл. почта: yana.fokina.1998@mail.ru

Харченко Сергей Сергеевич
Канд. техн. наук, доцент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-0618-378X,
Тел.: +7 (983) 233 66 44
Эл. почта: kss@keva.tusur.ru

UDC 378.4
Ya.I. Fokina, S.S.Kharchenko
The Relevance of the Introduction of the Train-ing Course "Software Testing" at Universities

The issues of relevance and necessity of the intro-duction of the training course "Software Testing" for university students of technical specialties directly relat-ed to the development and operation of software, soft-ware security, and information security are considered. The main terms of the course for the compilation of a survey among students of technical specialties such as testing methods, testing levels, types of data for testing, test design techniques, test coverage, bugs and Bug tracking systems are considered. A questionnaire form was created for respondents, as well as the statistical data were collected and conclusions were made.
Keywords: testing, software, training, curriculum, training course, statistical data.

Reference

1. Lipaev V.V. Reliability of software tools. Informatization of Russia on the threshold of the XXI century, Moscow, SINTEG Publ., 1998. 232 p. (In Russ.).

2. GOST R 56920-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013. Sistemnaya i programmnaya inzheneriya. Testirovanie programmnogo obespecheniya. Available at: https://docs.cntd.ru/document/1200134996 (accessed 19 September 2021).

3. Mostipaka A.E. Software testing. (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/testirovanie-programmnogo-obespecheniya/viewer (accessed 19 October 2021).

4. Markov A.S., Tsirlov V.L., Barabanov A.V. Methods for assessing the inconsistency of information protection means. Radio and Communication, 2012, pp. 17-20. (In Russ.). Available at: https://npo-echelon.ru/doc/certification.pdf (accessed 10 October 2021).

5. A.O. Klyuchev, N.A. Makovetskaya. Problems of testing system software for distributed information and control systems. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-testirovaniya-sistemnogo-programmnogo-obespecheniya-raspredelennyh-informatsionno-upravlyayuschih-sistem/viewer (accessed 10 November 2021).

Fokina Y. Igorevna
Student, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (960-9) 70-88-12
Email: yana.fokina.1998@mail.ru

Kharchenko S. Sergeevich
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Pro-fessor, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-0618-378X
Phone: +7 (983-2) 33-66-44,
Email: kss@keva.tusur.ru

УДК 378.147

М.Г. Сидоренко

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ» В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

Рассматриваются актуальные проблемы мотивации студентов экономических и управленческих направлений при изучении математики. Студенты не заинтересованы в изучении математики из-за отсутствия междисциплинарных задач, связывающих между собой экономику, управление и математику. Предложены к рассмотрению примеры практико-ориентированных задач для раздела «Элементы теории множеств» в курсе математики. Рассмотрены преимущества практико-ориентированных задач при преподавании математики.

Ключевые слова: множества, математика, студенты экономических направлений, практико-ориентированные задачи в математике, экономические задачи по математике.

Выпускники экономических и управленческих направлений бакалавриата должны обладать большим числом профессиональных навыков и умений. При изучении стандартов ФГОС ВО и компетенций для направлений «Экономика» и «Менеджмент» становится очевидно, что в большинстве своем это навыки, требующие знаний математики и умений применять их на практике для решения задач. По сути, математика для экономиста и управленца выступает как инструмент, позволяющий качественно овладеть профессиональными навыками [1].

При этом часто складывается такой парадокс, что студенты воспринимают курс математики как скучный, не особо нужный, отстранённый от жизни предмет, с большим числом теорем, доказательств и абстрактных правил вычисления [2]. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что многие студенты, будущие экономисты и менеджеры, математику не любят, часто не понимают и считают ее не особо нужной для своей предстоящей карьеры. В частности, согласно проведённому у студентов первого курса экономических направлений исследованию о том, какие эмоции у них вызывают слова «математика», «функция», «анализ», были получены следующие результаты: 22% из опрошенных имеют положительные эмоции, 38% имели превалирующие негативные эмоции, 40% – нейтральные или ближе к негативным [3]. Следует отметить, что эти понятия являются базовыми в их будущей профессиональной деятельности, поэтому без развития мотивации к изучению математики невозможно стать квалифицированным специалистом и в области экономики.

Одновременно с отсутствием мотивации к изучению математики у большинства при поступлении имеется повышенная мотивация к освоению профессиональных дисциплин, так как выбор направления обучения большинство абитуриентов делает осознанно. Основная часть таких специальных дисциплин начинает изучаться на более старших курсах, поэтому очень важно поддерживать имеющийся интерес студентов к обучению уже с первого курса.

С курсом «Математика» первокурсники встречаются на самых первых этапах обучения в вузе. Это один из базовых предметов, на который потом опираются многие последующие дисциплины. Поэтому главная задача преподавателя математики – заинтересовать студентов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент», показать им возможности ее использования для анализа экономических и управленческих показателей, продемонстрировать пример использования в реальной жизни, связать между собой математику и экономику в понимании студента.

Для этого в каждом разделе математики целесообразно добавлять практико-ориентированные межпредметные задачи, а не ограничиваться «сухими» традиционными примерами и формальными задачами.

Опыт показывает, что авторы традиционных учебников, учебных и учебно-методических пособий по математике почти не включают такие задачи в свои учебные материалы. Лучше ситуация обстоит с учебниками по курсам «Высшая математика для экономистов», «Экономическая математика» и др. – здесь для некоторых тем присутствует ряд экономических задач [4–7]. Прежде всего это касается таких разделов, как «Производные функций», «Матрицы». Но некоторые разделы математики все равно остаются неохваченными и не особо понятными для студентов с точки зрения их практико-ориентированности.

Один из таких разделов – теория множеств. Существует большой блок задач по теории множеств в учебниках с абстрактными числовыми данными, функциями или с примерами из бытовой жизни. И практически невозможно найти задачи с экономическими формулировками. В связи с этим был разработан комплекс практико-ориентированных задач, удовлетворяющих потребности студентов в математике, приближенной к их будущей профессиональной деятельности. Задачи

являются по своей сути типовыми и могут быть адаптированы под разные потребности направлений.

Типовая задача 1

Представьте на диаграмме Эйлера-Венна следующие множества:

– предприятия, производящие бензин (A);

– предприятия, производящие керосин (B);

– предприятия, получившие прибыль за отчетный период (C);

– предприятия, получившие убытки или нулевую прибыль за отчетный период.

Укажите на диаграмме при помощи штриховки, а также при помощи записи операций над множествами следующие множества:

– предприятия, производящие бензин и керосин;

– предприятия, производящие бензин и керосин, получившие прибыль за отчетный период;

– предприятия, производящие бензин и керосин, не получившие прибыль за отчетный период;

– предприятия, производящие бензин, получившие прибыль за отчетный период;

– предприятия, производящие керосин, не получившие прибыль за отчетный период;

– предприятия, не производящие бензин и керосин, не получившие прибыль в отчетном периоде.

В задаче возможны вариации по выбору предприятий других секторов экономики или обладающих другими экономическими признаками. При решении типовой задачи 1 студенты получают навыки использования диаграммы Эйлера-Венна применительно не к абстрактным множествам *A*, *B*, *C*, а учатся сочетать теорию множеств и профессиональные дисциплины.

Типовая задача 2

Рассмотрите три критерия микропредприятия и малого предприятия в таблице 1. Изобразите при помощи диаграммы Эйлера-Венна малые и микропредприятия.

В задаче 2 возможен вариант построения диаграммы Эйлера-Венна сначала для двух критериев, а затем для трех. При решении задачи студенты знакомятся с понятием малого и микропредприятия, параллельно вспоминают и разбирают понятия дохода, средней величины, доли участия государства и т.д. В процессе решения могут возникнуть вопросы о том, зачем разбивать предприятия на группы. В этом случае рекомендуется коротко упомянуть разные системы налогообложения.

Таблица 1 – Критерии микро- и малого предприятий

Критерий	Малое предприятие	Микропредприятие
Предельная величина дохода	Не более 800 млн руб.	Не более 120 млн руб.
Средняя численность работников	От 16 до 100 чел.	До 15 чел. включительно
Доля участия государственных образований, общественных и религиозных организаций и фондов	Не более 25% в сумме	Не более 25% в сумме

Типовая задача 3

В поселке 60 предприятий, имеющих не менее одного признака микропредприятия. Имеется следующая информация:

– 42 предприятия имеют доходы не более 120 млн руб.;

– 32 предприятия имеют среднюю численность работников не более 15 человек;

– 44 предприятия имеют долю государственного участия не более 25%;

– 21 предприятие имеет доходы не более 120 млн руб. и численность не более 15 человек;

– 31 предприятие имеет доходы не более 120 млн руб. и при этом имеет долю государственного участия не более 25%;

– 22 предприятия имеют численность не более 15 человек, при этом имеют долю государственного участия не более 25%.

Изобразить графически данную ситуацию и определить общее число микропредприятий.

При решении задачи 3 закрепляется навык построения диаграммы Эйлера-Венна, рассматривается и выводится формула включений и исключений, проверяется применение формулы на примере экономических данных. Также студенты определяют численность множеств и подмножеств на примере предприятий.

Типовая задача 4

Изучите данные в таблице 2. Сформулируйте правила объединения предприятий в множества и представьте их в виде диаграммы Эйлера-Венна.

При решении задачи студенты закрепляют навык разбиения перечня предприятий на группы, формирование множеств и работу с этими множествами.

Типовая задача 5

В условной экономике все предприятия занимаются экспортом или импортом. Экспортом занимается 68% предприятий, а импортом – 35%. Сколько процентов предприятий занимаются и импортом, и экспортом?

При решении задачи студенты разбирают понятия экспорта и импорта, применяют эти понятия в математике.

Изучение математических методов является важным элементом развития высокопрофессиональных знаний специалистов в области экономики и управления. Эти кадровые работники являются фактическими пользователями аналитических инструментов, созданных математикой. Поэтому и обучать их математике нужно преимущественно как пользователей, а не как

математиков, объясняя им сущность математических терминов, с большим количеством практико-ориентированных задач. При использовании аналитических инструментов необходимо сказать о возможной области их использования в экономике. Студентам сегодня важнее знать не как именно получена математическая формула, а где и при каких условиях она может быть применена в экономике и управлении.

Таблица 2 – Перечень ИП и предприятий для задачи 4

Организационно-правовая форма	Вид деятельности	Система налогообложения	Средняя численность работников
ООО «Ромашка»	Производит пельмени	ОСН	20
ООО «Варенье»	Производит плодовоовощную консервацию	ОСН	95
ИП Иванов И.И.	Производит трикотажные изделия	УСН	59
ИП Петров П.П.	Оказывает транспортные услуги	УСН	14
ООО «Лютик»	Оказывает флористические услуги	УСН	17
ООО «Варежка»	Производит изделия из шерсти	УСН	8
ООО «Ремонт»	Оказывает услуги по ремонту техники	УСН	32
ООО «Тортик»	Производит кондитерские изделия	ОСН	10
ИП Сидоров С.С.	Оказывает медицинские услуги	УСН	2
ООО «Новинка»	Оказывает клининговые услуги	УСН	32

Литература

1. Сидоренко М.Г., Матолыгин А.А. Развитие мотивации к изучению математики у студентов экономических направлений // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики (ТУСУР): материалы междунар. науч.-метод. конф., 30-31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 203–204.

2. Детушев И.В., Детушева Л.В. Значение математики в образовании будущих специалистов экономического профиля // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского гос. ун-та. 2016. № 2 (38). С. 128–135.

3. Афанасьева И.Г. Роль преподавателя высшей школы в формировании самоорганизации и самомотивации у студента // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов. В 2 ч. Ч. 1 : материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия / отв. ред. В.М. Рулевский. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 1. С. 82–84.

4. Коннова Д.А., Леликова Е.И.., Мелешко С.В. Взаимодействие математики с экономикой // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 159–161.

5. Красс М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учеб. для бакалавров. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2021. С. 88–99.

6. Математика для экономистов: учеб. для вузов / О.В. Татарников [и др.] ; под общ. ред. О.В. Татарникова. М.: Юрайт, 2021. С. 192–195.

7. Введение в высшую математику : учеб. и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общ. ред. М.Б. Хрипуновой, И.И. Цыганок. М.: Юрайт, 2021. С. 184–190.

Сидоренко Марина Геннадьевна
Ст. преподаватель каф. экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
г. Томск Томская обл., Российская Федерация
Тел.: +7 (3822) 90-01-87
Эл. почтал: marina.g.sidorenko@tusur.ru

M.G. Sidorenko

Practice-oriented Tasks in the Study of the Section "Elements of Set Theory" in the Course of Mathematics as an Element of the Formation of Students' Motivation

The current problems of motivation of students of economic and managerial directions in the study of mathematics are presented. Students are not interested in studying mathematics due to the lack of interdisciplinary tasks linking economics, management and mathematics. Examples of practice-oriented problems for the section "Elements of Set Theory" in the course of mathematics are proposed. The advantages of practice-oriented tasks in teaching mathematics are considered.

Keywords: sets, mathematics, students of economic directions, practice-oriented problems in mathematics, economic problems in mathematics.

References

1. Sidorenko M.G., Matolygin A.A. Razvitie motivacii k izucheniyu matematiki u studentov ekonomicheskih napravlenij [Development of motivation for the study of mathematics among students of economic directions]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 203–204.

2. Detushev I.V., Detusheva L.V. The value of mathematics in the education of future economic specialists. Uchenye zapiski. Electronic scientific journal of Kursk State University, 2016, no. 2 (38), pp. 128-135. (In Russ.).

3. Afanasyeva I.G. Rol' prepodavatelya vysshej shkoly v formirovanii samoorganizacii i samomotivacii u studenta [The role of a higher school teacher in the formation of self-organization and self-motivation in a student]. Sovremennoe obrazovanie:

povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno.-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol.1, pp. 82–84.

4. Konnova D.A., Lelikova E.I., Meleshko S.V. Interaction of mathematics with economics. Modern High Technologies, 2014, no. 5-2, pp. 159–161.

5. Crass M. S. Matematika v ekonomike. Bazovyj kurs : uchebnik dlya bakalavrov. 2-e izd [Mathematics in economics. Basic course: textbook for bachelors. 2nd ed.]. Moscow, Yurayt Publ., 2021, pp. 88–99.

6. Tatarnikov O.V. Matematika dlya ekonomistov: uchebnik dlya vuzov [Mathematics for economists: textbook for universities]. Moscow, Yurayt Publ., 2021. Pp. 192–195.

7. Khripunova M. B., Tsyganok I. I. Vvedenie v vysshuyu matematiku: uchebnik i praktikum dlya vuzov [Introduction to higher mathematics: textbook and practice for universities]. Moscow, Yurayt Publ., 2021. Pp. 184–190.

Marina G. Sidorenko
Senior Lecturer, Department of Economic Mathematics, Informatics and Statistics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7(382-2)90-01-87
Email: marina.g.sidorenko@tusur.ru

УДК 519.866

Е.Б. Грибанова, К.А. Бозымбаева

ЗАДАЧА ВЫБОРА НАИЛУЧШЕГО МОМЕНТА РАЗМЕЩЕНИЯ СООБЩЕНИЙ В ГРУППАХ ОНЛАЙНОВОЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Рассматривается задача выбора наилучшего момента размещения сообщения в группах онлайновой социальной сети ВКонтакте. Представлен обзор некоторых исследований по данной тематике. Приведены результаты сбора данных социальной сети.

Ключевые слова: социальные сети, публикация, момент времени, сообщение, сообщество.

Социальные сети включают миллионы пользователей и являются популярными площадками для общения, проведения маркетинговых мероприятий, распространения информации социального, экономического, политического характера.

Образовательные учреждения рассматривают социальные сети как важный инструмент для воздействия и исследования в связи с активной вовлеченностью в них студентов. Социальные сети используются для привлечения абитуриентов, прогнозирования успешности студентов. Большое количество доступной информации о пользователях сети позволяет использовать современные методы машинного обучения и статистической обработки данных. В связи с этим существует множество исследований, посвящённых социальным сетям. Рассмотрим некоторые из них.

В [1] рассматривается использование Facebook в качестве дополнения к массовым лекциям. В рамках изучения курса была создана группа социальной сети для общения обучающихся. Результаты создания сообщества оцениваются как положительные: студенты активно общались и обменивались информацией, особенно в части подготовки к экзамену. Отмечается, что к группе присоединилось 50% студентов, при этом итоговая оценка присоединившихся студентов была в среднем на 6% выше. Однако следует быть готовым к тому, что создание такой группы и последующее ее сопровождение преподавателем/администратором требует достаточно больших затрат времени.

В [2] приводится исследование, посвященное влиянию социальных сетей на продолжительность сна у студентов, которая является одним из определяющих факторов здоровья. Для этого были собраны данные 2007 студентов, каждому из которых было установлено приложение на смартфон для сбора данных с браслета, и вычислены статистические показатели. На основе полученных результатов был установлен эффект взаимного влияния участников сети: продолжительность сна у активно общающихся между собой студентов была примерно одинакова. В то же время при увеличении размера социальной сети происходит снижение продолжительности сна. Это объясняется более длительным общением, стрессом. При этом наибольшее стремление в расширении круга общения показали студенты первого курса. Также продолжительность сна сокращалась с увеличением числа занятий в образовательном учреждении.

Интерес вызывает развитие творческого мышления студентов с помощью социальных сетей. В [3] исследование было выполнено в рамках обучения на онлайн-курсе «Внешнеэкономическая деятельность в сфере услуг», в рамках которого было создано сообщество в социальной сети Facebook. Отмечается, что использование Facebook оказало большое влияние на развитие навыков общения и социальной работы, творческого и критического мышления, самостоятельности, а также цифровой грамотности. Согласно отзывам студентов, разработанный образовательный контент, представленный в социальной сети, оказал влияние на творческое отношение к учебному процессу.

Еще одна работа посвящена исследованию влияния онлайновых социальных сетей на уровень стресса у студентов по время пандемии COVID-19 [4]. Для этого был выполнен опрос, в котором приняло участие 456 человек. В результате выявлено, что все участники опроса страдали от беспокойства и стресса. При этом студенты, которые использовали социальные сети в образовательных целях, испытывали меньший стресс по сравнению теми, кто использовал данную платформу в развлекательных целях. Таким образом, автором рекомендуется использование онлайновых социальных сетей в качестве площадки для размещения образовательного контента и предоставления консультаций.

Работа [5] посвящена анализу использования онлайновых социальных сетей для изучения английского языка. Для этого отобрали 85 студентов, которым был предложен данный вариант изучения языка. После окончания эксперимента, который длился в течение семестра, студентам необходимо было высказать своё отношение к нему путем оценки 16 пунктов на пятибалльной шкале. Результаты опроса свидетельствуют о положительном отношении студентов к такому варианту обучения.

Задача выбора момента размещения сообщения

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники активно используются сообщества в социальной сети ВКонтакте: созданы и поддерживаются такие группы, как ТУСУР (число

подписчиков 9336), Профсоюзная организация студентов ТУСУРа (число подписчиков 6121), ТУСУР online (число подписчиков 5575), Курс «Основы проектной деятельности» ТУСУРа (число подписчиков 1090), Трудоустройство выпускников ТУСУРа (число подписчиков 2828) и т.д.

Достаточно большое число подписчиков свидетельствует о востребованности сообществ. При этом одной из основных целей этих групп является максимизация распространения публикуемой информации. Одним из определяющих факторов распространения информации является момент публикации сообщения. Рассмотрим некоторые исследования, посвященные определению наилучшего момента размещения сообщения.

Зачастую маркетологи пользуются стратегией под названием «spray and pray» («брызгай и молись»), что подразумевает подход, который лишь «засоряет» социальные сети постами в различное время (медиаплан отсутствует) [6]. Авторы предлагают лучший подход: подстраиваться под циркадные ритмы человека. Такие платформы, как CNN, National Geographic могли бы увеличить прибыль минимум на 8%, публикуя свой контент в соответствии с биологическими ритмами человека. В ходе исследования они изучили переходы по ссылкам 5706 публикаций на странице Facebook и обнаружили, что контент, опубликованный утром, получил на 8,8% больше переходов по ссылкам, чем контент, опубликованный днем, и на 11,1% больше переходов по ссылкам, чем контент, опубликованный вечером. Также был сделан вывод, что желание пользователей взаимодействовать с контентом достигает максимума утром и минимума днем. Это объясняется в том числе механизмом функционирования рабочей памяти: поскольку во второй половине дня рабочая память лишается ресурсов, она активирует естественный механизм, подавляющий любую информацию, которая вызывает эмоциональные реакции, мешающие функционированию рабочей памяти. Авторы создали инструмент поддержки принятия решений для планирования размещения сообщений (интервалы между сообщениями, частота, вид публикаций). Кроме того, они сделали два других важных вывода:

1) наилучший промежуток между публикациями – 30–90 минут;

2) таргетированная реклама увеличивает количество переходов по ссылкам.

Авторы [7] провели углубленный анализ скорости реакции пользователей (лайки, комментарии, репосты): проанализировали интервал между публикациями и временем реакции участников в различных социальных сетях и у различных групп пользователей. Для сравнения были выбраны такие социальные сети, как Twitter, Facebook, Google+, а временное окно – 24 часа. Исследование показало, что Twitter демонстрирует гораздо более высокую скорость реакции по сравнению с Facebook. В Твиттере 25% реакций происходят в первые 3 минуты, 50% – в первые полчаса и 90% – в течение первых 9 часов.

Также было выполнено исследование гипотезы, что количество пользователей (подписчиков) может быть фактором, влияющим на время реакции.

Анализ показал, что на страницах пользователей, у которых число подписчиков находится в интервале от 100 до 100000, более 60% реакций на публикации было осуществлено в течение первого часа. У пользователей с числом подписчиков от 10 до 100 время отклика ниже, и предполагается, что их аудитория не очень активна в социальных сетях. Наконец, у участников, имеющих от 1 миллиона до 10 миллионов подписчиков (как правило, это знаменитости), наблюдается самая медленная скорость реакции.

Кроме того, авторы сравнили циклы еженедельной активности пользователей в разных городах и оценили влияние местоположения на поведение пользователей. Было выбрано 5 городов (Сан-Франциско, Нью-Йорк, Лондон, Париж и Токио) и 2 социальные сети (Facebook и Twitter). Замечено, что в городах Сан-Франциско и Нью-Йорк пик активности начинается утром. Для Парижа пик реакции на публикации приходится на вторую половину рабочего дня, для Лондона – ближе к концу дня. В Токио отмечается 2 пика, и оба они в нерабочее время. При этом во всех городах спад осуществляется в выходные дни.

В [8] также было изучено время отклика после публикации сообщения и отмечено, что максимальное число откликов наблюдается в первые часы. Помимо этого, авторы проанализировали категории страниц (электронная коммерция, телекоммуникации, больница, политика, трафик). Так, например, на страницах, посвященных электронной коммерции, наиболее активная реакция на публикации наблюдается с 12 до 22 часов (в основном во время работы в офисе) и после снижается. Страницы, посвященные политике и больницам, имеют единственный пик: от 20 до 21 часа вечера. Одна из возможных причин этого заключается в том, что к данному моменту времени люди освобождаются от работы и посвящают время изучению политических новостей, а также делятся жалобами на проблемы, связанные с посещением больниц в дневное время.

Программа оценки времени размещения сообщений в группах онлайновой социальной сети

Для оценки моментов времени размещения сообщений в сообществах социальной сети была реализована программа при участии магистранта кафедры АСУ Савицкого А.С. [9]. Программа посвящена определению наилучшего момента времени для размещения сообщения в сообществе социальной сети ВКонтакте. Таким временем считается момент, когда максимальное число участников группы находится в статусе «онлайн» и скорость обновления новостной ленты минимальна, так как в этом случае пользователь может увидеть сообщение в новостной ленте в более высокой

позиции и сообщение не будет смещено другими постами. Программа позволяет автоматически осуществлять сбор данных о статусах пользователей (каждые 5 минут, 10 минут, … 1 час), обрабатывать данные и вычислять оценки моментов на основе статусов участников, формировать рейтинг моментов времени на основе оценок статусов участников и скорости обновления ленты.

Фрагмент интерфейса программы представлен на рисунке 1.

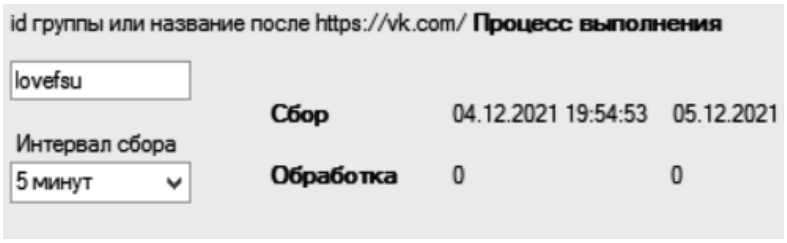


Рисунок 1 – Интерфейс программы

В результате ее использования создается файл Excel с промежуточными вычислениями и итоговым рейтингом (рисунок 2). Стоит отметить, что в программе используется не только информация о статусах пользователей, но и о периодах активности: чем быстрее пользователь появится в сети, тем выше оценка будет присвоена данному моменту.

№	Время	Общая оценка
1	21:07	0,770903010033445
2	20:07	0,670967741935484
3	20:27	0,480709893192362
4	21:17	0,449115330672133
5	21:12	0,443947567159348
6	20:47	0,419241557881109
7	21:22	0,397869241557881

Рисунок 2 – Рейтинг моментов времени

На рисунках 3 и 4 представлены графики числа участников, находящихся в статусе «онлайн», для двух групп.

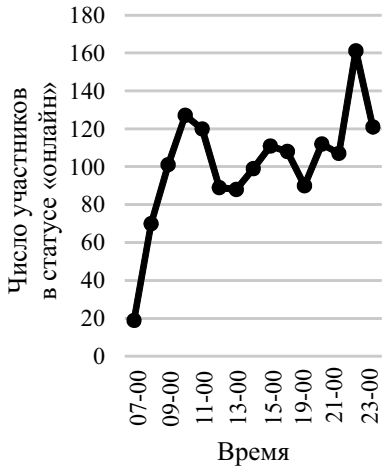


Рисунок 3 – Динамика числа участников, находящихся в статусе «онлайн» в субботу (группа ОБУВЬ | КОМБИНЕЗОНЫ | ШАПКИ)

Таким образом, можно отметить, что использование социальной сети ВКонтакте в большей степени наблюдается в вечернее время. Однако это в значительной степени определяется характеристиками аудитории (возраст, город проживания и т.д.), вследствие чего необходимо проводить индивидуальный анализ для каждого сообщества.

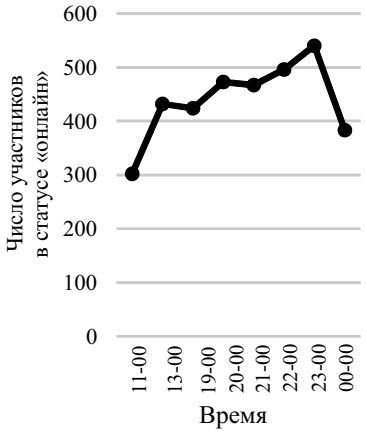


Рисунок 4 – Динамика числа участников, находящихся в статусе «онлайн» в воскресенье (группа MAYA PIZZA & BRISTOT Tomsk)

Дальнейшая работа будет направлена на создание модели оценки момента времени размещения сообщений в группах онлайновой социальной сети, которая будет учитывать следующие характеристики:

1) время размещения сообщений в зависимости от дня недели;

2) место проживания пользователей;

3) род деятельности пользователей и выявление целевой аудитории;

4) категория публикации (фотография, видео).

Литература

1. DavidBowman N., Akcaoglu M. “I see smart people!”: Using Facebook to supplement cognitive and affective learning in

the university mass lecture // The Internet and Higher Education. 2014. Vol. 23. P. 1–8.

2. The impact of social networks on sleep among a cohort of college students / C. Wang, M. Stephen, P. Jessica [et al.] // SSM - Population Health. 2021. Vol. 16. P. 1–11.

3. Social networks to improve the creative thinking of students: How does it works? / A. Berestova, D. Ermakov, A. Aitbayeva [et al.] // Thinking Skills and Creativity. 2021. Vol. 41. P. 1–10.

4. The relationship between social networking sites usage and psychological distress among undergraduate students during COVID-19 lockdown / T.N. Al-Dwaikat, M. Aldalaykeh, W. Taan [et al.] // Heliyon. 2020. Vol. 6. P. 1–6.

5. Bicena H., Sadıkoglub S., Sadıkoglu G. The Impact of Social Networks on Undergraduate Students Learning Foreign Language // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 186. P. 1–5.

6. Kanuri V., Sridhar S., Yixing C. A Study Shows the Best Times of Day to Post to Social Media // Harvard business review. 2018. P. 1–6.

7. When-To-Post on Social Networks / N. Spasojevic, Z. Li, A. Rao [et al.] // Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Sydney: Association for Computing Machinery, 2015 P. 2127–213.

8. Toward maximizing the visibility of content in social media brand pages: a temporal analysis / N. Kumar, G. Ande, J. Kumar [et al.] // Social Network Analysis and Mining volume. 2018. Vol. 8. P. 1–22.

9. Грибанова Е.Б., Савицкий А.С. Разработка программы оценки времени размещения сообщения в онлайновой социальной сети ВКонтакте // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2020. № 1. С. 1–9.

Грибанова Екатерина Борисовна
Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Российская Федерация, 634050
ORCID 0000-0001-6499-5893
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: geb@asu.tusur.ru

Бозымбаева Карина Азизовна
Магистрант каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Российская Федерация, 634050
ORCID
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: kbozymbayeva@gmail.com

E.B. Gribanova, K.A. Bozymbaeva

The Problem of Choosing the Best Moment for Posting Messages in Online Social Network Groups

The problem of choosing the best moment to post a message in groups of the online social network VKontakte is considered. The overview of some studies on this topic is presented. The results of the social network data collection are presented.

Keywords: social media, publication, point in time, message, community.

References

1. David Bowman N., Akcaoglu M. I see smart people!: Using Facebook to supplement cognitive and affective learning in the university mass lecture. The Internet and Higher Education, 2014, vol. 23, pp.1–8.

2. Wang C., Stephen M., Jessica P., Omar L., David S.H. The impact of social networks on sleep among a cohort of college students. SSM - Population Health, 2021, vol. 16, pp. 1–11.

3. Berestova A., Ermakov D., Aitbayeva A., Gromov E., Vanina E. Social networks to improve the creative thinking of students: How does it works? Thinking Skills and Creativity, 2021, vol. 41, pp. 1–10.

4. Al-Dwaikat T.N., Aldalaykeh M., Taan W., Rababa M. The relationship between social networking sites usage and psychological distress among undergraduate students during COVID-19 lockdown. Heliyon, 2020, vol. 6, pp. 1–6.

5. Bicena H., Sadıkoglub S., Sadıkoglu G. The Impact of Social Networks on Undergraduate Students Learning Foreign Language. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, vol. 186, pp. 1–5.

6. Kanuri V., Sridhar S., Yixing C. A Study Shows the Best Times of Day to Post to Social Media. Harvard business review, 2018, pp. 1–6.

7. Spasojevic N., Li Z., Rao A., Bhattacharyya P. When-To-Post on Social Networks. Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Sydney, Association for Computing Machinery Publ., 2015. Pp. 2127–213.

8. Kumar N., Ande G., Kumar J., Singh M. Toward maximizing the visibility of content in social media brand pages: a temporal analysis. Social Network Analysis and Mining volume, 2018, vol. 8, pp. 1–22.

9. Gribanova E.B., Savickij A.S. Development of a program for estimating the time of posting a message on the online social network VKontakte. Modeling, optimization and information technology, 2020, no. 1, pp. 1–79. (In Russ.).

Ekaterina B. Gribanova
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Automated Control System, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-6499-5893
Phone: +7 (382-2) 70-15-36
Email: geb@asu.tusur.ru

Karina A. Bozymbaeva
Master student, Department of Automated Control System, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 70-15-36
Email: kbozymbayeva@gmail.com

УДК 378.147.88

Л.Р. Битнер, Ю.С. Жидик, П.Е. Троян

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СЕМЕСТРЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, НЕ УЧАСТВУЮЩИХ В ГРУППОВОМ ПРОЕКТНОМ ОБУЧЕНИИ

Приведен опыт организации учебно-исследовательской работы в семестре для студентов ТУСУРа, не участвующих в групповом проектном обучении. Обсуждается влияние введения учебно-исследовательской работы на повышение успеваемости студентов, качество приобретения профессиональных компетенций, а также на качество выполнения студентами выпускной квалификационной работы.

Ключевые слова: учебно-исследовательская работа студентов, научная деятельность, профессиональные компетенции.

Технология практико-ориентированного проектного обучения, функционирующая в Томском университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) направлена на развитие дополнительных компетенций у будущих выпускников вуза, в том числе и в соответствии с запросами, предъявляемыми предприятиями к инженерным кадрам [1]. Данная технология, разработанная и внедренная в учебный процесс университета в 2006 г., носит название «Групповое проектное обучение» (ГПО) и является основным этапом в системе подготовки высококвалифицированных кадров для предприятия [2–5]. Идея ГПО состоит в том, что студенты второго-четвертого курсов обучения могут объединяться в творческие проектные группы под руководством ведущих исследователей из числа профессорско-преподавательского состава университета для разработки реального исследовательского проекта по их специальности. Участники проектных групп обеспечиваются рабочими местами в специально организованных лабораториях ГПО на кафедрах университета. Доля таких студентов составляет, как правило, около 30% от общего числа обучающихся. Аудиторные часы включаются в расписание в форме дня ГПО [6].

Результатом введения группового проектного обучения является приобретение студентами проектных компетенций, практических знаний и навыков, навыков самоорганизации, личностных компетенций. Студенты, посещающие ГПО, более самостоятельны в выборе решения, обладают высоким уровнем мотивации и успешности.

При всех положительных моментах введения в учебный процесс ГПО обучаются по такой программе, как было сказано выше, только треть студентов. Для формирования подобных компетенций у остальной части обучающихся (как правило, менее инициативной) в учебном плане предусмотрена альтернативная дисциплина «Учебно-исследовательская работа в семестре» (УИРвС).

Целью настоящей работы является изложение опыта организации учебно-исследовательской работы в семестре для студентов ТУСУРа, не участвующих в групповом проектном обучении.

УИРвС – это система мероприятий, приобщающая студентов к творческой профессиональной деятельности, способствующая развитию инициативы и приобретению студентами, не участвующими в ГПО, профессиональных компетенций. Введение в учебный план УИРвС позволяет достичь следующего:

- ♦ улучшить ситуацию с формированием и оцениванием профессиональных компетенций студентов;
- ♦ уменьшить различия в профессиональной подготовке между участвующими и не участвующими в ГПО студентами;
- ♦ повысить мотивацию студентов к обучению по выбранной специальности;
- ♦ усилить востребованный работодателями практико-ориентированный подход к подготовке специалистов.

Формы реализации УИРвС различны, мы бы хотели остановиться на некоторых наиболее успешных формах, которые используются авторами в учебном процессе при обучении студентов по направлениям 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» в ТУСУРе.

Так как дисциплина УИРвС проводится параллельно ГПО с весеннего семестра второго курса по осенний семестр четвертого курса, то форма реализации дисциплины зависит от курса обучения студентов и, соответственно, от приобретённых ими профессиональных компетенций.

На втором курсе студенты распределяются руководством кафедры по месту прохождения учебно-исследовательской работы:

- ♦ около 30% студентов начинают заниматься учебно-исследовательской работой в рамках ГПО. Как правило это студенты с наивысшей успеваемостью;
- ♦ примерно 20% закрепляются за руководителями из числа сотрудников кафедры физической электроники;

♦ оставшиеся 50%, но не более 12 человек, занимаются учебно-исследовательской работой в одной аудитории и у одного руководителя. Именно в этом коллективе концентрируются студенты не самые сильные и не самые дисциплинированные.

Занятия со студентами проводятся следующим образом. Формируются подгруппы по три человека в каждой, и из участников подгруппы назначается руководитель. В течение первого занятия каждая подгруппа выбирает самостоятельно или с подсказки преподавателя интересующую их тему исследования и начинает поиск информации, требующейся для дальнейшей работы.

Ориентировочные темы для проведения УИРвС второго курса могут быть:

- ♦ датчики давления;
- ♦ датчики влажности;
- ♦ принцип работы металлоискателя;
- ♦ изучение параметров пьезоэлектриков;
- ♦ беспроводная зарядка;
- ♦ ионисторы;
- ♦ датчики температуры.

Выполнение исследований по предложенным темам в группах формирует у обучающихся следующие компетенции [7]:

– способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

– готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

– готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Как правило, каждое занятие УИРвС на втором курсе (6 академических часов) состоит из трех частей. Вначале проводится общее мероприятие, например мозговой штурм по той или иной теме, решение числовых задач и анализ полученных результатов, изучение правил работы с измерительным и технологическим оборудованием, обсуждение вопросов по научно-технической тематике и т. п.

Самая большая часть времени (примерно 4 академических часа) посвящается практической работе с измерительным и прочим оборудованием, подготовке или изготовлению с нуля экспериментальных образцов и проведению исследований, а также обработке и анализу результатов эксперимента.

Заканчивается занятие публичным выступлением представителя каждой подгруппы с отчетом о проделанной работе (1–2 академических часа) перед всеми учащимися и комиссией из числа профессорско-преподавательского состава обучающей кафедры. Группа экспертов из числа сотрудников кафедры оценивает выступления студентов, уровень их подготовки, в том числе и уровень сформированности профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом. По итогам защиты выставляются оценки, анализируются положительные и отрицательные моменты с целью повышения качества подготовки специалистов.

УИРвС на третьем курсе направлена на исследование вопросов применения пассивных и активных (в т.ч. цифровых) элементов твердотельной электроники. Кроме изучения самих элементов и вопросов их применения в электрических схемах, данные задания позволяют студентам более детально познакомиться с базовыми современными измерительными приборами и комплексами.

В результате выполнения заданий у учащихся помимо представленных выше формируются дополнительно компетенции [8]: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

В последующих двух семестрах (весенний третьего курса и осенний четвертого курса) учащиеся распределяются по преподавателям выпускающей кафедры, а также по руководителям от промышленных партнеров, где студенты проводят самостоятельные исследования, являющиеся основами их будущих выпускных квалификационных работ. В результате такой деятельности формируется новая компетенция [9, 10]; готовность к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники.

УИРвС способствует выработке у студентов навыков определять цель, задачи, основные направления научной деятельности, формы, методы и средства их реализации. В результате выполнения студентами УИРвС сокращается период их адаптации к научной работе при выполнении выпускных квалификационных работ, вырабатываются навыки получения и обработки результатов, а также навыки представления результатов исследований перед научным сообществом. Эффект от УИРвС зависит от доли реальных экспериментов, причем не на готовых макетах, а на самостоятельно придуманных, подготовленных и выполненных.

В заключение можно сказать, что учебно-исследовательская работа в семестре является важным звеном подготовки конкурентоспособного специалиста и должна занимать ведущее место в условиях высшего образования. На кафедре физической электроники ТУСУРа ровно половину времени обучения в университете каждый студент бакалавриата знакомится в том или ином виде с научно-исследовательской работой или с производственно-технологической деятельностью, причем по мере взросления студентов меняется и форма проведения занятий.

В процессе учебно-исследовательской работы у студентов успешно формируются компетенции, с трудом реализуемые в рамках отдельных дисциплин,

например «готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций» или «способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения». УИРвС позволяет закрепить междисциплинарные связи, применить на практике полученные ранее теоретические знания, проявить инициативу и самостоятельность, при необходимости обсуждать научные и технические вопросы и решать проблемы с квалифицированным специалистом. У студентов проявляется интерес к инженерной работе, инициативность и, как следствие, повышается мотивация к профессиональному становлению. Об этом свидетельствуют полученные при защите работ высокие оценки. Количественная успеваемость во всех группах близка к 100%.

Важно отметить, что УИРвС сопровождает студента четвертого курса вплоть до начала выполнения выпускной квалификационной работы. И если во время учебно-исследовательской работы на втором курсе обучения оправдывает себя интенсивная работа со студентами под руководством преподавателей и сотрудников кафедры, то выполнение учебно-исследовательской работы на третьем курсе обучения и особенно на четвертом курсе для сильных и мотивированных студентов целесообразно переносить в реальную обстановку на предприятия и в организации, где будет впоследствии выполняться выпускная квалификационная работа.

Благодарности

Работа выполнена в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Литература

1. Шелупанов А.А., Пудкова В.В., Шелупанова П.А. Развитие региональной экосистемы наукоемкого предпринимательства // Инновации. 2019. № 7 (249). С. 3–8.

2. Боков Л.А., Катаев М.Ю., Поздеева А.Ф. Технология группового проектного обучения в вузе как составляющая методики подготовки инновационно активных специалистов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6.

3. Шелупанов А.А., Давыдова Е.М., Мещеряков Р.В. Повышение эффективности учебного процесса группового проектного обучения // Современное образование: перспективы развития многопрофильного технического университета: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2010. С. 111–112.

4. Шелупанов А.А., Давыдова Е.М., Мещеряков Р.В. Проектное обучение-парадигма элитного инженерного образования в России в условиях стратегии инновационного развития //Высшее образование сегодня. 2006. № 8. С. 9–15.

5. Шелупанов А.А., Давыдова Е.М., Мещеряков Р.В. Проектные группы студентов как основа для инновационной деятельности наукоемкого бизнеса // Новые информационные технологии в образовании: междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: УдГУ, 2008. С. 123–124.

6. Боков Л.А., Поздеева А.Ф., Шарыгин Г.С. Внедрение технологии практико-ориентированного проектно-организованного обучения в образовательный процесс вуза // Будущее инженерного образования: сб. науч. ст. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. С. 105–109.

7. Битнер Л.Р. Учебно-исследовательская работа в семестре-1 // Рабочая программа учебной дисциплины. 2018. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/33492/download (дата обращения: 01.12.2020).

8. Битнер Л.Р. Учебно-исследовательская работа в семестре-2 // Рабочая программа учебной дисциплины. 2018. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/35046/download (дата обращения: 01.12.2020).

9. Битнер Л.Р. Учебно-исследовательская работа в семестре-3 // Рабочая программа учебной дисциплины. 2018. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/31545/download (дата обращения: 01.12.2020).

10. Битнер Л.Р. Учебно-исследовательская работа в семестре-4 // Рабочая программа учебной дисциплины. 2018. URL: https://edu.tusur.ru/work_programs/34393/download (дата обращения: 01.12.2020).

Битнер Лилия Райнгольдовна
Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 41-48-61
Эл. почта: liliia.r.bitner@tusur.ru

Жидик Юрий Сергеевич
Канд. техн. наук, доцент каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
г. Томск, ул. Ленина, 40, 634050
Тел.: +7 (952) 160-55-36
Эл. почта: zhidikyur@mail.ru

Троян Павел Ефимович
Д-р техн. наук, профессор, заведующий каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
г. Томск, ул. Ленина, 40, 634050
Тел.: 8 (3822) 41-39-36
Эл. почта: tpe@tusur.ru

L.R. Bitner, Y.S. Zhidik, P.E. Troyan

Organization of Educational and Research Work in the Semester for Students Who do not Participate in Group Project-oriented Learning

The experience of organizing educational and research work in a semester for TUSUR students who do not participate in group project-oriented Learning is presented. The influence of the introduction of educational and research work on improving students' academic progress, the quality of acquiring professional competencies, as well as on the quality of students' final qualifying work is considered.

Keywords: educational and research work of students, scientific activity, professional competence.

References

1. Shelupanov A.A., Pudkova V.V., Shelupanova P.A. Development of a regional ecosystem of knowledge-intensive entrepreneurship, Innovations, 2019, no. 7 (249), pp. 3–8. (In Russ.).

2. Bokov L. A., Kataev M. Yu., Pozdeeva A. F. Technology of group project-based education at the university as a component of the methodology for training innovatively active specialists, Modern Problems of Science and Education, 2013, no. 6. (In Russ.).

3. Shelupanov A.A., Davydova E.M., Meshcheryakov R.V. Povyshenie effektivnosti uchebnogo processa gruppovogo proektnogo obucheniya [Improving the effectiveness of the educational process of group project training]. Sovremennoe obrazovanie: perspektivy razvitiya mnogoprofil'nogo tekhnicheskogo universiteta: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern education: development prospects of a multidisciplinary technical university. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2010. Pp. 111-112.

4. Shelupanov A.A., Davydova E.M., Meshcheryakov R.V. Project-Based Learning as a Paradigm of Elite Engineering Education in Russia in the Context of an Innovative Development Strategy, Higher Education Today, 2006, no. 8. pp. 9–15. (In Russ.).

5. Shelupanov A.A., Davydova E.M., Meshcheryakov R.V. Proektnye gruppy studentov kak osnova dlya innovacionnoj deyatel'nosti naukoemkogo biznesa [Project groups of students as a basis for innovative activities in science-intensive business]. Novye informacionnye tekhnologii v obrazovanii. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. [New information technologies in education. Proc. of the international scientific and practical conference]. Ekaterinburg, UdSU Publ., 2008. pp. 123–124.

6. Bokov L.A., Pozdeeva A.F., Sharygin G.S. Implementation of the technology of practice-oriented project-based training in the educational process of the university. The future of engineering education. Collection of scientific articles. Moscow, MSTU named after N.E. Bauman Publ., 2016. Pp. 105–109. (In Russ.).

7. Bitner L.R. Uchebno-issledovatel'skaya rabota v semestre-1. Rabochaya programma uchebnoj discipliny. 2018. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/33492/download (accessed 1 December 2021).

8. Bitner L.R. Uchebno-issledovatel'skaya rabota v semestre-2. Rabochaya programma uchebnoj discipliny. 2018. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/35046/download (accessed 1 December 2021).

9. Bitner L.R. Uchebno-issledovatel'skaya rabota v semestre-3. Rabochaya programma uchebnoj discipliny. 2018. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/31545/download (accessed 1 December 2021).

10. Bitner L.R. Uchebno-issledovatel'skaya rabota v semestre-4. Rabochaya programma uchebnoj discipliny. 2018. Available at: https://edu.tusur.ru/work_programs/34393/download (accessed 1 December 2020).

Lilia R. Bitner
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-48-61
Email: liliia.r.bitner@tusur.ru

Yuri S. Zhidik
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: + 7 (952-1) 60-55-36
Email: zhidikyur@mail.ru

Pavel E. Troyan
Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (382-2) 41-39-36
Email: tpe@tusur.ru

УДК 378

Е.В. Касьянова

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИАПРОЕКТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

Исследованы матрицы соответствия компетенций дисциплины «Информационные технологии» для ИТ-направлений обучения. Рассмотрено понятие «информационные технологии», значение информационных технологий для образования. Выявлена недостаточность освоения универсальных и профессиональных компетенций в рамках дисциплины для будущих ИТ-специалистов. Для развития информационно-коммуникационной компетентности в комплексе с универсальными компетентностями предложена технология медиаобразовательных проектов.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровизация, ИКТ-компетентность, медиаобразовательные проекты.

Введение

Внедрение современных информационных технологий привело к цифровизации всех сфер общества – бизнеса, здравоохранения, производства, урбанизации, науки, образования и т.д. Все меньше остается областей, где не применялись бы цифровые технологии – они становятся неотъемлемой частью современного человека.

Государство ставит перед обществом глобальные задачи по цифровизации, решить которые могут только ИТ-инженеры. В связи с этим понятно и особое внимание к цифровизации высшего образования и информационным технологиям, применяемым в учебном процессе для повышения профессиональных качеств будущего выпускника.

Существует большое количество трактований термина «информационные технологии». Минькович Т.В. достаточно подробно занималась исследованием понятийно-терминологического аспекта данной дефиниции [1]. Она провела обзор существующих толкований данного термина и рассмотрела информационные технологии как область практической деятельности, как совокупность методов, средств, как процесс знания и науку. Автор предлагает трактовать данный термин как совокупность знаний об организации процесса создания или изменения информационных объектов в специально созданных условиях, включающую знания о структуре и возможных характеристиках информационных объектов, необходимых средствах и возможных методах достижения желаемых характеристик таких объектов.

Основой информационных технологий является информация или информационные объекты, над которыми выполняются различные действия (сбор, обработка, передача) организованного характера в заранее запланированных условиях с целью получения определенных характеристик информационного объекта в интересах пользователя. Человеческий фактор здесь неотъемлем, поскольку перечисленные этапы воздействия на информационные объекты не возможны без человека и не имеют значимости без него.

По мнению Г. М. Гаджиева и Р. Т. Ильясова, информационные технологии являются одним из ключевых факторов, которые влияют на качество высшего, среднего, начального и профессионального образования, основой формирования российского общества и развития мировой экономики [2].

Создание и развитие информационного общества обусловлено применением информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в образовании. ИКТ – это также и сетевые технологии, которые служат для развития межкультурной компетентности и используют глобальную сеть Интернет в синхронном и асинхронном режимах времени [3]. ИКТ является одним из прогрессивных методов обучения студентов.

В образовании информационные технологии играют двоякую роль – используются в качестве средств обучения для демонстрации учебного материала и контроля знаний, а также представляют собой объект изучения с целью дальнейшего освоения.

На основе анализа научно-методической литературы можно выделить ряд аспектов использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе среди ИТ-направлений обучения студентов технического вуза.

1. Мотивационный аспект, когда применение ИКТ способствует формированию положительной мотивации обучающихся, поскольку создаются условия для оптимального учета индивидуальных образовательных возможностей и потребностей обучающихся, что особенно важно на первых курсах обучения. При этом студенту предоставляется широкий набор содержания и форм образовательного материала для реализации его творческого потенциала.

2. Содержательный аспект раскрывается при разработке и применении облачных технологий, интерактивных лекционных материалов, других цифровых образовательных ресурсов по отдельным темам для создания тестовых опросов и интерактивных домашних заданий для самостоятельного обучения.

3. Учебно-методический аспект отражен в способности использования информационно-коммуникаци-

онной технологии в качестве учебно-методического сопровождения образовательного процесса.

4. Организационный аспект ИКТ заключается в применении цифровых средств для организации индивидуальной, групповой, командной форм обучения в цифровой среде, а также как вспомогательное средство при очном обучении.

5. Контрольно-оценочный аспект образовательных результатов студентов при освоении информационных технологий представлен в форме тестовых заданий, позволяющих осуществлять входной и итоговый контроль.

Подписание Россией Болонской декларации способствовало переходу в образовании к компетентностной модели. Компетентностный подход выдвигает на первый план способность будущего выпускника к освоению приемов решения практических и профессиональных задач.

Сегодня компетентностный подход рассматривается в рамках Болонского процесса, по мнению В.И. Байденко, как инструмент усиления социального диалога высшей школы с миром труда, средством углубления их сотрудничества и восстановления в новых условиях взаимного доверия [4]. Компетентностный подход – это попытка привести в соответствие профессиональное образование и потребности рынка труда.

Компетентностный подход в системе подготовки специалистов опирается на такие понятия, как «компетенция» и «компетентность».

«Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним» [5].

Объектом представленного исследования является матрица соответствия компетенций и составных частей ОПОП бакалавриата по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.04 «Программная инженерия». Предполагается, что качество обучения по дисциплине «Информационные технологии в цифровой экономике» и «Информационные технологии» будет выше, если студентами будут осваиваться компетенции, актуальные и значимые для цифрового общества.

Цель исследования: выявить, обеспечивает ли матрица соответствия компетенций в разрезе дисциплин «Информационные технологии в цифровой экономике» и «Информационные технологии» формирование компетенций с учетом современных тенденций развития социума и учетом места дисциплин в учебном плане.

Были исследованы ФГОС версии 3++ для направлений обучения 090304 и 090301, а также матрицы соответствия компетенций и составных частей ОПОП бакалавриата по направлениям подготовки студентов в СибГУ им. М.Ф. Решетнева г. Красноярска.

Результаты анализа матрицы соответствия компетенций сведены в таблицу 1:

Таблица 1 – Анализ матрицы соответствия компетенций

Шифр направления	Дисциплина	Семестр	УК	ОПК	ПК
090301	ИТ в цифровой экономике	1	–	ОПК-2, ОПК-3, ОПК- 9	–
090301	Информационные технологии	2	УК-1	–	–
090304	ИТ в цифровой экономике	1	–	ОПК-1, ОПК-2	–
090304	Информационные технологии	3	–	ОПК-3, ОПК-4	–

Как следует из таблицы, на первом и втором курсах студенты в рамках исследуемых дисциплин не осваивают универсальные (ключевые) компетенции, за небольшим исключением. Да и это небольшое исключение (во 2-м семестре УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач) в большей части является компетенцией «по умолчанию» для «компьютерной» дисциплины. Поскольку уметь искать, анализировать и синтезировать информацию для студентов технических направлений – основа их профессиональной деятельности. Особую ценность представляют иные универсальные компетенции, не внесенные в матрицу соответствия – Командная работа и лидерство (УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде) и Самоорганизация и саморазвитие (УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни).

Как считает О.А. Сальникова, универсальные (ключевые) компетенции носят надпрофессиональный и надпредметный характер и составляют основу жизнедеятельности человека. Таким образом, овладеть ключевыми компетенциями должен каждый член общества. Их усвоение обеспечивает функциональную грамотность, а она в свою очередь – социализацию, потенциальную эффективность в профессиональной деятельности [6].

Однако в рамках исследуемой дисциплины не планируется освоение студентами универсальных компетенций, необходимых для успешного обучения, – командная работа, самоорганизация и развитие коммуникаций. Но ведь универсальные (ключевые)

компетенции – это общие (универсальные) способности и умения, которые позволяют человеку понимать ситуацию в общем, достигать желаемых и требуемых результатов в личной и профессиональной жизни в условиях возрастающей динамики современного цифровизированного общества [7].

Сформированный комплекс универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций исследуемых направлений обучения в рамках дисциплин «Информационные технологии в цифровой экономике» и «Информационные технологии»» требует дальнейшего изучения, анализа и обсуждений.

Проведя анализ матрицы соответствия, можно сказать, что недостаток универсальных компетенций ведет к отсутствию налаживания коммуникаций между студентами как на межличностном плане, так и на профессиональной почве. Это особенно важно, поскольку исследуемые дисциплины ведутся в 1-м семестре, когда студенты мало знакомы друг с другом. При отсутствии в учебном плане универсальных компетенций нет возможностей для развития командных качеств – умения планировать, распределять обязанности, устанавливать сроки сдачи этапов работ и результаты этапов, не формируются навыки саморазвития и анализа перспектив профессионального роста. Студенты не стремятся к дополнительному изучению учебного материала.

Хотелось бы отметить, что преувеличено количество общепрофессиональных компетенций, осваиваемых в рамках одной дисциплины «Информационные технологии в цифровой экономике» в 1-м семестре для направления 090301, при полном отсутствии универсальных.

В то же время в 3-м семестре для направления 090304 хотелось бы увидеть наличие профессиональных компетенций, поскольку на втором курсе студенты уже достаточно адаптировались к процессу обучения в вузе.

Мы знаем, что современное поколение Z не видит свою жизнь без компьютеров и цифровых гаджетов и имеет дополнительные шансы для творческого воплощения своих идей. В процессе обучения на помощь молодежи здесь приходят медиа, или система социокультурных и информационных взаимодействий в сочетании с информационными технологиями [8].

Знание и понимание основных принципов составления литературной основы (сценария), визуализации и дизайна, умение работать в программах создания визуального контента открывает большие возможности, а также может являться дополнительной компетенцией, определяющей выпускника технического вуза еще более конкурентоспособным.

Жилавская И.В., изучая вопросы влияния медиа на психологию молодежи, отмечает, что медиатехнологии позволяют молодому поколению организовать свои ресурсы и управлять самоорганизацией, позволяют самовыражаться и реализовывать права и свободы, приобретенные в процессе развития общества [9].

Цифровое общество, где медиа становятся опорой цивилизованного государства, являются средой для взаимодействия человека с технологиями, общества с техническими средствами, получило название «медиасреда» или «медиапространство». С развитием цифровизации увеличивается потребность в реализации личности в медиапространстве и возникает необходимость изучения технологий создания продукта медиа не только студентами теле- и кинообразовательных учреждений. Технологии создания визуального контента могут быть применимы для освоения таких навыков и умений, как дизайн текста, создание компьютерной графики. Освоение технологий визуализации особенно значимо для студентов технических направленностей, для которых гуманитарная и художественная составляющие могут вызывать некоторые трудности. Процесс создания визуальных медиа с помощью информационных технологий в образовательном учреждении представляет собой объект изучения, поскольку может являться основой для освоения ИКТ-компетентности.

Развитие и применение информационных технологий во всех слоях общества поддерживается государством – к 2024 году планируется выстроить преемственную систему образования, которая бы выявляла и поддерживала таланты во всех областях, в том числе информатике.

В то время как государство ставит задачу получения населением цифровых компетенций, для ИТ-направлений подготовки студентов информационные технологии являются профессиональной областью. И на компьютерные специальности идут учиться молодые люди уже с некоторой базовой подготовкой в сфере информационных технологий. На первом и втором курсах происходит коррекция базовых ИТ-навыков и адаптация к требованиям вузовской информационно-образовательной среды, и далее студенты на 3-м и 4-м курсах получают профессиональное ИКТ-образование.

При освоении ИКТ-компетентности по направлениям обучения 090301 и 090304 использовались технологии обработки символьной и числовой информации, визуальной статической информации в формате буклета и облачной презентации, создание визуальной динамической информации в формате анимационных и видеороликов. Курс «Информационные технологии» был реализован в форме лекционно-лабораторных работ.

Автором разработана методика, позволяющая осваивать ИКТ-компетентность будущими ИТ-инженерами в технологии медиаобразовательных проектов, для овладения студентами не менее значимых универсальных компетенций – работы в команде, самоорганизации, самообразования.

В рамках разработанной методики автором была определена структура информационно-коммуникационной компетенции ИТ-инженера, отражающая ос-

новные информационные процессы [10]. Определены медиакомпетенции, которые осваивают студенты при создании медиапродукта [11], уточнены этапы реализации, роли и задачи участников медиаобразовательного проекта, сформулированы организационные аспекты реализации медиапроекта в цифровой среде [12].

Методика развития ИКТ-компетентности с помощью медиаобразовательных проектов была применена авторами в СибГУ им. М.Ф. Решетнева г. Красноярска – студенты создавали свои анимационные и видеоролики. Педагогический эксперимент проводился на протяжении четырех последних лет в учебных группах по направлениям обучения «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия» в третьем модуле дисциплины «Информационные технологии». В эксперименте участвовало более 200 человек.

В результате апробации методики в 2020–2021 гг. было разработано 42 проекта, из них завершенных 37. Из числа сданных проектов: в технологии анимации – 20, с использованием видеосъемки – 16, проектов на основе фотоизображений – 1. При этом в команде реализовано 31, индивидуально – 6.

Освоение ИКТ-компетентности с помощью медиаобразовательных проектов позволяет развивать не только основные навыки по работе с информацией – поиск и синтез, фиксация и хранение, обработка и публикация в интересной и актуальной для молодежи форме проекта, но и позволяет развивать личностные навыки, необходимые для полноценного формирования профессионально-компетентного востребованного специалиста.

Литература

1. Минькович Т.В. Информационные технологии: понятийно – терминологический аспект // Образовательные технологии и общество. 2012. № 2, Т. 15. С. 371–389.

2. Гаджиев Г.М., Ильясов Р.Т. Информационные технологии в профессиональной подготовке специалитета // Омский научный вестник. 2007. № 4. С. 187–189.

3. Комарова И. Использование информационных технологий в совершенствовании системы образования // Народное образование. 2006. № 2. С. 157–159.

4. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.

5. Хуторской А.В., Хуторской Л.Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Андрей В. Хуторской: Книги и статьи. URL: http://www.khutorskoy.ru/books/2008/A.V.Khutorskoy_L.N.Khutorskaya_Compet.pdf (дата обращения: 03.12.2021).

6. Сальникова О.А. Ключевые компетенции в современном образовании // Начальная школа плюс до и после. 2011. № 12. С. 74–78.

7. Иванов Д.А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании. М: Чистые пруды, 2007. 32 с.

8. Mc Clelland D.C. Managing motivation to expand human freedom. American Psychologist, 1978. 33 p.

9. Жилавская И.В. Медиаобразование молодежи: монография. М: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2013. 243 с.

10. Касьянова Е.В., Сафонов К.В. Особенности формирования ИКТ-компетентности будущих ИТ-инженеров посредством медиаобразовательных проектов // Мир науки, культуры, образования. Горно-Алтайск, 2021. № 4 (89).

11. Касьянова Е.В., Сафонов К.В. Методика развития медиакомпетенций студентов посредством медиаобразовательных проектов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2020. № 2(52). С. 46–57.

12. Касьянова Е.В., Сафонов К.В. Применение сервиса Trello для реализации медиаобразовательных проектов // Цифровизация образования: теоретические и прикладные исследования современной науки: материалы XXVII всерос. науч.-практ. конф. Ростов н/Д: Изд-во ВВМ, 2021. С.118–121.

Касьянова Елена Васильевна
Доцент каф. информационно-управляющих систем (ИУС) Сибирского государственного университета науки и технологий им. М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева)
Мира ул., д. 82, г. Красноярск, Россия, 660037
ORCID 0000-0002-9701-1624
Тел.: 8 (913) 033-92-59
Эл. почта: space201@inbox.ru

E.V. Kasyanova

Application of Media Project Technologies for Improving the Quality of IT Education

The matrices of compliance of competencies of the discipline "Information Technology" for IT academic directions are investigated. The concept of "Information Technology", the importance of information technology for education is considered. The insufficiency of mastering universal and professional competencies within the discipline for future IT specialists has been revealed. The technology of media educational projects for the development of information and communication competence in combination with universal competencies is proposed.
Keywords: Information technology, digitalization, ICT competence, media education projects.

References

1. Minkovich T.V. Information technologies: conceptual and terminological aspect. Educational Technologies and Society, 2012, vol. 15, no. 2, pp. 371–389. (In Russ.).

2. Gadzhiev G.M. Ilyasov R. T. Information technologies in professional training of a specialist. Omsk Scientific Bulletin, 2007, no. 4, pp. 187–189. (In Russ.).

3. Komarova I. The use of information technology in improving the education system. Public Education, 2006, no. 2, pp. 157–159. (In Russ.).

4. Baydenko V.I. Vyyavlenie sostava kompetencij vypusknikov vuzov kak neobhodimyj etap proektirovaniya GOS VPO novogo pokoleniya: metodicheskoe posobie [Revealing the composition of the competencies of university graduates as a necessary stage in the design of a new generation SES HPE. Methodological guide]. Moscow, Research Center for the

Problems of the Quality of Training of Specialists Publ., 2006. 72 p.

5. Khutorskoy A.V., Khutorskoy L. N. Competence as a didactic concept: content, structure and design models. Books and articles. (In Russ.). Available at: http://www.khutorskoy.ru/books/2008/A.V.Khutorskoy_L.N.Khutorskaya_Compet.pdf (accessed 3 December 2021).

6. Salnikova O.A. Key competencies in modern education. Primary school plus before and after, 2011, no. 12, pp. 74–78. (In Russ.).

7. Ivanov D.A. Kompetentnosti i kompetentnostnyj podhod v sovremennom obrazovanii [Competence and competenceny approach in modern education]. Moscow, Chistye Prudy Publ., 2007. 32 p.

8. Mc Clelland D. C. Managing motivation to expand human freedom. American Psychologist, 1978. 33 p.

9. Zhilavskaya I.V. Media education of youth: monograph. Moscow, RITs MGGU named after M. A. Sholokhov Publ., 2013. 243 p.

10. Kasyanova E.V., Safonov K.V. Features of the formation of ICT competence of future IT engineers through media education projects. World of Science, Culture, Education, 2021, no. 4 (89), pp. 434–437.

11. Kasyanova E.V. Safonov K.V. Methodology for the development of students' media capabilities through media educational projects. Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafieva, 2020, no. 2 (52), pp. 46–57.

12. Kasyanova E.V., Safonov K.V. Primenenie servisa Trello dlya realizacii mediaobrazovatel'nyh proektov [Application of the Trello service for the implementation of media education projects]. Cifrovizaciya obrazovaniya: teoreticheskie i prikladnye issledovaniya sovremennoj nauki. Materialy XXVII vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Digitalization of education: theoretical and applied research of modern science. Proc. of the 27th All-Russian scientific and practical conference, 2021. Pp. 118–121.

Elena V. Kasyanova
Assistant Professor, Department of Information and Control Systems, Siberian State University of Science and Technology named after M.F. Reschetnev
82, Mira st., Krasnoyarsk, Russia, 660037
ORCID 0000-0002-9701-1624
Phone: +7 9913-0) 33-92-59
Email: space201@inbox.ru

УДК 378.147

П.В. Сенченко, А.А. Сидоров, Е.М. Покровская, М.Ю. Раитина

КОЛЛАБОРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАМКАХ БОЛЬШОГО УНИВЕРСИТЕТА ТОМСКА В ОБЛАСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ: ТРЕНДЫ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ

Представлены тренды коллаборационного взаимодействия в рамках Большого университета Томска в области формирования цифровых компетенций. Приведены результаты исследования, посвященного изучению экспертных оценок в сфере создания и развития образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций. Сделан вывод о том, что внутренняя готовность сотрудников вузов к формированию совместных с иными университетами и (или) научными организациями образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций предполагает разворачивание дальнейшей деятельности через содействие развитию высокоэффективной экосистемы цифрового образования.

Ключевые слова: цифровые компетенции, университет, образовательная деятельность, интеграция, готовность к взаимодействию.

Постановка проблемы

Осмысление современности, ее ключевого содержания с разных научных позиций дает обширную панораму различных процессов – экономических, технологических, социокультурных, демографических и других изменений, принимающих глобальный масштаб цифровой трансформации [1–5]. Будущее высшей школы, коллаборационное взаимодействие университетов и научных организаций в интенсивно изменяющемся мире в некоторой степени не определено, возникают различные вызовы и риски, появляются новые возможности и горизонты конгломеративной, интеграционной, образовательной деятельности, что и определяет актуальность исследования.

В цивилизационном контексте, на наш взгляд, происходит трансформация антропологической платформы под влиянием процессов цифровизации. В рамках тренда цифровизации актуализируется проблема исследования внутренней готовности к разработке совместных научно-образовательных продуктов в области цифровых компетенций.

Данная работа представляет собой описание результатов по итогам интервью экспертов в рамках комплексного поисково-прогностического исследования ТУСУРа по коллаборационному взаимодействию в рамках формирования цифровых компетенций.

Экспертное интервью было проведено с целью обработки и анализа данных в контексте выделения внутренних «точек роста» и проблем в сфере создания и развития образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций.

Выбор экспертов проведен таким образом, чтобы они представляли разнообразный спектр подходов к исследуемым вопросам. Эксперты, привлеченные к интервью, относятся к следующим категориям:

– профессорско-преподавательский состав (ППС) по IT-направлениям подготовки и специальностям;

– ППС по иным отраслям, кроме IT-направлений подготовки и специальностей;

– научные сотрудники (исследователи, ведущие ученые и пр.).

Плановый объём выборки составил 17 человек.

Схема распределения экспертов по различным категориям (группам) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема распределения экспертов по различным категориям (группам)

Категория (группа)	Количество	Примечание
ППС по IT-направлениям подготовки и специальностям	6 человек	
ППС по иным отраслям, кроме IT направлений подготовки и специальностей	6 человек	Нанотехнологии, конструирование, радиотехника
НС (исследователи, ведущие ученые и пр.)	5 человек	Междисциплинарный контекст

Высокий квалификационный уровень экспертов подтверждается тем, что 72% из них имеют ученую степень кандидата или доктора наук.

Результаты исследования

В первом вопросе интервью экспертов просили обозначить область своей профессиональной деятельности.

Данный вопрос релевантен исследованию и позволяет установить дифференцирующие основания в понимании понятия «цифровая компетенция» у научно-педагогических работников (НПР), специализирующихся в разных профессиональных направлениях.

Во втором вопросе экспертов просили обозначить собственное понимание термина «цифровая компетенция» (рисунок 1).

Большинство экспертов (41%) отмечают, что понятие «цифровая компетенция» синонимично со специализацией IT. 30% экспертов выделяют «умение управлять» в понимании термина, и 29 % респондентов вкладывают в понятие «цифровая компетенция» смысл, тождественный определению компетенции как способности к действию.

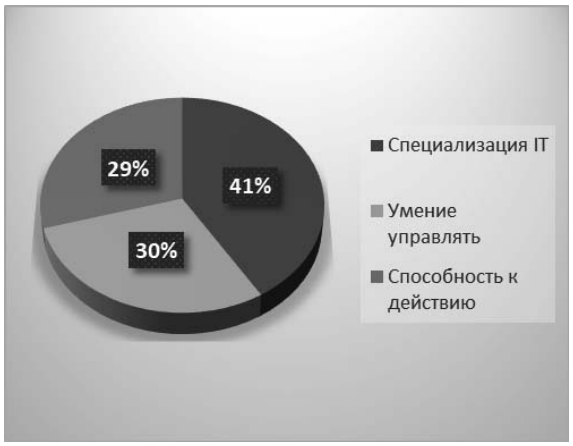


Рисунок 1 – Понимание термина «цифровая компетенция».

По мнению экспертов, цифровая компетенция раскрывается через следующее содержание: способность участников научно-образовательного процесса (преподавателя / обучающегося) создавать, поддерживать и развивать научно-образовательную среду, основанную на современных цифровых технологиях; умение использовать цифровые технологии в своей профессиональной деятельности.

При этом набор инструментов формирования цифровой культуры достаточно разнообразен: от простого использования возможностей Интернета до умения, например, разработать образовательные электронные платформы или создать систему виртуальных лабораторных работ и т.д. Сейчас уже недостаточно быть пассивным пользователем цифровых технологий, акцент смещается в сторону умения самостоятельно создавать и развивать эти технологии в сфере своей профессиональной деятельности.

Кроме того, проводится аналогия с цифровым паспортом человека, что и в образовании у человека есть цифровой диплом, зарегистрированный в общей цифровой среде. В так называемом аналоговом мире специалист наполовину «оцифрован» и обладает компетенциями, в которых востребованы специальные профессиональные навыки, поддающиеся в отдельных случаях виртуализации. Таким образом, цифровая компетенция – это необходимость сегодняшнего дня.

Третий вопрос ориентирован на определение современного состояния уровня цифровизации в ТУСУРе (рисунок 2).

Подавляющее большинство (59%) респондентов определяют уровень цифровизации в ТУСУРе выше среднего, 23% – высокий и 18 % – средний. Среди ответов экспертов отсутствует выбор вариантов – «низкий» и «ниже среднего». Данное распределение в определенной степени свидетельствует о готовности университета к цифровой трансформации.

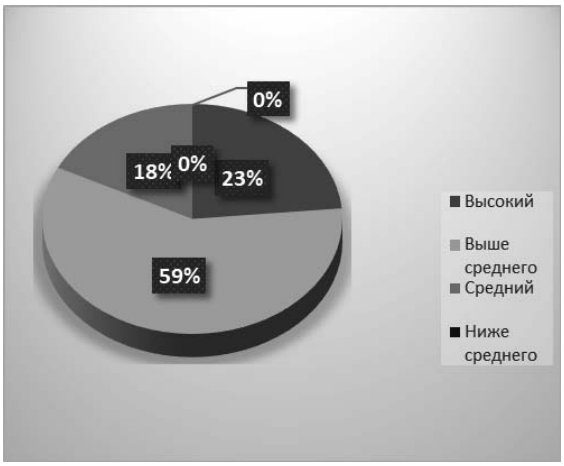


Рис. 2. Определение современного состояния уровня цифровизации в ТУСУРе

В целом отмечен приемлемый уровень. Но всегда есть место для модернизации и улучшения. Помимо этого, нельзя забывать, что современный динамичный мир требует постоянного развития цифровых технологий, в том числе в сфере образования и науки. В свете реализации учебного процесса в дистанционном формате хотелось бы активнее вводить современные технологии в части обеспечения лабораторных работ, в частности использование VR/AR-технологий, и сделать их доступными каждому участнику образовательного процесса.

Внутренним сдерживающим фактором назван ресурсный, кадровый и финансовый дефицит.

В четвертом вопросе экспертов просили определить, каким образом должна проявляться цифровая компетенция преподавателя и обучающихся (рисунок 3).

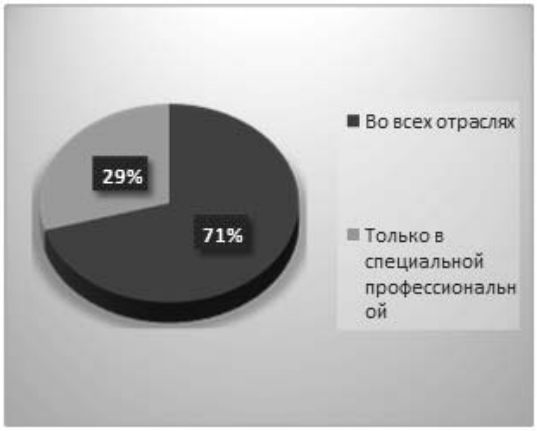


Рисунок 3 – Проявление цифровой компетенции у обучающегося и преподавателя

71% респондентов считает, что цифровая компетенция преподавателя и обучающегося должна проявляться во всех отраслях профессиональной деятельности, и 29 % отмечают, что ее проявление характерно только специальной и профессиональной областей. Данное распределение ответов обозначает универсальность цифровой компетенции и подчеркивает необходимость владения ею.

Большинство экспертов, в том числе в области IT, считают, что это возможность к самостоятельному использованию всевозможных сервисов и инструментов, которые связаны с разного рода информационными ресурсами, а шире – способность создавать новые сервисы и цифровые продукты. Обучающиеся должны понимать, какие программные средства они могут использовать для решения тех задач, которые перед ними стоят. В дополнение к вышеобозначенному отметим, что преподавателя, обладающего цифровыми компетенциями, отличает «цифровая» эрудиция: знание трендов в сфере цифровых образовательных технологий, понимание их роли, умение применять технические и программные средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в своей деятельности, способность свободно ориентироваться в инструментальных средствах по созданию и применению образовательных ресурсов, создание контента при помощи цифровых технологий, умение проектировать учебный процесс с использованием цифровых образовательных технологий и на их основе генерировать и передавать «цифровые» знания обучающемуся. Обучающийся должен уметь применять цифровые технологии в своей деятельности и главное – воспроизводить полученные «цифровые» знания.

Эксперты в области конструирования, нано- и микроэлектроники отмечают следующие моменты:

– владение современными средствами коммуникации;

– умение работать с информацией;

– умение работать с пакетами прикладных программ систем автоматизированного проектирования;

– значимость гибридной образовательной модели (дистанционное + очное обучение), когда преподаватель и обучающийся должны не разграничивать форматы, а принимать их как единое целое.

В то же время в погоне за цифровыми компетенциями не стоит забывать о личном взаимодействии преподавателя и обучающегося, позволяющем передавать уникальный опыт и формировать компетенции.

Пятый вопрос в интервью направлен на выяснение, какие существуют образовательные продукты в области формирования цифровых компетенций (рисунок 4).

Для большинства респондентов (59%) характерно мнение, что сегодня представлена разнообразная информация об образовательных ресурсах. 41% считает, что информация представлена в недостаточной степени. Данные результаты обусловлены различной спецификой экспертной оценки, детерминированной направленностью профессиональной деятельности.

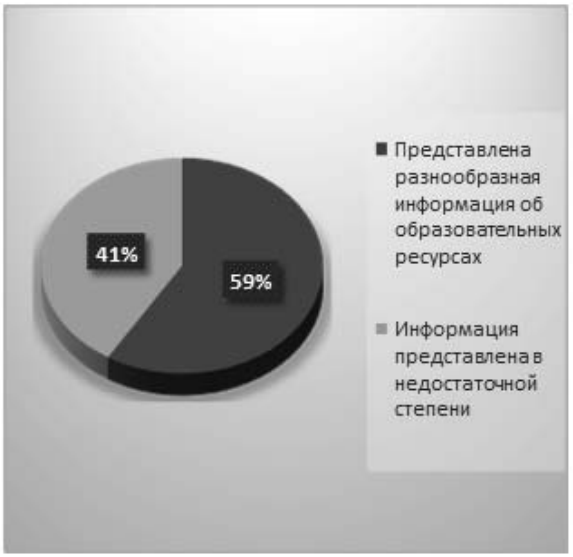


Рисунок 4 – Информирование
об образовательных продуктах

В шестом вопросе экспертов просили отметить, какие возможности и проблемы существуют в сфере создания и развития образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций (рисунок 5).

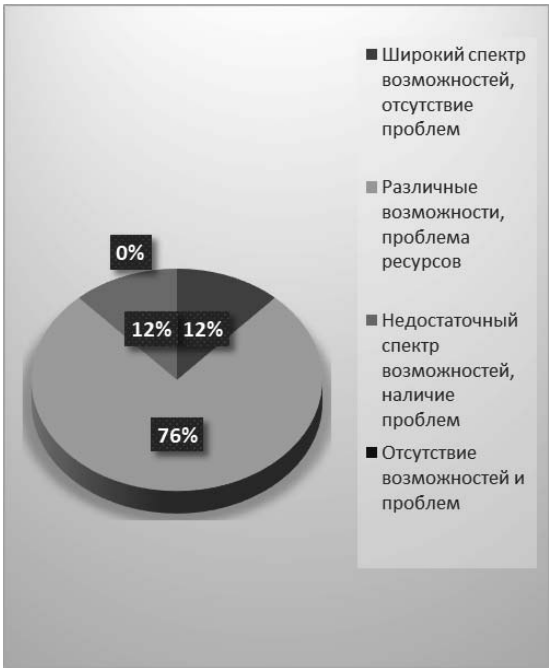


Рисунок 5 – Возможности и проблемы в сфере создания
и развития образовательных продуктов в области
формирования цифровых компетенций

76% респондентов указывают на наличие возможностей в сфере создания и развития образовательных

продуктов в области формирования цифровых компетенций и сопутствующих проблемах в виде ресурсного обеспечения. Мнения о существовании широкого спектра возможностей и отсутствии проблем, а также о недостаточном спектре возможностей и наличии проблем распределились поровну – по 12% соответственно. Ни один из экспертов не выбрал вариант ответа «отсутствие возможностей и проблем».

Среди возможностей отмечены следующие моменты:

– формирование гибкой структуры, когда один и тот же контент может быть переупакован в разные продукты как для основных, так и для дополнительных программ высшего образования;

– создание мобильных приложений для преподавателей и студентов: «мои финансы», «мое расписание», «мои разработки» и т.д., чтобы можно было без посещения сайта ТУСУРа пользоваться тем или иным сервисом на мобильных устройствах;

– возможности создания и развития образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций в ТУСУРе вполне реальные: научный и преподавательский коллектив обладает значительным опытом и интеллектуальным потенциалом, довольно много молодых, креативных сотрудников, продвинутых в сфере цифровых технологий, надежные промышленные партнеры в России и за рубежом, стабильное финансовое обеспечение;

– возможность использования всех сервисов для эффективного донесения материала до студентов, повышения их мотивации и заинтересованности; проблемным аспектом может служить выбор подходящего образовательного продукта в силу широкого и разнообразного диапазона их представленности на рынке образовательных услуг;

– происходит потребление цифровых навыков без их формирования, (по частному мнению одного из экспертов – не IT-специалиста).

Поскольку многие сервисы разработаны и функционируют на английском языке, происходит тесное переплетение цифровых компетенций и soft skills, особенно в области иноязычной компетенции.

Эксперт из области междисциплинарных научных исследований отмечает необходимость дифференциации науки и образования, что, по его мнению, позволит повысить конкурентоспособность разрабатываемых образовательных продуктов, что, на наш взгляд, может выступить предметом дискуссии в силу актуальной сегодня синергии «наука-образование-бизнес».

В седьмом вопросе экспертов просили охарактеризовать коллаборационное взаимодействие в рамках Большого университета Томска (БУТ) (рисунок 6).

41% показал средний уровень информированности о коллаборационном взаимодействии в рамках Большого университета Томска, 35% продемонстрировали высокий уровень, а 24 % – низкий.

Таким образом, по оценкам экспертов, коллаборационное взаимодействие в рамках БУТ прежде всего характеризуется достаточной степенью информированности общественности о начале реализации проекта, первым шагом к которому стало подписание Хартии [6], и перспективностью. Известна идея Большого университета Томска, концепция взаимодействия участников, роль каждого из вузов, долгосрочные цели БУТ, перспективы для региона – «территории цифровых технологий».

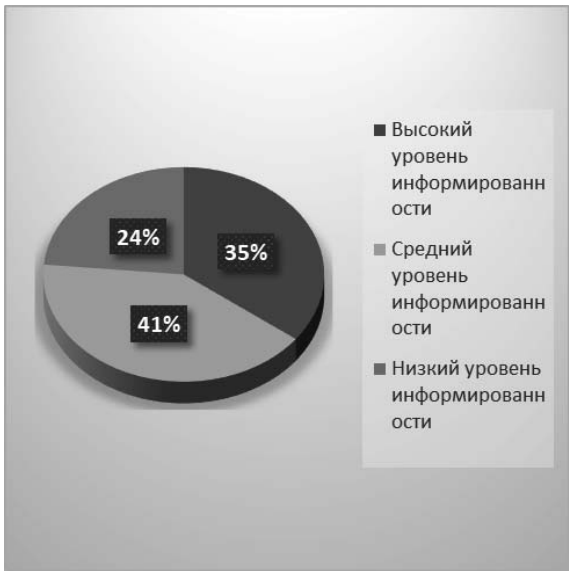


Рисунок 6 – Информированность о коллаборационном взаимодействии в рамках БУТ

Кроме этого, эксперты отмечают, что БУТ – это хорошие взаимодействия, позволяющие привлечь в г. Томск одаренную молодежь, что должно способствовать выдвижению томских вузов на передовые позиции в России и в мире, в том числе и по доле финансирования. В дополнение необходимо отметить, что в рамках БУТ закономерно и целесообразно развитие сетевых решений, внедрение и освоение образовательных модулей, понимаемых как отдельная дисциплина, так и ее часть. Например, лабораторный практикум, который может быть использован в качестве конструктора образовательных решений.

Вместе с тем единым мнением экспертов стала потребность в открытом диалоге всех участников коллаборационного взаимодействия, создание общего информационного пространства с более четким пониманием механизмов взаимодействия, финансовых условий реализации проекта в рамках БУТ.

В восьмом вопросе экспертов просили предложить меры для реализации коллаборационного взаимодействия (рисунок 7).

Среди респондентов 76% при перечислении мер для реализации коллаборационного взаимодействия ориентируются на синергийный эффект интеграционного процесса и 24% респондентов делают акцент на

иерархичности структуры и сегментации деятельности.

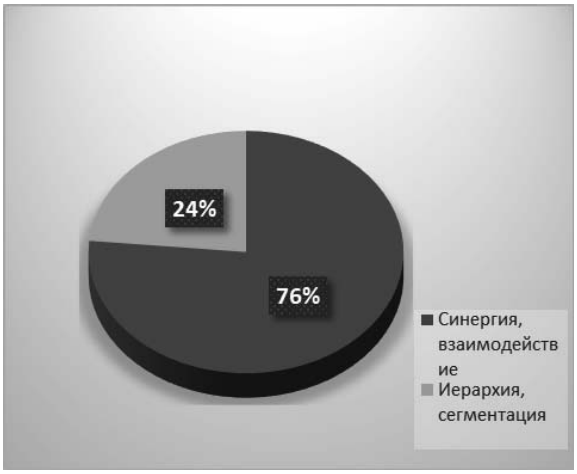


Рисунок 7 – Меры для реализации коллаборационного взаимодействия

Основными предложениями выступили следующие тезисы:

– показать стабильность статусов (социальный, финансовый) участников в условиях неопределенности, что «хуже не станет»;

– сократить дублёров образовательных программ; в БУТ должны быть неповторяющейся образовательные программы;

– общие усилия по привлечению талантливой молодежи и единый приемный центр;

– проработать вопрос рекламного блока собственных образовательных решений, а также алгоритмы и инструменты демонстрации эффективных практик по внедрению и пользе компетенций у наших потребителей, в научно-образовательных организациях, производства и наукоемкого бизнеса;

– высокая концентрация академических кадров, обладающих опытом работы в университетах с разными образовательными и исследовательскими моделями: классической, инженерной, предпринимательской и т.д. Интеграция кадрового и научно-образовательного потенциала вузов, передовой опыт сотрудничества каждого из них с мировым академическим и научным сообществом обеспечат синергетический эффект совместной реализации проекта «Большой университет Томска».

Выводы

На основе проведенного экспертного интервью был сформирован пул данных об исходном состоянии внутренней готовности ТУСУРа к коллаборационному взаимодействию в рамках БУТ в области формирования цифровых компетенций, включая данные о наиболее значимых проблемах (противоречиях) развития, внутренних вызовах и наиболее значимых факторах внешнего фона (международного и глобального контекста, технологических тенденций), внешних угрозах.

Таким образом, по результатам проведенного экспертного опроса можно сформулировать следующие выводы. Внутренняя готовность сотрудников к формированию совместных с иными университетами и (или) научными организациями образовательных продуктов в области формирования цифровых компетенций предполагает разворачивание дальнейшей деятельности по направлениям:

– содействие развитию высокоэффективной экосистемы цифрового образования;

– стратегический диалог с субъектами коллаборационного взаимодействия о факторах, способствующих успешному цифровому образованию;

– унифицированная система содержания цифрового образования;

– планы цифровой трансформации университетов и научных организаций;

– развитие цифровых навыков и компетенций для цифровой трансформации;

– общие руководящие принципы для сотрудников и обучающихся по повышению цифровой грамотности и борьбе с дезинформацией посредством образования и обучения;

– уровневый сертификат цифровых навыков университета;

– стажировки по цифровым возможностям.

В целом эксперты оценивают исследование внутренней готовности к разработке совместных с иными университетами и научными организациями образовательных продуктов в области цифровых компетенций положительно.

Литература

1. Sidorov A., Senchenko P. Regional Digital Economy: Assessment of Development Levels // Mathematics. 2020. Vol. 8, N 12. DOI: 10.3390/math8122143.

2. Pokrovskaya E., Raitina, M. University infrastructure as vector of region sustainable development // Proceedings of the International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies. 2017. DOI: 10.2991/ttiess-17.2017.89.

3. Rehe G., Gebauer M. State of the art of european learning factories for the digital transformation - A survey on technologies, learning concepts and their performance // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2021. N 11. DOI: 10.1007/978-3-030-90700-6_102.

4. Gembarski P.C., Hoppe L. Considering intelligent tutoring systems as mass customization of digital education // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2022. Vol. 256. DOI: 10.1007/978-3-030-90700-6_107.

5. Núñez-Canal M., de Obesso M.D.L.M., Pérez-Rivero C. A New challenges in higher education: A study of the digital competence of educators in covid times // Technological Forecasting and Social Change. 2022. Vol. 174, N 1. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121270.

6. Большой университет Томска подписал хартию о стратегии сотрудничества. URL: https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-bolshoy-universitet-tomska-podpisal-hartiyu-o-strategii-sotrudnichestva (дата обращения: 7.12.2021).

Сенченко Павел Васильевич
Канд. техн. наук, доцент, проректор по учебной работе (УР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634034
ORCID 0000-0001-6413-5690
Тел.: +7 (3822) 51-43-10
Эл. почта: pvs@tusur.ru

Сидоров Анатолий Анатольевич
Канд. эконом. наук, доцент, заведующий кафедрой автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Вершина ул., д. 74, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-9236-3639
Тел.: +7 (3822) 41-41-31
Эл. почта: anatolii.a.sidorov@tusur.ru

Покровская Елена Михайловна
Канд. филос. наук, доцент, зав. каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия
ORCID 0000-0001-9314-0077
Тел.: +7 (3822) 70-15-21
Эл. почта: pemod@yandex.ru

Раитина Маргарита Юрьевна
Канд. филос. наук, доцент, доцент каф. философии и социологии (ФиС) Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия
ORCID: 0000-0002-2381-3202
Тел.: +7 (3822) 70-15-90
Эл. почта: raitina@mail.ru

P.V. Senchenko, A.A. Sidorov, E.M. Pokrovskaya, M.Y. Raitina
Collaborative Interactions within Tomsk Big University in the Field of Digital Competence Formation: Trends and Strategic Aims

The trends of collaborative interaction within Tomsk Big University in the field of digital competence formation are considered. The results of the research devoted to the study of expert assessments in the field of creation and development of educational products in the area of digital competence formation are presented. It is concluded that the internal readiness of university staff to form joint educational products with other universities and (or) scientific organizations in the field of digital competence formation implies the deployment of further activities through the promotion of a highly effective ecosystem of digital education.
Keywords: digital competencies, university, educational activities, integration, readiness to interact.

References

1. Sidorov A., Senchenko P. Regional Digital Economy: Assessment of Development Levels. Mathematics, 2020, vol. 8, no 12. DOI: 10.3390/math8122143.

2. Pokrovskaya E., Raitina M. University infrastructure as vector of region sustainable development. Proceedings of the International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies, 2017. DOI: 10.2991/ttiess-17.2017.89.

3. Rehe G., Gebauer M. State of the art of European learning factories for the digital transformation - A survey on technologies, learning concepts and their performance. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2021, no 11. DOI: 10.1007/978-3-030-90700-6_102.

4. Gembarski P. C., Hoppe L. Considering intelligent tutoring systems as mass customization of digital education. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2022, vol. 256. DOI: 10.1007/978-3-030-90700-6_107.

5. Núñez-Canal M., de Obesso M. D. L. M., Pérez-Rivero C. A New challenges in higher education: a study of the digital competence of educators in covid times. Technological Forecasting and Social Change, 2022, vol. 174, no 1. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121270.

6. Bol'shoj universitet Tomska podpisal hartiyu o strategii sotrudnichestva. Available at: https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-bolshoy-universitet-tomska-podpisal-hartiyu-o-strategii-sotrudnichestva (accessed 7 December 2021).

Pavel V. Senchenko
Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-6413-5690)
Phone: +7 (382-2) 51-43-10
Email: pvs@tusur.ru

Anatoliy A. Sidirov
Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Head of the Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-9236-3639)
Phone: +7 (382-2) 41-41-31
Email: anatolii.a.sidorov@tusur.ru

Elena M. Pokrovskaya
Candidate of Philosophic Sciences, Assistant Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0001-9314-0077
Phone: +7 (382-2) 70-15-21
Email: pemod@yandex.ru

Margarita Y. Raitina
Candidate of Philosophic Sciences, Assistant Professor, Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID 0000-0002-2381-3202
Phone: +7 (382-2) 70-15-90
Email: raitina@mail.ru

УДК 37.062

П.А. Шелупанова, Е.К. Малаховская, А.Е. Свиридова

ПОГРУЖЕНИЕ СТУДЕНТОВ В УНИВЕРСИТЕТСКУЮ СРЕДУ КАК ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА КУРАТОРА В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «EDUCATION DESIGN»

Доказывается ценность работы куратора с академической группой. Указываются цели и задачи куратора по адаптации студентов в университетской среде, в том числе в рамках дисциплины Education design. Предлагаются формы и инструменты работы куратора с группой. Приведены сценарии: первой встречи куратора с академической группой; занятия по дисциплине Education design; неформального мероприятия.

Ключевые слова: адаптация студентов, высшее образование, коллектив студентов, куратор, деятельность куратора, воспитательная работа, формирование коллектива, онбординг, Education design, мотивация, компетенции, soft skills, педагогический дизайн, командообразование, ситуационные игры, рефлексия.

Куратор студенческой группы является ключевой фигурой, помогающей адаптироваться первокурсникам к новому этапу жизни – студенчеству. Вчерашние школьные выпускники попадают в университетскую среду, в рамках которой они сталкиваются с новыми условиями: общение с незнакомым коллективом, учебный процесс, нормы и правила поведения, права и обязанности студента, бытовые трудности и многим другим.

В ТУСУРе в учебный план всех студентов с 2020–2021 учебного года введена дисциплина Education design и каждой академической группе назначается куратор, который, в том числе в рамках дисциплины, помогает не только адаптации в университете, но и повышает студенческую самоорганизацию.

Куратор должен принимать во внимание психофизиологический, педагогический, социальный и профессиональный аспекты адаптации первокурсника [1]. Перед куратором стоит задача направить студентов на развитие их компетенций и навыков, показать возможные результаты осознанного проектирования себя как личности и профессионала через инструменты самообразования и самовоспитания [2].

Цель работы куратора, в том числе в рамках дисциплины Education design, – повышение уровня самоорганизации и самореализации обучающихся в рамках образовательного процесса как базиса для успешного личностного и профессионального пути на протяжении всей жизни.

Перед началом учебного года куратору группы необходимо ясно понимать свои цели и задачи, иметь представление о группе, с которой ему предстоит работать.

Со одной стороны, академическая группа состоит из современных уникальных первокурсников. Значит, и педагогические технологии работы с ними должны быть современными, гибкими и уникальными. Зачастую предполагающие индивидуальный подход. С другой стороны, это 20–30 студентов, которые мало что знают о ТУСУРе и о высшем образовании в целом. Значит, необходимо не только рассказать об учебном процессе и «правилах игры», но и привить корпоративную культуру, влюбить в наш вуз.

С третьей стороны, группа первокурсников – это незнакомые люди, которым предстоит взаимодействовать в коллективе 4–5 лет. То есть куратору предстоит наладить ещё и дружеские отношения внутри коллектива, создать приятный, удобный для общения и учебы микроклимат группы.

Основными направлениями деятельности куратора являются:

- ♦ адаптация обучающихся к коллективу, требованиям ТУСУРа, образовательному процессу;
- ♦ прививание обучающимся корпоративной культуры ТУСУРа;
- ♦ повышение мотивации обучающихся к саморазвитию и самореализации;
- ♦ развитие надпрофессиональных компетенций (soft skills) в части самоменеджмента и тайм-менеджмента;
- ♦ ориентация студентов на здоровый образ жизни;
- ♦ повышение качества и эффективности учебной деятельности студентов;
- ♦ вовлечение студентов в различные виды общественной и досуговой деятельности;
- ♦ создание высоконравственной психологической атмосферы в группе;
- ♦ приобщение студентов к различным видам научно-исследовательской деятельности;
- ♦ информирование обучающихся об их правах, обязанностях и возможностях в рамках образовательного процесса;
- ♦ целеполагание и проектирование индивидуальной траектории развития обучающихся на текущий семестр;
- ♦ диагностика студенческих мотивов и потребностей в контексте их (профессиональной) самореализации и обучения в ТУСУРе;
- ♦ мониторинг и оценка (включая рефлексию) результатов движения обучающихся по индивидуальной траектории развития в текущем семестре.

Можно выделить следующие функции куратора:

♦ помогает в решении вопросов, касающихся учебной группы или каждого студента;

♦ организовывает общие собрания группы, знакомство внутри коллектива;

♦ знакомит студентов с деятельностью университета, внутренними правилами, учебным планом, формами и сроками контроля знаний, положением о рейтинговой системе оценки знаний;

♦ объясняет виды, формы, средства и график обучения;

♦ прививает ценности получения высшего образования в стенах ТУСУРа;

♦ помогает студентам эффективно планировать время;

♦ помогает в решении бытовых вопросов.

Выполняя коммуникативную функцию, куратор обеспечивает и поддерживает наиболее положительную атмосферу в курируемом коллективе, принимая на себя роль формального лидера. Таким образом, преподаватель, который выполняет функции куратора, является посредником между студентами и университетской средой [4].

Куратор – это, в некотором смысле, наставник группы. От личности, внутренней и внешней мотивации наставника во многом зависит тот самый микроклимат внутри коллектива и развитие каждого его участника. Группа, курируемая высокоэффективным куратором, дружная и сплоченная, а каждый студент, помимо учебной деятельности, задействован в научной, спортивной, социальной деятельности. Куратор постоянно пополняет свои профессиональный знания, занимается самообразованием. Оганизует формальные и неформальные мероприятия [5].

Грамотный настрой на самой первой встрече поможет завоевать доверие студентов, успокоить их и вдохновить на успех.

Сценарий первой торжественной встречи куратора с группой (предложен Шелупановой П.А.)

После выступления ректора, президента и декана слово предоставляется куратору группы.

В самом начале стоит представиться, искренне поздравить студентов, указать способы связи с куратором. Далее в формате вводного доклада с презентацией провести онбординг. Обязательно продублировать презентацию раздаточным материалом. Онбординг предполагает информацию:

– о структуре учебного управления, в частности о факультете, кафедре и специальности, на которой они учатся;

– об организации учебного процесса (чередование недель на четную и нечетную, логика семестров, формы контроля результатов обучения, экзаменационная сессия, расписание timetable.tusur.ru); о деканате и лицах, обеспечивающих учебный процесс;

– о библиотеке, общежитии факультета, военкомате, студенческом отделе кадров, профкоме студентов и ОГАУЗ «Межвузовская больница»;

– о способах коммуникации (мессенджеры, электронная почта, учебный сайт sdo.tusur.ru).

На первой встрече с группой куратору важно закрепить в сознании студентов следующие мысли.

1. Вам рады, Вам помогут и вас круто обучат в лучшем университете. Вы в безопасности;

2. Вы можете проявляться в этом коллективе, и вы точно найдете друзей в этой группе;

3. Вы уже хорошие, но станете лучше, умнее и увереннее.

Далее необходимо познакомить студентов друг с другом, объяснить роль нетворкинга в современном мире, настроить на позитивный лад всех участников коллектива, объяснить значение добрых отношений с одногруппниками в течение всего студенчества, показать, что между ними много общего. Для этих целей хорошо подходят деловые игры.

Опыт проведения, в рамках первой встречи академической группы, ситуационной игры «Ежедневник»

Цели игры для студента: познакомиться с одногруппниками, узнать о жизненных интересах каждого, рассказать о себе.

Раздаточные материалы куратор должен подготовить заранее – это две страницы из ежедневника для каждого участника. В зависимости от размера группы строки из ежедневника могут соответствовать разным интервалам (10, 15, 30 минут).

Куратор назначает временные рамки и выступает модератором.

Ход игры.

1. Каждый студент должен назначить встречу с каждым одногруппником на определенное время. В свою очередь, если его приглашают на встречу, то он тоже должен оставить в своем ежедневнике время для встречи, записать имя и фамилию визави.

2. Модератор объявляет, что на часах 8:00. Пары, записавшиеся на это время, находят друг друга. Далее куратор объявляет тему для обсуждения на этой встрече. Студенты в свободной форме общаются на заданную тему. Через пару минут объявляется тема и время следующей встречи (например, 8:30). И так далее, до конца «рабочего дня», заполненного в ежедневнике. Таким образом, ребята познакомятся, кратко пообщаются и запомнят друг друга.

Как показывает практика, игра очень хорошо воспринимается студентами. После пятого-шестого круга встреч образуются мини-группы, которые общаются вне установленного «графика», но на заданные темы, все вместе.

В таком случае куратору следует обратить внимание, все ли участники мини-групп активно участвуют в таком формате. Если кто-то не участвует в обсуждении,

то стоит отмодерировать процесс. Каждый должен не только слушать, но и рассказывать о себе.

Начало обучения дисциплине Education design

В рамках первого учебного занятия куратору предстоит: познакомить учащихся с возможностями электронной образовательной информационной среды ЭОИС ТУСУРа, научить работать с электронным курсом, объяснить ценность грамотного, вежливого общения с преподавателями и одногруппниками, в том числе и в формате дистанционного обучения, рассказать о дресс-коде и этикете человека, получающего высшее образование.

В этом могут помочь ролики, обучающие материалы об ЭОИС ТУСУР, структуре образования в РФ и ценности высшего образования, а также задания на электронную переписку, правила поведения на вебинаре и в стенах университета, размещенные в электронном курсе.

На следующем занятии стоит познакомить студентов с видными выпускниками ТУСУРа, рассказать об Ассоциации выпускников ТУСУРа, о профессорах ТУСУРа, их достижениях, научной и инновационной деятельности нашего университета, о гордости ТУСУРа, о его истории и будущей стратегии развития.

Очень важно развивать в первокурсниках приверженность ТУСУРу.

Неформальное занятие. Командообразование

Неформальные мероприятия эффективны для работы с коллективом. Это могут быть прогулки, походы, культурно-массовые мероприятия, проведение хакатонов, викторин, ситуационных игр.

В рамках таких мероприятий решается ряд задач:

- ♦ адаптация обучающихся к коллективу;
- ♦ налаживание новых связей, знакомство;
- ♦ сплочение коллектива;
- ♦ развитие навыков активного слушания у студентов;
- ♦ развитие ораторского мастерства;
- ♦ раскрытие потенциала каждого студента;
- ♦ самоанализ и рефлексия студента;
- ♦ понимание куратором ролей и типов личностей внутри группы;
- ♦ выделение главных целей и ограничений в жизни каждого студента;
- ♦ воспитание.

Предлагаем рассмотреть ход занятия, проведенного в формате прогулки.

Студентам накануне сообщается, что занятие пройдет после пары на улице. Заранее проводится опрос, кто хочет и может. После пары студенты вместе с куратором отправляются на прогулку.

Куратор идет чуть в стороне и первый, ведёт за собой (это метафора куратора как ведущего на протяжении всё учебы в университете). В живописном месте с видом на реку куратор предлагает взглянуть чуть дальше, «за горизонт». Поразмыслить, кем и как видит себя каждый через несколько лет или к моменту окончания вуза.

Далее куратор предлагает разбиться на пятерки, каждая пятерка должна встать в форму круга, потом квадрата, треугольника, звезды, сердца.

Далее две пятерки соединяются и повторяют задание, выстраиваясь вместе в единые фигуры. Затем все пятерки объединяются в единый круг. Создают фигуры.

Игра легка к пониманию и имеет важный эффект. Пока мини-группы работали отдельно, сделать ровную фигуру (особенно, если участников нечетное количество) достаточно сложно. Но когда они выполняют это задание в третий раз и все вместе, то фигуры образуются моментально. В этот момент можно отметить, что командная работа гораздо лучше и эффективнее.

Куратору следует обратить внимание, как проявляют себя участники. Есть ведомые и ведущие. И это пища для размышления: развивать ли далее то, что сильно (лидерство, активность) у ведущих и развивать ли то, что слабо у ведомых?

Еще один педагогический прием – упражнение: «В чем твоя сила? О чем ты мечтаешь? Чего тебе не хватает?».

После предыдущей игры студенты более раскрепощены и склонны к общению.

Для упражнения студенты разбиваются на пары. Обычно это уже устойчивые пары, поэтому куратору стоит перераспределить ребят и ставить тех, кто меньше общается для работы друг с другом.

В рамках упражнения один человек постоянно на протяжении двух минут задает другому вопрос: «В чем твоя сила?». Другой должен постоянно давать разные ответы, анализируя свои сильные стороны.

Через две минуты модератор сообщает о смене ролей внутри пары. Теперь тот, кто спрашивал, отвечает сам.

Следующие две минуты снова меняемся и задаем вопрос: «О чем ты мечтаешь?». Через две минуты – смена.

Далее каждый сперва задает другому две минуты вопрос «Чего тебе не хватает?», а потом на него же отвечает.

За 12 минут каждый в паре раскрывает себя, партнера и раскрывается перед другим.

Пока студенты не близко знакомы, это упражнение дается проще. Приятно видеть, как им сперва сложно хвалить себя, потом, что невозможно остановиться в моменте мечтаний и желаний, и как долго они придумывают, а чего же им не хватает? Кроме того, ребята начинают поддерживать друг друга: «Видишь, сколько у тебя сильных сторон! А еще в чем твоя сила?»

Хорошо сделать лаконичный вывод о том, что нужно мечтать, что каждый уже имеет множество сильных сторон и совсем немного ограничений. Каждый уникален и удивителен.

Не все улавливают связь между «сила – мечта – чего не хватает». Но и не нужно заострять на этом особое внимание. Главное – заронить зерно на благодатную почву.

Куратор может оставить группу для общения, окончив мероприятие объявлением в утвердительной форме:

«Уважаемые студенты, вы те, кто никогда не бросит фантик в лесу или мимо урны. Вы те, кто всегда уступит место старшему. Вы те, кто будет говорить грамотно и уважительно и будет избегать грубых слов и нецензурной речи».

Такие мероприятия не только надолго остаются в памяти и несут воспитательную функцию, помогают адаптироваться в группе, но и помогают личностному саморазвитию каждому участнику коллектива.

Комфортное пребывание в университетской среде, интересная учеба, вовлеченность студентов в образовательный процесс, приверженность своему университету важны как для самих студентов, так и для реализации политики вуза и достижения его показателей эффективности. Поэтому считаем важным руководству вуза уделять пристальное внимание совершенствованию института кураторов.

Литература

1. Голубева О.В., Шляхов М.Ю. Роль тьютора в управлении самостоятельной работой обучающихся // Вестн. Мининского ун-та. 2016. № 4. С. 15–25.

2. Спесивцева В.А., Мжельская Т.В. Институт кураторства как фактор эффективной адаптации студентов-первокурсников ИИГСО // Сиб. пед. журнал. 2019. № 2. С. 113–119.

3. Мартыненко Н.С. Исследование отношения студентов университета к институту кураторства // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 3. С. 165–170.

4. Александрова Е.А., Суменков И.А. Сопровождение куратором гражданско-патриотического воспитания студентов в вузе // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6, № 4. С. 235–238.

5. Васильева Е.Н., Сердюк В.А., Карпова С.Е. Куратор – организатор воспитательного процесса в группе // Междунар. науч. журнал: образование и воспитание. 2018. № 4. С. 47–48.

6. Соклакова Н.В. Роль куратора в решении проблем адаптации студентов // Могилевский гос. ун-т продовольствия. 2016. № 2. С. 265–270.

Свиридова Анастасия Евгеньевна
Студент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (900) 922-28-01
Эл. почта: a.e.sviridova1@gmail.com

Шелупанова Полина Александровна
Канд. эконом. наук, доцент, доцент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (913) 875-36-43
Эл. почта: shelupanovapa@gmail.com

Малаховская Елена Константиновна
Ст. преподаватель каф. автоматизации обработки информации (АОИ), организатор Education design Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (923) 425-54-21
Эл. почта: elena_tusur@mail.ru

P.A. Shelupanova, E.K. Malakhovskaia, A.E. Sviridova

Immersion of Students into the University Environment as the Main Task of the Curator within the Discipline "Education Design"

The value of the curator's work with the academic group is proved. The goals and objectives of the curator for the adaptation of students in the university environment, including the discipline "Education Design" are indicated. The forms and tools of the curator's work with the group are offered. Scenarios for the first meeting of the curator with an academic group, classes in the discipline "Education Design" and an informal event are presented.

Keywords: adaptation of students, higher education, a team of students, a curator, curator's activities, educational work, team building, onboarding, Education Design, motivation, competencies, soft skills, pedagogical design.

References

1. Golubeva O.V., Shlykhov M.U. The role of a tutor in the management of independent work of students. Minin University Bulletin, 2016, no. 4, pp. 15–25. (In Russ.).

2. Spesivtseva V.A. Mzhelskaya T.V. The Institute of Curatorship as a Factor of Effective Adaptation of First-Year Students IIGCO. Siberian Pedagogical Journal, 2019, no. 2, pp. 113–119. (In Russ.).

3. Martynenko N.S. Study of the attitude of university students to the institution of supervision. Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology, 2020, vol. 9, no. 3, pp. 165–170. (In Russ.).

4. Alexandrova E.A., Sumenkov I. A. Accompaniment by the curator of civil-patriotic education of students at the university. Baltic Humanitarian Journal, 2017, vol. 6, no. 4, pp. 235–238. (In Russ.).

5. Vasilyeva E.N., Serdyuk V.A., Karpova S.E. Curator – organizer of the educational process in the group. International scientific journal: education and upbringing, 2018, no. 3, pp. 47–48. (In Russ.).

6. Soklakova N.V. The role of the curator in solving the problems of adaptation of students. Mogilev State University of Food, 2016, no. 3, pp. 265–270. (In Russ.).

Anastasia E. Sviridova
Student, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (900-9) 22-28-01
Email: a.e.sviridova1@gmail.com

Polina A. Shelupanova
Candidate of Economical Sciences, Assistant Professor, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 75-36-43
Email: shelupanovapa@gmail.com

Elena K. Malakhovskaia
Senior Lecturer, Manager of “Education Design”, Department of Data Processing Automation, Tomsk State
University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (923-4) 25-54-21
Email: elena_tusur@mail.ru

УДК 372.81

Д.С. Куклин, Д.В. Хаминов

МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ В РАМКАХ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Рассматривается мотивация студентов к обучению на примере студентов-юристов в рамках высшей школы, а также наиболее благоприятные для обучения условия и создание комфортной среды для обучения. Отображены некоторые аспекты методов преподавания, влияющие на мотивацию студентов к обучению в рамках высшей школы.

Ключевые слова: мотивация, комфортная среда, высшая школа, аудиторное и дистанционное обучение.

Постоянный эволюционный процесс в жизни общества требует изменений во всех сферах жизни общества и быстрой адаптации индивидов под новые требования действительности. Вопрос о том, как улучшить качество образования, всегда будет актуален. Одним из самых действенных способов улучшить качество образования – это мотивация к обучению и самостоятельной работе у самих студентов. Если студент положительно мотивирован к учебному процессу, тогда он может сам без помощи преподавателя освоить любую дисциплину. Соответственно, если преподаватель способствует мотивации студента, то у студента возникает интерес и стремление к постижению новых углубленных знаний. Мотивация к обучению студента – ключ к качественному образованию. Возникает несколько вопросов: первый – как способствовать появлению мотивации к обучению у студента и второй – как поддерживать мотивацию на соответствующем уровне достаточно длительный срок.

На наш взгляд, мотивация у студентов к обучению и освоению учебных дисциплин возникает в первую очередь, если студенту интересно. Это может быть интерес к дисциплине, к самому процессу обучения по конкретной дисциплине, весь процесс обучения, может вызывать интерес личность преподавателя как специалиста в конкретной области знаний и его достижения в науке. Способствовать заинтересованности и, соответственно, мотивации студента к процессу обучения в первую очередь должна комфортная среда обучения.

Комфортная среда обучения предполагает наиболее благоприятные условия для получения новых знаний и умений. Во-первых, у студента должен быть доступ к современным библиотечным ресурсам, в том числе с использованием доступа через информационно-коммуникационную сеть интернет, а также доступ к внутренним электронным ресурсам высшего учебного заведения. Таким образом, студент может реализовывать свои потребности в получении новых знаний как непосредственно, так и опосредовано с использованием информационно-коммуникационных сетей и ресурсов. Комфортная среда должна быть как в учебных корпусах, так и в студенческих общежитиях.

Комфортная электронная среда в высшем учебном заведении дает возможность оперативно получать информацию. Современные студенты ориентированы на цифровые технологии, которые они активно используют в процессе обучения. Этот фактор необходимо учитывать и направлять в нужное для образования русло. Интерактивные информационные панели, точки с выходом Wi-Fi с кодами доступа, современные электронно-вычислительные машины с качественным программным обеспечением дают предпосылки мотивации студентов к обучению.

Комфортная среда обучения должна быть как реальной, так и виртуальной с использованием удобных и понятных информационных систем и программ. Например, качественные, понятные и удобные в использовании внутривузовские электронно-информационные системы.

Большую роль для обеспечения комфортной среды обучения в аудиториях играют специализированные средства, такие как интерактивные доски, проекторы, удобные с эргономической точки зрения аудитории и мебель, а также специализированные практико-ориентированные аудитории и лаборатории. Например, криминалистическая лаборатория и криминалистический полигон для проведения практических занятий по дисциплине «Криминалистика», «Учебный зал судебных заседаний» для проведения занятий по уголовному, гражданскому, административному и арбитражному процессу в рамках соответствующих юридических дисциплин. Такие специализированные аудитории всегда интересны студентам, так как они могут быть в различных ролях, тем самым получая практические знания и умения, приобретая уверенность в своих силах как будущие специалисты. Соответственно и мотивация при подготовке студентов будет лучше, так как у студента есть живой интерес, желание проявить себя, в учебно-игровой форме стать судьей, следователем, адвокатом и т.д.

Комфортная среда обучения для дистанционной формы обучения реализуется только через электронную информационно-образовательную систему высшего учебного заведения, непосредственно с использо-

ванием сети интернет, например Zoom, BigBlueButton, Moodle, Google Диск, программы управления проектами Trello и др. Другие средства комфортной среды применить в силу особенности дистанционной формы обучения фактически невозможно.

Для обеспечения комфортной среды обучения студентов с дистанционной формой обучения, как и для студентов очного обучения, необходима понятная и удобная ЭИОС. Например, Moodle, на наш взгляд, очень удобная, многофункциональная и эффективная система. Но при этом некоторым студентам (а зачастую и преподавателям) в ней не так просто разобраться. Из-за отсутствия понимания, как работать с ЭИОС, у студента могут возникать сложности, такие как несвоевременное выполнение задания, студент не может осуществить связь с преподавателем и т.п.

Каждый вуз сам выбирает, какую ЭИОС использовать для обучения студентов. Преподавателю необходимо понимать, что так или иначе у каждой ЭИОС есть свои положительные стороны и недостатки. Для создания комфортный среды обучения студентам с дистанционной формой обучения преподавателю необходимо учитывать эти факторы. По возможности преподаватель должен помочь студентам освоиться с ЭИОС. Для этого должна быть альтернативная связь, например через электронную почту или социальные сети.

Также стоит отметить, что использование интерактивных методов преподавания способствует поддержанию мотивации студентов длительный период времени – достаточный для освоения дисциплины. Например, деловая игра в виде судебного заседания с распределением ролей. В данном случае имеется взаимосвязь между различными юридическими дисциплинами, такими как уголовное право, уголовный процесс, гражданское право, гражданский процесс и т.п. Или проведение следственных действий с распределением ролей – осуществляется поиск и фиксация следов преступления, осмотр места преступления, составление протокола в рамках дисциплины криминалистика. В этом случае имеет место взаимосвязь таких дисциплин, как криминалистика, уголовное право, уголовный процесс. Соответственно у студентов-юристов больше интерес к таким практико-ориентированным интерактивным занятиям. Мотивация в таком случае является достаточной для освоения дисциплины.

На наш взгляд, самыми эффективными инструментами при использовании интерактивных методов преподавания, применяемых как в аудитории, так и дистанционно, являются деловая игра, решение ситуационных задач, мозговой штурм.

Некоторые дисциплины, преподаваемые у студентов очной формы обучения, в силу специфики требуют и специфического подхода. Например, Н.В. Ахмедшина считает: «Аналитическая направленность криминологического знания в значительной степени предопределяет неэффективность использования в рамках учебного процесса такого инструмента, как тест» [1]. С данной точкой зрения можно согласиться: без формирования узкоспециализированного логического понятийного аппарата криминология как учебная дисциплина крайне сложна для освоения. В свою очередь этот фактор может влиять на мотивацию студентов к обучению. Автор предлагает качественно внедрять элементы электронных курсов, такие как Moodle, и считает наиболее эффективным такой инструмент, как Wiki-технологии.

При преподавании различных юридических дисциплин у студентов-юристов необходимо подчеркивать взаимосвязь дисциплин и отраслей права. Например, А.В. Шеслер, С.С. Шеслер в [2] раскрывают процесс преподавания дисциплины «Уголовное право», делая упор на взаимосвязь уголовного и гражданского права. Для того чтобы студентам объяснить суть предмета хищения в уголовном праве, необходимо сделать отсылку к понятию имущества в гражданском праве. Без отсылки к статьям Гражданского кодекса РФ суть предмета хищения в уголовном праве усвоить студентам крайне сложно. На наш взгляд, авторы эффективно показали в своей статье, как должна строиться взаимосвязь юридических дисциплин и отраслей права при преподавании их студентам-юристам. В данном случае у студента также возникает интерес, обусловленный взаимосвязью различных юридических дисциплин. И соответственно растет мотивация к обучению.

Получению студентами-юристами практических навыков применения полученных теоретических знаний способствует групповое проектное обучение (ГПО). При реализации группового проектного обучения эффективно работать с студентами как в аудиторном режиме, так и с использованием дистанционного обучения. Часовских К.В. считает наиболее приемлемыми инструментами дистанционного обучения в групповом проектном обучении студентов-юристов системы Moodle, Google Диск и программу управления проектами Trello [3]. На наш взгляд, данные инструменты при групповом проектном обучении с использованием дистанционных технологий эффективны и просты для понимания студентами-юристами. В сочетании с интерактивными методами преподавания также определенно мотивируют студентов к освоению дисциплины.

Соответственно нужен комплексный подход к созданию внутри высшего учебного заведения комфортной среды обучения и методов преподавания, мотивирующих студентов к обучению. Стоит отметить, что данная среда создает предпосылки для мотивирования студента к обучению.

При этом необходимо помнить, что качественная комфортная среда обучения напрямую зависит от мате-

риально-технических возможностей конкретного высшего учебного заведения. Но, на наш взгляд, к качественной комфортной среде обучения студентов надо стремиться любому высшему учебному заведению по мере материально-технических возможностей.

Самую важную роль в мотивации студента к обучению играет желание учиться и постигать новые знания самим студентом. Если такого желания нет, то мотивация к обучению будет крайне низкая и воздействовать извне будет крайне сложно. Преподаватель может помочь как наставник, а сама высшая школа создать условия для обучения в виде комфортной среды, тем самым способствуя появлению мотивации к обучению у студента.

На наш взгляд, процесс мотивации студента к обучению весьма сложен и зависит от множества факторов – как от внешних, таких как комфортная среда обучения, так и от внутренних, исходящих от самого студента, таких как наличие у конкретного индивида желания учиться, постигая новые знания, и преодолевать на этом пути трудности. Только комплексный взгляд на проблему низкой мотивации студента к обучению может дать решение проблемы. Создание в высшем учебном заведении комфортных условий обучения и комфортной среды обучения является одним из основополагающих факторов. Исходя из того что у большей части студентов есть мотивация к обучению, ее необходимо поддерживать. При реализации этого аспекта необходимо использовать как личностный подход к конкретному студенту, так и групповой, поскольку работа в команде оживляет интерес к обучению. Для достижения этих целей необходимо грамотно поставить процесс обучения как на лекционных занятиях, так и на практических, семинарских занятиях, а также при проведении лабораторных работ.

Литература

1. Ахмедшина Н.В. Об особенностях организации учебного курса «криминология» в среде Moodle // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектро ники, 2020. С. 280–281.

2. Шеслер А.В., Шеслер С.С. Учет изменения предмета хищения в условиях цифровой экономики при преподавании дисциплины «Уголовное право» // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 285–286.

3. Часовских К.В. Полезные инструменты для организации групповой работы студентов // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. университета систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 282–283.

4. Хаминов Д.В., Куклин Д.С. Активные (Интерактивные) формы обучения при преподавании юриспруденции // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Россия, Томск. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радио электроники, 2020. С. 275.

Куклин Денис Сергеевич
Ст. преподаватель каф. теории права (ТП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050;
соискатель каф. уголовного права (УП) Томского национально-исследовательского государственного университета (ТГУ)
Ленина пр-т, д. 36, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: 8 (913) 889-25-26
Эл. почта: dex_dex@mail.ru

Хаминов Дмитрий Викторович
Д-р ист. наук, доцент, зав каф. теории права (ТП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-9992-0856
Тел.: 8 (903) 914-66-99
Эл. почта: Khaminov@mail.ru

D.S. Kuklin, D.V. Khaminov

Motivation of Students to Study on the Example of University Law Students

The motivation of students to study on the example of university law students, as well as the most favorable conditions for learning and creating comfortable educational environment are considered. Some aspects of teaching methods affecting the motivation of students to get higher education are presented.

Keywords: motivation, comfortable environment, high school, classroom and distance learning.

References

1. Ahmedshina N.V. Ob osobennostjah organizacii uchebnogo kursa «kriminologija» v srede Moodle [About the peculiarities of the organization of the criminology training course in the Moodle environment]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 280–281.

2. Shesler A.V., Shesler S.S. Uchet izmenenija predmeta hishhenija v uslovijah cifrovoj jekonomiki pri prepodavanii discipliny «Ugolovnoe pravo» [Accounting for changes in the subject of theft in the digital economy when teaching the discipline "Criminal Law"]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international

scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 285–286.

3. Chasovskih K.V. Poleznye instrumenty dlja or-ganizacii gruppovoj raboty studentov [Useful tools for organizing group work of students]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 282-283.

4. Haminov D.V., Kuklin D.S. Aktivnye (Interak-tivnye) formy obuchenija pri prepodavanii jurisprudencii [Active (Interactive) forms of education in the teaching of jurisprudence]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2020. Pp. 275–275.

Denis S. Kuklin
Senior Lecturer, Department of Legal Theory, Tomsk State University of Control System and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Applicant, Department of Criminal Law, National Research Tomsk State University (TSU)
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (913-8) 89-25-26
Email: dex_dex@mail.ru

Dmitry V. Khaminov
Doctor of Historical Sciences, Assistant Professor, Head of the Department of Legal Theory, Tomsk State University of Control System and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-9992-0856)
Phone: +7 (903-9) 14-66-99
Email: khaminov@mail.ru

УДК 378.147:372.853

Ш.Е. Сакипова

ДИСТАНЦИОННЫЙ ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Обсуждаются проблемы поиска эффективных методик преподавания физики в современных условиях пандемии, что обусловлено возрастающим спросом на специалистов естественно-научного направления. Фундаментальное образование и применение новых инновационных методик в современных условиях и дистанционный формат обучения позволяют получить качественное образование студентам в университете

Ключевые слова: дистанционное обучение, инновационные образовательные методики, новые информационные технологии.

Введение

Интенсивное развитие высшего образования на основе применения Интернет-ресурсов – компьютерных технологий, информационно-инновационных технологий – на современном этапе становится важнейшим национальным приоритетом Казахстана, России и других государств мира. В условиях глобальной мировой зависимости от пандемии повсеместный переход учебных заведений Республики Казахстан к дистанционному формату обучения обусловливает необходимость широкого использования интернет-технологий, поиска и развития новых инновационных технологий обучения [1, 2]. При этом все применяемые технологии должны быть ориентированы на сохранение жизни обучаемых – что есть самое ценное на данный момент.

Сам термин «дистанционное обучение» (distance education) очень актуален на современном этапе.

Под дистанционным обучением понимают взаимодействие студентов и преподавателя между собой на расстоянии, при этом отражающее все присущие учебному процессу компоненты – методы и средства обучения, организационные формы обучения.

В настоящее время существуют и другие варианты этого термина: дистантное образование, дистанционная технология обучения. При дистанционном обучении основным является принцип интерактивности взаимодействия между студентами и преподавателем.

Преподаватель университета должен выбрать средства обучения, которые соответствуют возможностям и потребностям студентов группы и все это должно полностью отражать структуру дистанционного взаимодействия при применении Интернет-ресурсов.

Основные отличительные черты дистанционного обучения от аудиторного:

1) так называемое «дальнодействие», то есть студент и преподаватель могут находиться на любом расстоянии;

2) возможность проводить занятия в любое удобное время – это касается только консультативных и дополнительных занятий;

3) все занятия проводятся строго по расписанию учебного отдела, поэтому есть возможность запланировать свое свободное время как студентам, так и преподавателям;

4) возможность студентам получить 2-дипломное образование – это касается университетов-партнеров;

5) главным и фундаментальным является всеобщее применение Интернет-ресурсов, нет сети – нет обучения;

6) дстанционный формат обучения невозможен без информатизации образования и применения новых инновационных технологий обучения;

7) экономический эффективен – это отсутствие транспортных затрат на дорогу до университета, затрат на проживание в съемной квартире и затрат на обеды в студенческой столовой и другое.

Введение дистанционного обучения в университеты и другие образовательные учреждения позволило экспериментальным путем определить методы и средства, с помощью которых оно реализовывалось. К ним относятся: общеизвестные платформы для видеосвязи и проведения онлайн конференции – Zoom, Skype, TrueConf и другие; платформы для проведения процесса обучения – TEAMS, BBB, также для дистанционного обучения применяется создание чатов и обмен учебным материалом и информацией через Whatsapp, Viber [4, 5].

С помощью информатизации и цифровизации образования предполагается обеспечить существенное продвижение в сторону реализации и внедрения инновационных методик обучения, развивающего образования, гибкого профессионально-ориентированного обучения, использование креативных технологий и открытого образования с использованием дистанционного обучения и телекоммуникационных IT-технологий.

Инновационные технологии в обучении

Под инновацией понимают использование в той или иной сфере общества результатов интеллектуальной научно-технической деятельности, направленных на совершенствование процесса деятельности и его результатов.

Следовательно, инновационные методы в высшем образовании – это педагогические методы, основанные на использовании Интернет-ресурсов, в том числе но-

вых инновационных технологий обучения, с помощью которых есть возможность повысить эффективность обучения и качество подготовки студентов в университете в целом.

При этом у будущего специалиста должны развиваться творческие способности, логическое мышление, навыки и умения самостоятельно принимать решения.

В результате будет создана эффективная система высшего образования, обеспечивающая формирование компетентной личности, конкурентоспособного на современном рынке труда специалиста, умеющего самостоятельно и творчески решать свои профессиональные задачи, осознавать личностную и общественную значимость.

Эффективное пополнение знаний обучающихся с помощью дистанционного формата обучения при сложившихся обстоятельствах в университетах возможно только в результате разработки и повсеместного применения новых дидактических методов, электронных учебников нового формата, учебных пособий нового поколения, создания технической базы учебных занятий в университете в целом.

При этом должны быть реализованы новые инновационные технологии учебного процесса.

Внедрение инновационных технологий в учебный процесс

Новые технологии обучения невозможны без совершенствования современной информационной техники и Интернет-ресурсов.

В Казахстане в каждом учебном заведении проведен широкополосный Интернет, это было реализовано в самые короткие сроки. Важной частью государственной политики при сложившихся сложных условиях было предоставление качественного образования подрастающему поколению и сохранение жизни каждого члена общества, каждого казахстанца.

Новые технологии обучения малоэффективны при традиционном информативно-объяснительном подходе к обучению. Главная отличительная черта их состоит в том, что они предоставляют практически неограниченные возможности для самостоятельной и совместной творческой деятельности как преподавателям, так и студентам.

Стремительное распространение новых информационных технологий привело к тому, что эффективность функционирования образовательных учреждений стала во многом определяться уровнем компьютеризации и компетентности персонала в области новых технологий [3, 4]. Анализируя опыт внедрения информационных технологий, можно выделить следующие основные направления их применения:

– использование компьютерной техники как средства обучения и контроля в учебном процессе университета: компьютерные классы, системы интерактивного видео и аудио для непрерывной связи с обучающимися;

– создание базы данных по учебным дисциплинам – контентов: электронный материал для лекционных, практических и лабораторных занятий, банк тестовых заданий, тестов для проведения промежуточных, рубежных контролей и итоговых экзаменов;

– внедрение новых иинновационных обучающих программ, таких как Bbb, Teams, Zoom для проведения занятий в online-режиме в созданных пандемией новых условиях;

– дистанционный прием и сдача экзаменов зимнего, весеннего и летнего семестров, госэкзаменов;

– внедрение дистанционных способов защиты магистерских и дипломных проектов, что единственно приемлемо для исключения контактов при нынешних условиях;

– преобразование сайта университета из информативно-новостного формата о структуре, мероприятиях в новый статус – в учебный формат с возможностью максимального использования сайта в новых условиях;

– присвоение всем ППС и каждому обучающемуся личного логина, пароля для максимального использования ими применяемых в университете всех обучающих учебных программ и автоматизированной системы Platonus;

– подготовка учебных материалов, в первую очередь электронных учебников как для обучения, так и для самостоятельной работы студентов (СРС);

– самостоятельная работа студентов становится главной частью учебного процесса при дистанционном обучении;

– дистанционно проводимое занятие становится доступным, кроме преподавателя и студентов группы, всем, в том числе контролирующим органам, проверяющим ход проведения занятия.

Внедрение в университетах Казахстана системы дистанционного обучения подразумевает оснащение их современными мультимедийными средствами, широким доступом в Интернет и использованием современного электронного ресурса учебного материала.

Мультимедиа – технологии, обеспечивающие работу с изображением, видеоизображением, анимацией, текстом и аудиотекстом.

Среда «микромир» позволяет организовать исследовательскую деятельность студентов на основе компьютерного моделирования. Среда может включать в себя необходимую для исследования информацию; анимационные и видеоролики; аудиосопровождение; электронные таблицы; системы для управления работой стендов, установок при помощи специальных датчиков. Компьютер обрабатывает полученные данные и представляет их в виде таблиц, диаграмм, графиков.

В учебном процессе все более широкое распространение получает компьютерная технология – «виртуальная реальность», которая создает иллюзию непосредственного присутствия в представленном «экранном мире». Внедрение их в учебный процесс позволяет

моделировать различные виды деятельности будущего специалиста, например действия в производственных помещениях с высокой температурой, при авариях и других ситуациях.

Очень широкое распространение получили и успешно применяются «виртуальные» лабораторные работы по физике. Как и проведение измерений на физических приборах и установках, на стендах виртуальные работы имеют большое учебно-познавательное значение и позволяют студентам выполнять измерения, записывать данные с приборов, выполнять математическую обработку результатов, строить графики, диаграммы, выполнять самопроверку.

Применение и значение новых информационных технологий в учебном процессе при дистанционном обучении сложно переоценить: они заключают в себе огромный дидактический потенциал. Безусловно, не следует рассматривать их как альтернативу традиционной системы обучения, поскольку даже самый совершенный компьютер не может заменить собой живое человеческое общение педагога со студентом.

Внедрение в учебный процесс инновационных информационных технологий должно быть научно обоснованным, компьютерные учебные программы и электронные учебники должны проходить экспертизу и получать документ, подтверждающий их качество и рекомендации к внедрению.

Заключение

Инновационные технологии при дистанционном обучении позволяют студентам эффективно использовать учебно-методические материалы; усваивать профессиональные знания; развивать проблемно-поисковое мышление; формировать обоснованное профессиональное суждение; расширять возможности самоконтроля полученных знаний.

Внедрение современных инновационных технологии обучения позволяют преподавателям оперативно обновлять учебно-методический материал; методы и способы контроля знаний студентов, системно заниматься самообучением, совершенствованием и постоянно повышать свою квалификацию. Применение инновационных технологий в учебном процессе повысит эффективность образования и качество подготовки специалистов, а значит, и конкурентоспособность университета в целом на рынке образовательных услуг.

Литература

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 гг.: Указ Президента РК № 1118 от 7.12.2010. Астана, 2010. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1000001118/info.

2. Reviews of National Policies for Education: Higher Education in Kazakhstan 2007. OECD Publishing. 222 p. URL: https://www.oecd.org/countries/kazakhstan/reviewsofnationalpoliciesforeducationhighereducationinkazakhstan.htm.

3. Опыт внедрения оборудования и САР компании «Keysight technologies» при подготовке конкурентоспособных специалистов / К.Ю. Попова [и др.] // Современное образование: материалы междунар. науч.-метод. конф., 28–29 января 2021 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 1. С. 114–118.

4. Sakipova S.E. Application of innovative teaching technologies // Образование-традиции и инновации: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф., Прага, 26.12.17. 168 с.

5. Сакипова Ш.Е. Новые информации технологии // Инновационная деятельность в образовании: сб. науч.-метод. ст. XIII междунар. науч.-практ. конф., МАНПО, Москва – Пушкино, 2019. С. 153–157.

Сакипова Шолпан Еркешовна
Канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры IT-технологии и автоматизации Казахского национального аграрного исследовательского университета
Проспект Абая 8, Алматы, Казахстан, 500049.
ORCID iD: 0000-0002-8354-1421
Тел.: +7 (707) 7815138
Эл. почта:
sholpa_1@mail.ru,
sh.sakipova@yandex.kz

Sh.E. Sakipova

Distance Learning Format and Problems of Teaching Physics at University

The problems of finding effective methods of teaching physics in the modern conditions of the pandemic due to the increasing demand for specialists in the natural science field are discussed. Fundamental education and the application of new innovative methods in modern conditions and the distance learning format allow students to receive a high-quality education at the university.
Keywords: distance learning, innovative educational methods, new information technologies.

References

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya obrazovaniya Respubliki Kazahstan na 2011-2020 gg.: Ukaz Prezidenta RK № 1118 ot 7.12.2010. Actana, 2010. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1000001118/info (accessed 10 December 2021).

2. Reviews of National Policies for Education: Higher Education in Kazakhstan 2007, OECD Publishing. 222 p. Available at: https://www.oecd.org/countries/kazakhstan/reviewsofnationalpoliciesforeducationhighereducationinkazakhstan.htm (accessed 10 December 2021).

3. Popova K.Yu. [et al.]. Opyt vnedreniya oborudovaniya i SAR kompanii «Keysight technologies» pri podgotovke konkurentosposobnyh specialistov [Experience in the implementation of equipment and ATS of the company «Keysight technologies» in the preparation of competitive specialists]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoj nauchno.-metodicheskoj konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk, TUSUR Publ., 2021. Vol. 1, pp. 114–118.

4. Sakipova S.E. Application of innovative teaching technologies. Education: Tradition and Innovation Scientific-

practical conference. Proceedings of the 16th international scientific and practical conference. Prague, 2017. 168 p.

5. Sakipova Sh.E. Novye informacii tekhnologii [New technology information]. Innovacionnaya deyatel'nost' v obrazovanii: sbornik nauchno-metodicheskih statej XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii MANPO. [Innovative activity in education. Proc. of the 13th International scientific and practical conference MANPO]. Moscow-Pushkino, 2019. Pp.153–157.

Sholpan E. Sakipova
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of IT Technologies and Automation, Kazakh National Agrarian Research University
8, Abai prosp., Almaty, Kazakhstan, 500049.
ORCID 0000-0002-8354-1421
Phone: +7 (707-7) 81-51-38
Email: sholpa_1@mail.ru, sh.sakipova@yandex.kz

Содержание

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Антонов А.А., Халецкая И.Н., Бузимов А.Ю., Меженников А.А., Аранжин В.В., Борцов М.Ю., Сандрос К.О. Условия развития студенческого технологического предпринимательства в Томской области 3

Кукушкин С.Г. Система подготовки квалифицированных кадров для предприятий ракетно-космической отрасли на примере АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» 8

Шелупанов А.А. , Брагин Д.С., Конев А.А., Пермяков Р.А. Технологии доверенного взаимодействия в экосистеме Национальной технологической инициативы 15

Levin Semen M. Personality-oriented Learning with the Use of Electronic Technologies Based on the Analysis of LMS Data 21

СЕКЦИЯ 1. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ В ОБРАЗОВАНИИ

Янущик О.В., Устинова И.Г., Рожкова С.В., Лазарева Е.Г. Коллаборация трех университетов Томска для создания, продвижения и использования заданий типа STACK 31

Терещенко А.В., Шилина Е.Н., Ечина Е.Г. Цифровизация образования: модель смешанного обучения профессиональному иностранному языку в техническом вузе 36

Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Кочергин М.И. Принципы формирования диаграмм сценариев контроллера для управления дискретно-событийными системами в среде многоуровневого моделирования MAPC 40

Хатьков Н.Д., Перин А.С. Апробация учебного курса «Стохастическая оптимизация процессов на основе неопределенной квантовой системы» 45

Москаленко Н.В., Дмитриев В.М. Проведение лабораторных работ на базе платформы Arduino в среде электронного обучения 52

Руденко Н.В., Ершов В.В. Рекомендации по выбору программного обеспечения для моделирования технических систем 56

Гембух Л.А., Дмитриев В.М. Проведение лабораторных работ в цифровой среде на базе реально-виртуальной лаборатории 62

Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Получение функций затрат на модернизацию учебного контента 67

Мещерякова О.И., Мещеряков П.С., Перминова М.Ю. Анализ удовлетворенности студентов цифровым образовательным контентом ФДО ТУСУРА 74

Романенко В.В. Инструментарий для семантической разметки структурных элементов учебных материалов 79

Захарова А.А., Алкубаева В.С., Блинов В.С., Рубцов М.А. Модели и инструменты гибридного обучения в высшем учебном заведении 84

Кочергин М.И., Дмитриев В.М., Ганджа Т.В. Информационно-управляющая система для реально-виртуальной лаборатории 89

Шелупанова П.А. Педагогический опыт проектирования заключительного вебинара курса «Практика по получению первичных профессиональных умений, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» 96

Мостовщиков А.В., Солдатов А.А., Гусарова П.С. Расширение функционала лабораторного стенда по дисциплине «Физические основы микро- и наносистемной техники» с использованием платформы Arduino 99

Баранов А.В., Петров Н.Ю. Смартфон в физических экспериментах школьников 104

Хасан А. Алхадж, Квасников А.А. Особенности применения систем автоматизированного проектирования в ходе образовательного процесса 108

Кунц Е.Ю., Вознюк А.О. Концепция построения цифрового двойника преподавателя на основе онтологий 112

Кречетов И.А. О направлениях развития системы дистанционного обучения университета 116

Доценко О.А., Кистенева М.Г., Лаппо А.Ю. Об опыте перехода от обучения с веб-поддержкой к дистанционному в современных условиях 124

Казначеева Н.В., Лукина С.М., Полетайкин А.Н. Компьютерная подсистема сбора и обработки данных о внеучебной деятельности абитуриентов 128

Тихонова Е.П. Цифровизация и IT-технологии как эффективные инструменты интеллектуализации современной системы образования 134

Шелупанова П.А., Шульц Д.С. Проектирование и разработка элементов электронного учебного курса с использованием цифровых образовательных технологий с целью поддержания мотивации и активности студентов в электронной образовательной среде 138

Катаев М.Ю. Решение задачи автоматизации подготовки резюме студента по данным его портфолио....144

Большаков М.О., Данилова Л.Ф., Полетайкин А.Н. Математическая модель планирования развития цифровых компетенций научно-педагогических работников....148

СЕКЦИЯ 2. КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ

ПОДСЕКЦИЯ 2.1

Несмеев Ю.А. Численное решение систем уравнений заменой вещественных неизвестных комплексными переменными 157

Соломин С.К., Соломина Н.Г. К вопросу о повышении уровня организации научно-исследовательской работы студентов (на примере кафедры гражданского права ТУСУРа)....163

Горских О.В. Педагогическая технология внутрикультурного диалога как способ погружения студентов в социокультурную среду университета и региона 169

Раитина М.Ю., Пустоварова А.О. Проблемы и особенности взаимодействия субъектов образовательного процесса в гибридной образовательной модели обучения 173

Герасимова О.О., Карауш С.А., Герасимова Е.А. Особенности организации производственной практики при подготовке квалифицированных кадров по охране труда 179

Зюзьков В.М. Учить математике с помощью программирования 183

Аникин В.М., Измайлов И.В., Пойзнер Б.Н. Потенциальный стимул к творчеству при обучении методологии исследований....187

Перминова М.Ю. Развитие показателей системы материального стимулирования научно-педагогических работников в области электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в ТУСУРе....195

Климов А.С., Бакеев И.Ю., Зенин А.А. Опыт руководства иностранными аспирантами в лаборатории плазменной электроники кафедры физики....199

Гончарова В.А. Проектный метод в преподавании юридических дисциплин как способ формирования практико-ориентированных компетенций 204

Легостаев Н.С., Михальченко А.И. Мотивация магистрантов к улучшению учебы 208

Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Причины отчисления студентов электротехнических профилей из магистратуры 214

Озеркин Д.В., Покровская Е.М. Проходной балл в техническом университете: роль и прогностический потенциал 221

Воеводина О.В., Окс Е.М. Использование образовательной технологии «flipped learning» на кафедре физики ТУСУРа....226

Катанаева Е.Н. Применение эффективных педагогических технологий для успешного формирования коммуникативной компетентности студентов-юристов 235

Магазинникова А.Л., Никольская М.М., Азоркина О.Д., Ермаченков П.А. О возможности согласования дисциплин «Математика» и «Физика» для студентов первого курса....240

Викторенко Е.В., Красина Ф.А. О цифровой подготовке экономистов....247

Медведева Л.Г., Менгардт Е.Р., Надеждина Е.Ю. Система непрерывного языкового образования в контексте создания благоприятной городской иноязычной среды....252

Орликов Л.Н., Буримов Н.И., Шандаров С.М. Опыт использования патентного анализа в лабораторном практикуме магистрантов 257

Круглова И.А. Стимулирование студентов к повышению эффективности учебной деятельности с использованием технологии «шпаргалки» на занятиях математических дисциплин 262

Григорьева Т.Е., Хабибулина Н.Ю., Горяинов А.Е., Черкашин М.В. Предпосылки формирования новой образовательной программы для ИТ-сферы.....267

Михальченко С.Г., Михальченко А.И. Проблемы повышения качества академической успеваемости магистрантов направления «Электроника и наноэлектроника».....275

ПОДСЕКЦИЯ 2.2

Шарыгина Л.И. Использование тестирования знаний в процессе обучения 284

Серебрякова О.А. Анализ качества материалов входного тестирования по английскому языку на основании результатов математико-статистической обработки 289

Кориков А.М. Роль математических дисциплин в повышении качества высшего технического образования 295

Кукало Л.И., Холодова Г.М., Попова Н.Е. Самореализация личности через призму формирования эффективных учебных и педагогических стратегий в целостной педагогической системе 300

Троян П.Е., Свириденко М.А., Субботина А.Е. Эмоциональное отношение студентов бакалавриата направления «Нано- и микроэлектроника» к дистанционному обучению.....304

Горяинов А.Е., Григорьева Т.Е., Хабибулина Н.Ю., Коцубинский В.П. Создание нового профиля образовательной программы в области разработки программного обеспечения 308

Извекова А.Д., Шимко Н.В. Способы мотивации студентов в цифровой образовательной среде 313

Спрынцова В.Э., Самкова Т.Ю. Внеучебная деятельность студентов как фактор повышения качества образования в университете на примере кафедры экономики ТУСУРа 318

Кривин Н.Н., Концевая А.П. Интерес или обязанность: какие факторы побуждают абитуриентов поступать в университет и учиться?.....323

Юань В.Л. Методика решения задач на практических занятиях со студентами по отраслевым юридическим дисциплинам 328

Вазим А.А. Повышение мотивации студентов к обучению: модель мотивации к обучению Джона Келлера (ARCS), теория поколений и практика преподавания экономических дисциплин.....332

Исаков А.М., Исакова А.И., Левин С.М. Инструменты повышения мотивации у студентов к учебе в условиях дистанционного обучения 338

Трубченинова И.А. Практическая подготовка в форме практики как способ привлечения предприятий к реализации образовательной программы.....344

Буймов А.Г. Проблема стимулирования немотивированных студентов.....347

Фокина Я.И., Харченко С.С. Актуальность внедрения в вузах учебного курса «Тестирование программного обеспечения» 352

Сидоренко М.Г. Практико-ориентированные задачи при изучении раздела «Элементы теории множеств» в курсе математики как элемент формирования мотивации студентов 357

Грибанова Е.Б., Бозымбаева К.А. Задача выбора наилучшего момента размещения сообщений в группах онлайновой социальной сети 361

Битнер Л.Р., Жидик Ю.С., Троян П.Е. Организация учебно-исследовательской работы в семестре для студентов, не участвующих в групповом проектном обучении.....365

Касьянова Е.В. Применение медиапроектных технологий для повышения качества ИТ-образования.....369

Сенченко П.В., Сидоров А.А., Покровская Е.М., Раитина М.Ю. Коллаборационные взаимодействия в рамках Большого университета Томска в области формирования цифровых компетенций: тренды и стратегические ориентиры 374

Шелупанова П.А., Малаховская Е.К., Свиридова А.Е. Погружение студентов в университетскую среду как главная задача куратора в рамках дисциплины Education design 380

Куклин Д.С., Хаминов Д.В. Мотивация студентов к обучению на примере студентов-юристов в рамках высшей школы 385

Сакипова Ш.Е. Дистанционный формат обучения и проблемы преподавания физики в университете 389

Научное издание
СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, БИЗНЕСА И ВЛАСТИ
Материалы международной научно-методической конференции

В 2 частях
Часть 1

Подписано в печать 18.01.22. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 46,04. Тираж 30 экз. Заказ 04.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники».

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.