

Секция 5
Эффективные модели сотрудничества
с индустриальными партнерами

БПЛА КАК ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ ФАКТОР ВУЗА И ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПАРТНЕРА

В настоящее время необходимо восстанавливать партнерство между вузами и предприятиями (индустриальными партнерами), которое за последние годы было нарушено. Переход государства на индустриальные направления в рамках достижения Россией технологического суверенитета (внутренней разработки, производства и потребления) предполагает получение новых знаний и умений, которые могут возникать не только в рамках предприятия, но и вузовской науки. Поэтому взаимодействие вузов и их индустриальных партнеров становится все более и более актуальным направлением. Рассматривается вопрос взаимодействия ТУСУРа и индустриального партнера «ТомскНИПИНефть» в области применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Рассматриваются различные аспекты практического опыта взаимодействия вуза и индустриальными партнерами, что может привести к получению инновационных технологий в областях, связанных с БПЛА, их развитию и применению, а в итоге – новых рабочих мест.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, образование, вуз, индустриальный партнер, научная тема.

Устойчивое развитие экономики Российской Федерации в значительной степени обусловлено состоянием всех сфер деятельности – от традиционных до новых. Перспективные направления развития возможны только в условиях перехода в рамки цифровой трансформации экономики и построения единого информационного пространства, позволяющего решать многочисленные задачи, связанные с внешними и внутренними вызовами. Одним из важных направлений развития государства является мониторинг территорий Российской Федерации с использованием аэрокосмических технологий, которые в сочетании с соответствующими наземными методами позволяют успешно решать стоящие задачи.

В этом плане современный уровень технологий дистанционного зондирования Земли обеспечивает поддержку направления по цифровизации экономики страны. Постановление Правительства РФ от 28.11.2024 № 1648 «О предоставлении данных дистанционного зондирования Земли из космоса, копий данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов, созданных на их основе, содержащихся в федеральном фонде данных дистанционного зондирования Земли из космоса», а также Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденная Правительством Российской Федерации (Распоряжение от 21 июня 2023 г. № 1630-р) определяют необходимость использования технологий дистанционного зондирования территории РФ.

В рамках этих документов считается, что необходимо обеспечить получение не только спутниковой и других видов съемки территории, но и комплексировать их для достижения важных народнохозяйственных задач. В последнем постановлении говорится, что важным является направление беспилотной аэросъемки с помощью цифровых камер и лазерного сканирования. Практическая реализация этих технологий и их внедрение в различные отрасли обеспечит развитие и безопасное функционирование производственных систем. Для осуществления этого необходимо иметь теоретическое обоснование применения существующих и разработки новых технологий исследований и практических приложений, в основе которых находятся беспилотные авиационные системы.

Понимание технологических процессов, их применение на практике требуют решения на уровне предприятий, где существуют, как правило, собственные наработки или профессиональное программное обеспечение. Число практических и научных задач и их уровень требуют больших усилий и времени, что приводит к отвлечению значительных ресурсов предприятий. Одной из сторон, способных эффективно решать такие задачи, являются вузы и научные кадры, которые там сосредоточены. Поэтому взаимодействие вузов и предприятий может позволить получить решения, важные для науки и практики. В рамках такого взаимодействия существует уже устоявшееся определение для последних – индустриальный партнер. Это организации и предприятия различной формы собственности и сфер деятельности, реализующие или планирующие реализовывать с университетом совместные проекты по основным направлениям деятельности вуза и заключившие с университетом соглашение о сотрудничестве. Можно говорить о том, что увеличение потенциала взаимодействия университетов с различными индустриальными партнерами в целях реализации совместных проектов в образовательной, научной, инновационной сфере будут способствовать развитию обеих сторон.

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) стал очень перспективной и быстро развивающейся отраслью. Считается, что данное направление приведет к появлению новых профессий и, соответственно, рабочих мест. БПЛА – современное средство изучения и мониторинга природных и техногенных процессов. На данный момент основные усилия направлены на создание новых видов БПЛА и модернизации

существующих. Практическое применение таких аппаратов за последние 5 лет привело к появлению видов проблем, связанных с их применением.

Проблема-1. БПЛА развиваются в отрыве от практического их применения, что приводит к недостаточному их использованию в различных отраслях.

Проблема-2. Недостаточная информированность о возможностях БПЛА.

Проблема-3. Сложность выбора модели БПЛА и типа полезной нагрузки, а также условий организации полета.

Проблема-4. Отсутствие программных решений, позволяющих от измерений перейти к информации, понятной потребителю.

Проблема-5. Высокая стоимость моделей БПЛА вместе с видами полезной нагрузки.

Проблема-6. Отсутствие квалифицированного персонала для осуществления полетов, которые позволят решать поставленные задачи для данного типа полезной нагрузки, а также управления специализированным программным обеспечением.

Проблема-7. Существующие программные решения не учитывают специфику различных отраслей народного хозяйства и требуют доработки, модификации существующих решений.

Таким образом, если крупные предприятия могут создать внутри своей организационной структуры специализированные подразделения для решения указанных выше проблем, то малые и средние предприятия такого позволить себе не могут. В этом плане приведенные проблемы являются основой для формирования взаимодействия вузов и промышленных партнеров.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) с 2004 года действует «Лаборатория обработки изображений», которая возникла под влиянием промышленного партнера – фирмы по обработке видеoinформации «Элекард». Полученные на этапе развития результаты позволили решать задачи разного уровня, в том числе и аэрокосмического мониторинга, которые появились в результате организации в ТУСУРе Центра космического мониторинга Земли (ЦКМЗ). В ЦКМЗ решаются задачи обработки многоспектральных и гиперспектральных спутниковых изображений, а также RGB- и многоспектральных изображений, получаемых с помощью БПЛА. Научные и практические задачи, решаемые в ЦКМЗ, связаны с сельским и лесным, водным и автотранспортным хозяйством.

Рассмотрим далее взаимодействие ТУСУРа и предприятия АО «ТомскНИПИнефть». В АО осуществляется полный цикл научных и проектных работ для предприятий нефтегазового комплекса. Диапазон проектов – от геологоразведочных работ, оценки перспектив нефтегазоносности районов до проектов разработки крупных нефтяных и газоконденсатных месторождений, от комплексного проекта обустройства нефтяных и газовых месторождений до нефтебаз и АЗС, от внутрипромысловых до магистральных нефте- и газопроводов, от установок подготовки газа до установок переработки нефти и газового конденсата в моторные топлива. Деятельность АО «ТомскНИПИнефть» охватывает Томскую область, Красноярский край, Камчатскую, Иркутскую, Сахалинскую области, республику Якутию (Саха), Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа.

Наиболее интересными, на наш взгляд, в контексте рассматриваемой темы являются оценка текущей ситуации и прогноз применения БПЛА и перестройки производственных процессов на конкретном предприятии, а также их влияние на потребность в подготовке кадров со стороны вуза-партнера. На примере АО «ТомскНИПИнефть» (научно-проектный институт, входящий в ПАО «НК «Роснефть») и добывающих обществ покажем реальные примеры применения БПЛА и возникающие при этом задачи, а также тематику, в рамках которой могут проводиться НИРС. В таблице 1 приведены некоторые задачи, которые могут быть решены не только традиционным подходом, а также и с помощью БПЛА.

Таблица 1 – Производственные задачи и направления исследовательских работ

Производственные задачи	Направления исследовательских работ
1. Проектирование объектов обустройства месторождений углеводородов	
– Выполнение инженерных изысканий	1. Построение цифровых моделей местности 2. Лесная таксация
– Выполнение экологических изысканий	1. Дешифрирование снимков природных ландшафтов 2. Прогноз природных процессов
– Поиск карьеров сыпучих материалов	Поиск объектов, дешифрирование снимков, оценка площади, объёма, расчёт выработки
2. Строительство объектов обустройства месторождений углеводородов	
– Проверка соблюдения проектных решений (в т.ч. сравнением с информационной моделью объекта)	Построение 3D-моделей объектов на основе данных аэрофотосъемки

– Контроль хода проекта	Автоматизация управления проектами, прогноз сроков завершения работ
3. Эксплуатация объектов	
– Мониторинг линейных коммуникаций	Дешифрирование снимков трубопроводов, ЛЭП, дорог для выявления аварий и потенциальных рисков
– Экологический мониторинг	Оценка объёмов загрязнений, мониторинг восстановления почв, растительности
– Антитеррористическая защита объектов	Методы обнаружения БПЛА

Сравнивая задачи, которые решаются в рамках ЦКМЗ ТУСУРа и «ТомскНИПИнефть», можно увидеть совпадения направлений, что отражается во взаимодействии организаций. Стоит отметить, что практически любое из перечисленных направлений НИРС предполагает разработку инструментов обработки пространственной информации с применением ГИС. В «ТомскНИПИнефть» применение географических информационных систем (ГИС) при проектировании объектов крайне востребовано, как и применение ГИС при эксплуатации объектов в добывающих обществах. Тем самым любая задача, которую выполняет студент, автоматически предполагает, что его НИРС максимально приближена к реальным потребностям производства.

С учетом дефицита кадров, с которым столкнулись и проектные организации, частичное трудоустройство студентов осуществляется во многих случаях уже после 3-го курса вуза. Нередки ситуации, когда студент, получивший опыт работы в течение года, становится уже важным для предприятия специалистом, и ни предприятие, ни сам студент не заинтересованы в продолжении обучения в магистратуре, а также не могут подобрать для студента задачу, которая имела бы исследовательскую нестандартную составляющую. Наш опыт показывает, что работа с данными аэрофотосъемки вызывает интерес у студентов и развивает компетенции, которых на предприятии может не быть. В этом смысле партнерство вуза и предприятия здесь приобретает дополнительную актуальность. Кроме того, вузы достаточно активно развивают полигоны для БПЛА, а также проводят обучение операторов, что является ещё одной сферой пересечения с промышленными партнерами.

Предприятие же в свою очередь для получения преимуществ от сотрудничества с вузом должно, на наш взгляд, вкладывать средства в системы хранения и обработки фото- и видеоматериалов. Удобство работы со структурированно хранящимися материалами, их накопление приведут к ускорению получения новых результатов обработки, возможности использования различных алгоритмов обработки, в чём очень заинтересованы вузы.

Также стоит отметить, что в связи с уже фактически свершившимся переходом на хранение и анализ информации в виде изображений студенты, освоившие обработку данных с БПЛА, могут применять свои компетенции в абсолютно различных областях. Таким образом не вызывает сомнений, что такая подготовка обоснована и весьма перспективна.

Заключение

В статье представлена реализованная на практике вуза система подготовки кадров в задачах, где объединяющим элементом с индустриальным партнером является беспилотный летательный аппарат. Решаемые научные и практические задачи в вузе являются побудительным мотивом для интеграции образования с индустриальным партнером, где в результате у студентов формируется набор необходимых компетенций, необходимых для решения прикладных задач индустрии. В свою очередь работа выстроена таким образом, чтобы не ограничивать творческие идеи обучающихся, опираясь на накопленный профессиональный опыт руководителей направлений. Данная система подготовки вносит свой вклад в развитие взаимодействия университета и индустриального партнера, создавая направление, способное формировать совместные инновационные проекты.

Литература

1. Катаев М.Ю., Скугарев А.А., Сорокин И.Б. Возможности космического мониторинга для целей сельского хозяйства Томской области // Доклады ТУСУР. 2017. Т. 20, № 3. С. 186–190.
2. Катаев М.Ю., Скугарев А.А. Интеллектуальный ситуационный центр, основанный на комплексировании космических и наземных данных // Доклады ТУСУР. 2016. Т. 19, № 3. С. 61–64.
3. Катаев М.Ю., Карташов Е.Ю., Кузнецов А.А. Методика кластеризации сельскохозяйственных полей по RGB-изображениям беспилотных летательных аппаратов // Доклады ТУСУР. 2021. Т. 24, № 3. С. 50–56.
4. Катаев М.Ю., Лукьянов А.К., Ткаченко П.Н. Методика определения времени вскрытия и замерзания реки по защищенным многоспектральным спутниковым данным и измерениям прибором MODIS // Доклады ТУСУР. 2022. Т. 25, № 1. С. 101–106.
5. Катаев М.Ю., Лукьянов А.К., Бекеров А.А. Программная система накопления и манипулирования пространственно-временными данными // Доклады ТУСУР. 2015. № 2(36). С. 113–118.

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

Чернов Артем Геннадьевич

Уч. секретарь ОАО «ТомскНИПИнефть»
Мира пр-т, 72, г. Томск, Россия, 634027
Тел.: +7 (3822) 61-67-22, вн. 2722, +7-906-951-15-71
Эл. почта: ChernovAG@tomsknpi.ru

Карташов Евгений Юрьевич

Канд. техн. наук, доцент каф. «Машины и аппараты химических и атомных производств» Северского технологического института Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
Коммунистический пр-т, 65, г. Северск, Россия, 636036
Тел.: (3823) 780-240, +7-905-991-66-92
Эл. почта: kart.62@yandex.ru

M.Yu. Kataev, A.G. Chernov, E.Yu. Kartashov

Unmanned Aerial Vehicle as a Unifying Factor between a University and an Industrial Partner

Currently, it is necessary to restore the partnership between universities and enterprises (industrial partners), which have been violated in recent years. The transition of the state to industrial areas within the framework of Russia's achievement of technological sovereignty (internal development, production and consumption) involves the acquisition of new knowledge and skills that can arise not only within the enterprise, but also university science. Therefore, the interaction of universities and their industrial partners is becoming an increasingly relevant area. The issues of interaction between TUSUR and the industrial partner Tomsk Scientific Research and Design Institute of Oil and Gas as well as various aspects of practical experience of interaction between the university and industrial partners in the area of using unmanned aerial vehicles are considered. That it will lead to the acquisition of innovative technologies in areas related to UAVs, their development and application and the creation of new jobs is noted.

Keywords: unmanned aerial vehicle, education, university, industrial partner, scientific topic

References

1. Kataev MYu, Skugarev AA, Sorokin IB. Vozmozhnosti kosmicheskogo monitoringa dlya celej sel'skogo khozyajstva Tomskoj oblasti [Space monitoring capabilities for agricultural purposes in Tomsk Region]. Doklady TUSURa [TUSUR Reports]. 2017;3(20):186-190. (In Russ).
2. Kataev MY, Skugarev AA. Intellektual'nyj situacionnyj centr, osnovannyj na kompleksirovanii kosmicheskikh i nazemnykh dannykh [Intelligent situational center based on the integration of space and ground-based data]. Doklady TUSURa [TUSUR Reports]. 2016;3(19):61-64. (In Russ).
3. Kataev MYu, Kartashov EYu, Kuznetsov AA. Metodika klasterizacii sel'skokhozyajstvennykh polej po RGB-izobrazheniyam bespilotnykh letatel'nykh apparatov [Methodology for clustering agricultural fields based on RGB images of unmanned aerial vehicles]. Doklady TUSURa [TUSUR Reports]. 2021;3(24):50–56. (In Russ).
4. Kataev MYu, Lukyanov AK, Tkachenko PN. Metodika opredeleniya vremeni vskrytiya i zamerzaniya reki po zashchishchennym mnogospektral'nykh sputnikovym dannym i izmereniyam priborom MODIS [Methodology for Determining the Time of River Opening and Freezing Based on Protected Multispectral Satellite Data and MODIS Measurements]. Doklady TUSURa [TUSUR Reports]. 2022;1(25):101–106. (In Russ).
5. Kataev MYu, Lukyanov AK, Bekerov AA. Programmaya sistema nakopleniya i manipulirovaniya prostranstvenno-vremennymi dannymi [Software System for Accumulating and Manipulating Spatio-Temporal Data]. Doklady TUSURa [TUSUR Reports]. 2015;2(36):113–118. (In Russ)

Mikhail Yu. Kataev

Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 70-15-36, +7 (960-9) 75-27-85
Email: kmy@asu.tusur.ru

Artem G. Chernov

Scientific Secretary, Tomsk Scientific Research and Design Institute of Oil and Gas (joint-stock company)
72, Mira prospTomsk, Russia, 634027
Phone: +7-906-951-15-71
Email: ChernovAG@tomsknpi.ru

Evgeny Yu. Kartashov

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Machines and Apparatus for Chemical and Nuclear Production, Seversk Technological Institute, National Research Nuclear University
65, Kommunistichesky prosp, Seversk, Russia, 636036
Phone: +7 (3823) 78-02-40, +7 (905-9) 91-66-92
Email: kart.62@yandex.ru

ПРОГРАММА ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ»

В условиях постоянного совершенствования технологий необходимы новые образовательные стандарты, учитывающие тенденции развития. Наиболее перспективной технологией в сфере информационной безопасности представляется развитие квантовых вычислений. Рассматривается необходимость специализации по информационной безопасности квантовых коммуникаций и варианты реализации соответствующей программы с применением текущих версий образовательных стандартов.

Ключевые слова: образовательные технологии, образовательный стандарт, квантовые коммуникации, информационная безопасность, учебный план.

Актуальность

Постоянное развитие технологий приводит к непрерывной работе по актуализации образовательных программ, реализуемых учебными заведениями всех уровней. Не в последнюю очередь это касается сотрудников, занимающихся разработкой образовательных программ по направлениям информационной безопасности. Появление новых технических средств или предпосылок к их активному внедрению в ближайшем будущем приводит к необходимости подготовки квалифицированных кадров, способных взаимодействовать с данной технологией.

Одним из примеров таких импульсов к активному развитию в этой сфере могут послужить квантовые технологии. По прогнозам специалистов [1], применение квантовых вычислений может оказать существенное влияние как на рост угроз в области информационной безопасности, так и на совершенствование мер защиты от них. Применение квантовых компьютеров в будущем способно в том числе дать злоумышленнику доступ к информации, собранной в текущий момент времени. Это приводит к необходимости уже сейчас осуществлять защиту информации с учетом потенциальных возможностей внедрения квантовых технологий. Как следствие, на сегодняшний день наблюдается рост востребованности в специалистах, имеющих компетенции по внедрению, эксплуатации и развитию квантового распределения ключей (КРК).

Это обстоятельство напрямую подталкивает к выводу о целесообразности появления специализации по подготовке специалистов в области обеспечения информационной безопасности квантовых коммуникаций. На данный момент уже существует несколько показательных примеров по созданию квантовых сетей. Так, например, в Китае квантовая сеть насчитывает более 130 абонентов. В России также существуют положительные примеры по исследованию квантовых сетей (университетская квантовая сеть между вузами Москвы, квантовая линия между Москвой, Санкт-Петербургом и Нижним Новгородом, квантовая сеть Большого университета города Томска и др.).

Среди факторов, обуславливающих актуальность данной специализации, стоит выделить следующие:

1) угроза современной криптографии. Подготовка специалистов, способных разрабатывать и внедрять квантовые решения в современные методы, позволит упростить переход к квантовой криптографии в будущем и сохранить конфиденциальность информации, передаваемой с применением современных технологий;

2) необходимость правового регулирования. Существующая нормативная база не всегда способна охватить в полной мере требования новых технологий. Специалисты, подготовленные к работе с квантовыми коммуникациями, смогут разработать нормативные акты, учитывающие потенциал применения новых технологий, что позволит создать более эффективную инфраструктуру;

3) инновационность развития. Квантовые технологии способствуют появлению новых решений в области связи и обработки данных. Специализация по квантовым коммуникациям будет актуальна в контексте формирования нового цифрового общества и экономики, основанной на инновациях [2]. Подготовка специалистов в этой области позволит России стать конкурентоспособной на международной арене.

Текущие возможности реализации

Так как сегодня образовательные стандарты не содержат в себе направлений, связанных с подготовкой выпускников к работе с квантовыми технологиями, возникает необходимость выбора альтернатив среди существующих стандартов. В случае акцентирования внимания на подготовку студентов к работе именно с квантовыми коммуникациями наиболее перспективным может оказаться стандарт 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем [3].

Кроме того, еще одним перспективным вариантом представляется разработка программы магистратуры по информационной безопасности. Неоспоримым преимуществом программы магистратуры по отношению к специалитету является более короткий срок подготовки кадров. К тому же прохождение подобных программ может рассматриваться как переподготовка сотрудника под работу с новой технологией. Специалист, обладающий необходимыми базовыми навыками в одной из смежных сфер, сможет в более сжатые сроки пройти подготовку и сократить кадровый дефицит на первых этапах внедрения квантовых коммуникаций.

Требования к содержанию программ магистратуры ограничиваются в том числе меньшим количеством формируемых у выпускника компетенций и обязательных к реализации дисциплин по сравнению с аналогичными требованиями к бакалавриату или специалитету. В таких условиях представляется возможным акцентирование внимания на основных знаниях и умениях, необходимых будущим специалистам по работе с квантовыми коммуникациями.

Проведенный анализ вакансий потенциальных потребителей кадров и ключевых требований к знаниям работников показал, что можно выделить следующие компетенции:

- 1) способность применять математический аппарат и физические принципы при проектировании сетей и систем КРК;
- 2) способность внедрять оборудование и протоколы КРК в телекоммуникационные системы;
- 3) способность поддерживать работоспособность и обеспечивать информационную безопасность сетей и систем КРК на всех этапах их жизненного цикла.

Формирование данных компетенций должно быть, соответственно, возложено на профильные дисциплины с применением специализированного материально-технического обеспечения. Так, например, одной из ключевых дисциплин должна стать «Основы квантовых коммуникаций», в которой студентам необходимо будет изучить оптические каналы связи, принципы работы лазерной техники и поляризации света. На основе полученных знаний станет возможным рассмотреть на практике особенности распространения света по волоконно-оптическим линиям связи с применением учебного стенда по квантовому распределению ключей (рисунок 1) или оценить эти процессы на соответствующем симуляторе или эмуляторе (рисунок 2).



Рисунок 1 – Учебный стенд квантового распределения ключей

Кроме того, для формирования остальных компетенций предлагаются следующие дисциплины:

- ♦ «Моделирование сетей квантового распределения ключей» (построение математических моделей каналов КРК или классических сетей, применяющих шифрование на квантовых ключах);
- ♦ «Проектирование и эксплуатация систем квантового распределения ключей» (разработка схем внедрения узлов КРК, установка и настройка соответствующего оборудования, а также другие аспекты, связанные с поддержанием работы систем КРК);
- ♦ «Безопасность квантовых коммуникаций» (изучение нормативно-правовых аспектов в сфере связи, определение требований по защите информации при ее обработке в сетях квантовых коммуникаций, изучение методов противодействия атакам на протоколы и схемы реализации КРК).

В соответствии с представленным списком и особенностями модульной системы обучения на факультете безопасности [4] может быть получен следующий формат графика учебного процесса по дисциплинам (рисунки 3–5).

С учетом результатов анализа образовательных стандартов, представленного в [5], была определена базовая логика построения последовательности дисциплин. Впоследствии возможно изменение положения дисциплин по модулям в случае возникновения необходимости.

ViPNet QKDSim

Протоколы

Имитируемые параметры

Правила

Алиса (выбор базиса): 0000000011111111 16 Авто Старт

Алиса (выбор бита): 0000111100001111 16 Авто Сброс

Боб (выбор базиса): 0011001100110011 16 Авто Шаг

Боб (выбор бита): 0101010101010101 16 Авто Шаг

5

4

3

2

1

0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

Шаг

Сырая строка

Сравнение базисов

Проверка ошибок

Чистая строка

Длина ключа: Доля нулей:

Bit error: Доля единиц:

Ключ:

Биты Евы:

Посмотреть лог

Имитировать аппаратуру стенда

Инициализация

Рисунок 2 – Симулятор квантового распределения ключей

1 семестр			
1 четверть (1.09 - 12.10)	2 четверть (13.10 - 23.11)	3 четверть (24.11 - 28.12)	4 четверть (12.01 - 08.02)
Профессиональный иностранный язык			
Научно-технический семинар			
Научно-исследовательская работа			
Информационная безопасность Интернета вещей			
Методология и организация научных исследований	Технологии обеспечения информационной безопасности	Основы квантовых коммуникаций	Управление проектами

Рисунок 3 – Распределение дисциплин 1-го семестра магистратуры по модулям

2 семестр			
1 четверть (09.02 - 22.03)	2 четверть (23.03 - 03.05)	3 четверть (04.05 - 07.06)	4 четверть (15.06 - 05.07)
Профессиональный иностранный язык			
Научно-технический семинар			
Научно-исследовательская работа			
Информационная безопасность Интернета вещей (курсовая работа)			
Моделирование сетей квантового распределения ключей	Разработка компонентов средств защиты информации	Проектирование и эксплуатация систем квантового распределения ключей	Эксплуатационная практика

Рисунок 4 – Распределение дисциплин 2-го семестра магистратуры по модулям

3 семестр			
1 четверть (1.09 - 12.10)	2 четверть (13.10 - 23.11)	3 четверть (24.11 - 28.12)	4 четверть (12.01 - 25.01)
Профессиональный иностранный язык			
Научно-технический семинар			
Научно-исследовательская работа			
Защищенные информационные системы (курсовая работа)			
Защищенные информационные системы	Управление информационной безопасностью	Безопасность квантовых коммуникаций	Философия науки и техники

Рисунок 5 – Распределение дисциплин 3-го семестра магистратуры по модулям

В рамках обозначенных графиков учебного процесса был составлен предварительный план по положению дисциплин в семестрах (см. рисунки 3–5).

♦ Оранжевым цветом выделены дисциплины, являющиеся обязательными по ФГОС ВО 3++ для программ магистратуры по информационной безопасности.

♦ Зеленым выделены дисциплины специализации, предлагаемые в рамках данной работы.

Белым цветом выделены оставшиеся модули, чье положение согласуется с содержанием реализуемой на факультете безопасности программы магистратуры «Информационная безопасность объектов критической информационной инфраструктуры». За счет общего базиса программ магистратуры можно будет реализовать основную часть программ в общих лекционных потоках.

Данный подход позволит подготовить программы дисциплин с результатами тестирования работ в рамках учебного процесса к моменту внедрения новых специальностей. На основании результата эксперимента можно будет согласовать с индустриальными партнерами «тонкие» места в подготовке специалистов и учесть это согласно [6].

Предлагаемый подход опережающей практико-ориентированной подготовки в ключе развития технологий доверенного взаимодействия [7] позволяет сгладить процесс адаптации к новым требованиям, возникающим уже в наши дни. С учетом того что востребованность в соответствующих новым реалиям специалистах возникает всегда уже в настоящее время, а не в перспективе ближайших пяти лет, подготовка кадров с ключевыми компетенциями в развивающихся системах должна осуществляться уже сейчас.

Заключение

Одним из ключевых факторов по поддержанию конкурентоспособности образовательных организаций, реализующих программы подготовки по информационной безопасности, является способность учитывать современные тенденции развития технологий и вести подготовку к потенциальным изменениям требований к выпускникам. В таких условиях отсутствие подходящих специализаций или профессиональных стандартов приводит к необходимости поиска альтернативных вариантов по проектированию новых образовательных программ.

Предложена краткая характеристика дисциплин для внедрения в программу магистратуры 10.04.01 «Информационная безопасность» для подготовки кадров, способных работать в сфере квантовых коммуникаций. Опыт реализации дисциплин позволит в случае появления новой специализации более плавно перейти на осуществление программы, соответствующей новой версии образовательного стандарта. С другой стороны, за счет более короткого срока подготовки в случае острой необходимости организаций в квалифицированных сотрудниках с необходимыми знаниями можно будет снизить потенциальный дефицит кадров.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках базовой части государственного задания ТУСУРа на 2023–2025 гг. (проект № FEWM-2023-0015).

Литература

1. Рынок труда в информационной безопасности в России в 2024–2027 гг.: прогнозы, проблемы и перспективы. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/rynok-truda-v-informacionnoj-bezopasnosti-v-rossii-v-2024-2027-gg-prognozy-problemy-i-perspektivy>, свободный (дата обращения: 09.09.2024).
2. Квантовые коммуникации: недостатки и преимущества. URL: <https://mustread.kept.ru/articles/technology/izmenyat-li-kvantovye-kommunikatsii-nashu-povsednevnyu-zhizn>, свободный (дата обращения: 09.09.2024).
3. ФГОС ВО (3++) по направлениям специалитета – Информационная безопасность. URL: <https://www.fgosvo.ru/fgosvo/index/26/60>, свободный (дата обращения: 09.09.2024).
4. Конев А.А. Модульная организация учебного процесса как способ повышения конкурентоспособности ТУСУРа // 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. 162–166.
5. Анализ ФГОС по направлению 090000 Информационная безопасность / А.А. Шелупанов [и др.] // Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2012. С. 21–22.
6. Давыдова Е.М. Модель образовательного процесса с учетом требований работодателя // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 4 (30). С. 177–181.
7. Технологии доверенного взаимодействия в экосистеме национальной технологической инициативы / А.А. Шелупанов [и др.] // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. В 2 ч. Ч. 1. С. 15–20.

Якимук Алексей Юрьевич

Канд. техн. наук, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0001-9736-7658

Тел.: +7 (3822) 70-15-29

Эл. почта: yaYu@fb.tusur.ru

Конев Антон Александрович

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-3222-9956

Тел.: +7 (3822) 70-15-29

Эл. почта: kaa@fb.tusur.ru

Шелупанов Александр Александрович

Д-р техн. наук, профессор, президент Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0003-2393-6701
Тел.: +7 (3822) 90-71-55
Эл. почта: saa@tusur.ru

A.A. Yakimuk, A.A.Konev, A.A. Shelupanov

Advanced Practice-Oriented Training Program ‘Information Security of Quantum Communications

In the conditions of constant development of technologies it is necessary to create new educational standards that consider development trends. The most promising technology in the field of information security is the development of quantum computing. The need for specialization in the information security of quantum communications and options for implementing the corresponding program with the use of current versions of educational standards are considered.

Keywords: educational technologies, educational standard, quantum communications, information security, curriculum.

References

1. The labor market in information security in Russia in 201. Rynok truda v informacionnoj bezopasnosti v Rossii v 2024–2027 gg.: prognozy, problemy i perspektivy [The labor market in information security in Russia for 2024-2027: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/ryнок-truda-v-informacionnoj-bezopasnosti-v-rossii-v-2024-2027-gg-prognozy-problemy-i-perspektivy/> [Accessed: 09 September 2024]. (In Russ).
2. Kvantovye kommunikacii: nedostatki i preimushchestva [Quantum communications: disadvantages and advantages]. Available from: <https://mustread.kept.ru/articles/technology/izmenyat-li-quantovye-kommunikatsii-nashu-povsednevnyuyu-zhizn> [Accessed: 09 September 2024]. (In Russ).
3. FGOS VO (3++) po napravleniyam specialiteta - Informacionnaya bezopasnost' [The Federal State Educational Standard (3++) in the areas of specialization - Information security]. Available from: <https://www.fgosvo.ru/fgosvo/index/26/60> [Accessed: 09 September 2024]. (In Russ).
4. Konev AA. Modul'naya organizaciya uchebnogo processa kak sposob povysheniya konkurentosposobnosti TUSURa [Modular organization of the educational process as a way to increase the competitiveness of TUSUR]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2021;162-166. (In Russ).
5. Shelupanov AA, et al. Analiz FGOS po napravleniyu 09.00.00 ‘Information Security’. Sovremennoe obrazovanie: problemy obespecheniya kachestva podgotovki specialistov v usloviyakh perekhoda k mnogourovnevnoy sisteme vysshego obrazovaniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy 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 methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2012;21-22. (In Russ).
6. Davydova EM. Model' obrazovatel'nogo processa s uchetoм trebovaniy rabotodatel'ya [Model of the educational process taking into account the requirements of the employer]. Doklady TUSURa [Reports of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics]. 2013; 4 (30):177-181. (In Russ).
7. Shelupanov AA, et al. Tekhnologii doverennogo vzaimodeystviya v ehkossisteme nacional'noj tekhnologicheskoy iniciativy [Technologies of trusted interaction in the ecosystem of the national technological initiative]. Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of education, science, business and government. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2022;1:15-20. (In Russ).

Alexey Yu. Yakimuk

Candidate of Engineering Sciences, Associated 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 (0000-0001-9736-7658)
Phone: +7 (3822) 70-15-29
Email: yay@fb.tusur.ru

Anton A. Konev

Candidate of Engineering Sciences, Associated 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 (0000-0002-3222-9956)
Phone: +7 (3822) 70-15-29
Email: kaa@fb.tusur.ru

Alexander A. Shelupanov

Doctor of Engineering Sciences, professor, President of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-2393-6701)
Phone: +7 (3822) 90-71-55
Email:

saa@tusur.ru

Е.В. Рогожников, В.Ю. Цибульникова, А. Ким

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ СВЯЗИ

Стремительно развивающийся технический мир ставит серьезные вызовы образованию в целом. В условиях постоянного развития технологий необходимы новые подходы к проектированию образовательных программ. Для создания конкурентных и востребованных образовательных программ требуется прочная связь с отраслью и анализ трендов.

Ключевые слова: образовательная программа, образовательный стандарт, инфокоммуникации, компетенции.

Актуальность

В России и во всем мире стремительно развиваются системы связи. Примерно раз в 10 лет происходит смена поколений систем связи: 2G – 3G – 4G – 5G. К 2030 году планируется появление стандарта 6-го поколения – 6G. Системы связи становятся по-настоящему глобальными и охватывают практически все сферы деятельности человека. Умный город, умное производство, космическая связь, связь с БПЛА – это далеко не полный перечень направлений, где требуется внедрение систем связи.

Для быстрого реагирования на запросы внешней среды образовательным организациям необходимо проводить мониторинг рынка труда, анализировать, выявлять несоответствия с образовательными программами и адаптировать учебный процесс под требования работодателей [1].

В России запускаются крупные проекты в области систем связи. Согласно стратегии развития систем связи в РФ до 2030 года сети 5G должны обеспечить покрытие на территории, где проживает до 60% населения страны. Министерство цифрового развития анонсировало запуск 5G-сетей в России только на отечественном оборудовании. Запускаются крупные космические проекты (Сфера, Марафон IoT и другие) для обеспечения глобального покрытия на территории России и предоставления абонентам связи, а также широкополосного доступа в Интернет. Для реализации этих проектов ежегодно требуются сотни специалистов, в том числе разработчики «физического уровня» с передовыми компетенциями, которые смогут обеспечить перечисленные решения.

Системы связи декомпозируются на специализированные уровни, созданием которых занимаются различные разработчики. Каждый из уровней важен и необходим для функционирования системы. При этом создание систем связи имеет свою специфику на физическом уровне, поскольку требует не только навыков программирования, но и понимания физических принципов формирования и обработки сигналов, а также работы со специализированным оборудованием. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, имея существенный опыт выполнения разработок в области систем связи, связанных с формированием и обработкой сигналов на физическом и канальном уровнях, обладает заделом и всеми необходимыми компетенциями для подготовки соответствующих специалистов. Запуск магистерской программы по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленной на подготовку специалистов-разработчиков систем связи на физическом и канальном уровне, во многом закроет потребности рынка разработчиков современных систем связи. Выпускники этой программы будут востребованы такими предприятиями, реализующими передовые проекты в области разработки систем связи, как Иртея, Микран, Бюро 1440, Радио-Гигабит и др.

Описание образовательной программы

Сфера профессиональной деятельности выпускников – разработка телекоммуникационного оборудования, в частности алгоритмов формирования и обработки сигналов, а также программного обеспечения, реализующего полученные алгоритмы (рисунок 1).

Выпускники смогут работать в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро, на предприятиях по производству телекоммуникационного оборудования и в других организациях, занимающихся разработкой и внедрением новых технологий связи. Они будут востребованы в таких областях, как мобильная и спутниковая связь, Интернет вещей (IoT). Кроме того, выпускники смогут продолжить обучение в аспирантуре и заниматься научными исследованиями в области телекоммуникационных технологий. Это позволит им внести свой вклад в развитие этой важной отрасли и стать лидерами в своей области.

Задачи, решаемые выпускниками в сфере профессиональной деятельности:

- ◆ разработка новых перспективных алгоритмов формирования и обработки сигналов;
- ◆ создание математических имитационных моделей;

- ♦ верификация разработанных моделей и алгоритмов;
- ♦ разработка программного обеспечения для специализированных вычислительных устройств;
- ♦ проведение экспериментальных исследований;
- ♦ работа с контрольно-измерительным оборудованием.

Выпускники программы в области систем связи работают с такими объектами, как приемо-передающие устройства, отладочные платы, программно-определяемые радиосистемы, контрольно-измерительное оборудование, генераторы сигналов.

Знания выпускников охватывают следующие области:

- сети связи и системы коммутации;
- сети сигнализации и синхронизации;
- многоканальные телекоммуникационные системы;
- системы и устройства спутниковой и наземной связи;
- системы и устройства подвижной радиосвязи;
- интеллектуальные сети и системы связи;
- методы передачи и распределения информации в телекоммуникационных системах и сетях;
- средства метрологического обеспечения телекоммуникационных систем и сетей.

Треки в образовательной программе и компетенции



Рисунок 1 – Треки в образовательной программе

Образовательный результат

Результатом рассматриваемой образовательной программы является подготовка выпускников, которые могут быть разделены на три типа:

- 1) разработчик-исследователь;
- 2) разработчик программного обеспечения для программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- 3) разработчик программного обеспечения для процессоров.

Новое обучение ориентировано на создание условий для такой деятельности студента, которая с максимальной возможной степенью вероятности позволит обучающемуся сформировать набор компетенций, необходимых в будущей профессии [2].

Каждый тип выпускника обладает своим набором компетенций. В результате освоения образовательной программы у выпускников формируются как общие, так и специализированные компетенции, специфичные для трека, по которому они двигаются в программе.

Общие компетенции включают в себя способность к анализу и синтезу информации, умение работать с большим объемом данных, навыки командной работы и коммуникации, а также способность к самообучению и профессиональному развитию.

Специализированные компетенции различаются в зависимости от выбранного трека. Например, разработчики-исследователи обладают навыками проведения научных исследований, анализа данных и разработки новых алгоритмов и методов обработки сигналов. Разработчики программного обеспечения для ПЛИС имеют опыт работы с аппаратными средствами и умеют создавать сложные системы на основе ПЛИС. Разработчики программного обеспечения для

процессоров обладают глубокими знаниями в области архитектуры процессоров и умеют создавать высокопроизводительное программное обеспечение.

Таким образом, выпускники данной программы получают широкий спектр навыков и знаний, которые позволяют им успешно работать в различных областях телекоммуникационной отрасли. Они могут стать разработчиками новых систем связи, исследователями в области обработки сигналов или специалистами по разработке программного обеспечения для телекоммуникационного оборудования.

Связь образовательной программы с отраслью

Ядром образовательной программы станет проектная деятельность обучающихся. Она должна обеспечить не только освоение навыков работы в команде, но и комплексную подготовку слаженной группы специалистов, способных решать амбициозные задачи. Проектная деятельность обеспечивает связь программы с научно-исследовательской и производственной повесткой партнеров. Проекты, реализуемые в рамках образовательной программы, должны соответствовать трем ключевым критериям:

- научная новизна;
- продуктовый результат;
- рыночная востребованность продуктового результата.

Использование проектного подхода в реализации практик повышает качество подготовки выпускников вуза, сокращает время адаптации будущих специалистов, дает возможность приобрести практический опыт участия в разработке и реализации проектов [5].

Реализация программы подразумевает взаимодействие с партнерами. Основным академическим партнером является Сибирский государственный университет им. М.Ф. Решетнева, который отвечает за образовательные модули, связанные с космической связью. Промышленные партнеры предлагают и курируют проекты, в реализации которых задействованы магистранты.

Также для реализации программы привлекаются преподаватели-практики, которые имеют опыт работы в данной области и могут поделиться своими знаниями и навыками со студентами. Это позволяет обеспечить практическую направленность обучения и подготовить выпускников к работе в реальных условиях.

Заключение

Одним из ключевых факторов по поддержанию конкурентоспособности образовательных организаций, реализующих программы подготовки в области систем связи, является способность учитывать современные тенденции развития технологий и вести подготовку к потенциальным изменениям требований к выпускникам.

Предложенный подход к формированию образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи позволит вывести подготовку специалистов отрасли систем связи на более высокий уровень и обеспечить потребность рынка труда в высококвалифицированных кадрах. Опыт реализации проектной деятельности позволит быстро интегрировать новые задачи в образование и готовить специалистов на фронтире технологий. Сравнительно короткий срок подготовки выпускников позволяет программе быть гибкой и не зависеть от инерционности образования, а система разделения квалификации выпускников программы позволит успешно встраивать их в систему разделения труда.

Литература

1. Кунц Е.Ю., Полетайкин А.Н., Фирсов Е.А. Анализ семантической близости требований рынка труда и образовательного контента в условиях импортозамещения // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва : материалы междунар. науч.-метод. конф., 26–27 января 2023 г., Томск, Россия. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. В 2 ч. Ч. 1. С. 167–172.
2. Каспржак А.Г., Калашников С.П. Конструирование образовательных программ прикладной магистратуры // Университетское управление: практика и анализ. 2016. № 102 (2). С. 14–25. DOI 10.15826/umj.2016.102.001.
3. Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций: проф. стандарт № 06.048. 2021. URL: <https://classinform.ru/profstandarty/06.048-inzhener-radioelektronshchik-v-oblasti-radiotekhniki-i-telekommunikacii.html>.
4. Инфокоммуникационные технологии и системы связи: федер. гос. образ. стандарт высшего образования – магистратура 11.04.02. 2017. URL: https://fgosvo.ru/fgosvo/downloads?f=%2Fuploadfiles%2FFGOS+VO+3%2B%2B%2FMag%2F110402_%25D0%259C_3_17062021.pdf&id=1442.
5. Нужина И.П., Егорова О.В. Трансформация технологии командного обучения в формате проектной деятельности // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва : материалы междунар. науч.-метод. конф., 26–27 января 2023 г., Томск, Россия. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. В 2 ч. Ч. 2. С. 36–42.

Канд. техн. наук, доцент, зав. каф. телекоммуникаций и основ радиотехники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Пр-т Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-923-441-40-95
Эл. почта: evgenii.v.rogozhnikov@tusur.ru

Цибульникова Валерия Юрьевна

Канд. экон. наук, доцент, зав. каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Пр-т Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-913-825-27-22
Эл. почта: valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru

Ким Александра

Ст. преподаватель каф. телекоммуникаций и основ радиотехники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Пр-т Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-952-880-53-68
Эл. почта: aleksandra.kim@tusur.ru

E.V. Rogozhnikov, V.Y. Tsibulnikova, A. Kim

Concept of Master Degree Program in Communication Systems

The fast-paced technological world poses serious challenges to education. With technology evolving constantly, it is crucial to develop some new approaches to designing educational programs that reflect emerging trends. The development of competitive and relevant programs requires some close partnership with the industry and a thoughtful analysis of current trends.

Keywords: educational program, educational standard, infocommunications, competencies.

References

1. Kunts Eyu, Poletajkin AN, Firsov EA. Analiz semanticheskoy blizosti trebovanij rynka truda i obrazovatel'nogo kontenta v usloviyakh importozameshcheniya [Analysis of the semantic proximity of labor market requirements and educational content in the context of import substitution]. *Sovremennoe obrazovanie: integraciya obra-zovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Transformaciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva – osnova tehnologicheskogo proryva : materialy mezhdunar. nauchno.-metodicheskoy konferentsii* [Modern education: integration of education, science, business and government. Transformation of education, science and production as the basis of a technological breakthrough. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference]. Tomsk. TUSUR. 2023;167- 172. (In Russ).
2. Kasprzhak AG, Kalashnikov SP. Konstruirovaniye obrazovatel'nykh programm prikladnoy magistratury [, «Konstrui-rovaniye obrazovatel'nykh programm prikladnoy magistratury Designing educational programs for applied Master degree]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University management: practice and analysis]. 2016;102(2):14-25. DOI 10.15826/umj.2016.102.001 [Accessed: 29 November 2024]. (In Russ).
3. Inzhener-radioelektronshhik v oblasti radiotekhniki i telekommunikatsiy. Professional'nyy standart N 06.048 [Radio electronics engineer in the field of radio engineering and telecommunications: professional standard No. 06.048]. Available from: <https://classinform.ru/profstandarty/06.048-inzhener-radioelektronshchik-v-oblasti-radiotekhniki-i-telekommunikatsii.html> [Accessed: 29 November 2024]. (In Russ).
4. Infokommunikatsionnye tehnologii i sistemy svyazi. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart vysshego obrazovaniya – magistratura 11.04.02 [Infocommunication technologies and communication systems: Federal State educational standard of Higher Education – Master's degree 11.04.02.]. Available from: https://fgosvo.ru/fgosvo/downloads?f=%2Fuploadfiles%2FFGOS%VO%3%2B%2B%2FMag%2F110402_%25D0%259C_3_17062021.pdf&id=1442 [Accessed: 29 November 2024]. (In Russ).
5. NuzhinaIP, Egorova OV. Transformaciya tehnologiy komandnogo obuchenija v formate proektnoj dejatel'-nosti [Transformation of team learning technology in the project activity format]. *Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Transformaciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva – osnova tehnologicheskogo proryva: materialy mezhdunar. Nauchno-metodicheskoy. Konferentsii* [Modern education: integration of education, science, business and government. Transformation of education, science and production as the basis of a technological breakthrough. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference]. Tomsk. TUSUR. 2023;36 – 42 (In Russ).

Evgenii V. Rogozhnikov

Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Head of Department, Department of Telecommunications and Basic Principles of Radio Engineering, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-923-441-40-95
Email: evgenii.v.rogozhnikov@tusur.ru

Valeriya Yu. Tsibul'nikova

Doctor of Economics, Assistant Professor, Head of Department, Department of Economics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-923-441-40-95

Email: evgenii.v.rogozhnikov@tusur.ru

Aleksandra Kim

Senior Lecturer, Department of Telecommunications and Basic Principles of Radio Engineering, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-952-880-53-68

Email:

aleksandra.kim@tusur.ru

ПАРТНЕРСТВО ВУЗА И ПРЕДПРИЯТИЙ – КЛЮЧЕВОЕ УСЛОВИЕ ИННОВАЦИОННОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Для преодоления современных вызовов в химической промышленности необходима подготовка инженерных кадров и создание новых научно-технологических решений. Показано, что партнерство вуза и предприятий – это необходимое условие для успешной подготовки конкурентоспособных кадров. Представлены примеры эффективного взаимодействия химического факультета Томского государственного университета с промышленными партнерами.

Ключевые слова: импортозависимость, кадры, химический факультет ТГУ, промышленные партнеры, Центр инженерных разработок.

В результате экономических санкций, введенных в отношении России, одной из стратегических задач является достижение максимальной независимости от импорта. На сентябрь 2024 года чрезвычайно зависят от импортных поставок более 750 компонентов для химической промышленности России. По продуктам малотоннажной химии зависимость доходит до 100%, по средне- и крупнотоннажной химии импортозависимость составляет не менее 35%. Минпромторг России работает над реализацией национального проекта технологического лидерства «Новые материалы и химия», направленного на создание новых химических производств критически важной продукции [1].

Химическая промышленность России адаптируется к новым условиям и наращивает объемы производства. Происходит переориентация предприятий на внутренний рынок, развиваются новые производственные цепочки, внедряются инновационные технологии в производственные процессы. Несмотря на стремление руководства страны преодолеть проблемы в химической промышленности, создавать и развивать новые химические производства, одной из главных проблем остается кадровая. По подсчетам Минпромторга, для реализации национального проекта требуется 3,5 тысячи специалистов с высшим образованием и более 11 тысяч специалистов со средним профессиональным образованием [2]. В настоящее время сформирован Федеральный центр химии «Усолье-Сибирское» по созданию химического производства в Иркутской области [3]. Эксперты отмечают, что при активном развитии химических производств одним из ключевых барьеров станет дефицит кадров, который оценивался в 2023 году в 180 тыс. человек (23%). Без принятия системных мер дефицит кадров будет нарастать и составит к 2030 году 285 тыс. человек (38%). Действующая система подготовки кадров выпускает недостаточное количество специалистов: 8 тыс. человек ежегодно проходят подготовку по направлению «Химическая технология» и 5 тыс. человек по направлению «Химия». Кроме того, после получения образования приблизительно 22% выпускников покидают химическую индустрию, в том числе из-за уровня заработной платы: она ниже на 8,5% (63 443 руб.), чем в среднем по Российской Федерации (80 582 руб.).

Томский государственный университет (ТГУ) – ведущий российский вуз, ключевой участник научно-образовательного комплекса Томской области [4]. В его структуру входит один из старейших факультетов университета – химический факультет (ХФ), который является примером взаимодействия и успешной коллаборации образования, науки, индустрии региона и страны.

В структуру химического факультета входят 6 выпускающих кафедр, в том числе одна на базе Института химии нефти СО РАН, а одна базовая кафедра открыта совместно с ООО «Солагифт», АО «Органика». В составе факультета работает около 100 преподавателей, 83% которых имеют ученую степень. За последние два года кадровый состав преподавателей существенно обновился и сегодня на факультете 27 преподавателей, возраст которых менее 35 лет (средний возраст преподавателя факультета составляет 45,9 года).

Образовательная деятельность факультета ведется по четырем направлениям подготовки – 04.03.01 Химия, 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 04.04.01 Химия, 04.06.01 Химические науки. Программы, реализуемые на химическом факультете, имеют международную общественно-профессиональную аккредитацию. В настоящий момент на факультете проходят обучение 463 студента. Следует отметить рост контрольных цифр приема за 10 лет – по магистратуре в 4 раза (с 15 в 2013 году, до 60 в 2024 году) и на 40% по бакалавриату и специалитету.

Стратегическим направлением развития химического факультета является прочное взаимодействие с промышленными партнерами в области образования, науки и проведения мероприятий.

Для подготовки выпускников с углубленным изучением химии, химического инжиниринга, готовых к исследовательской и проектной деятельности, с 2023 года реализуется проект «Элитное химическое образование», по которому обучаются студенты 1–3-го курсов (всего 36 человек).

Химический факультет участвует в реализации пилотного проекта по изменению системы уровней профессионального образования. Особенности пилотных программ – увеличение доли практической подготовки до 60%;

выстраивание обучения на решение реальных профессиональных кейсов и проектной деятельности по заказу работодателей; разработка образовательных программ и реализация образовательного процесса при участии промышленных партнеров. А с целью ускоренного выхода специалистов на рынок труда реализуется программа специализированного высшего образования со сроком обучения один год «Химия современных материалов и технологий».

В 2023 году в ТГУ открыта новая магистерская программа «Цифровая химия», включающая кластер подготовки специалистов для ПАО «Газпромнефть» по направлению подготовки 04.04.01 Химия, которая также вошла в пилотный проект в 2024 году.

Для повышения конкурентоспособности выпускников ХФ на рынке труда с 2023 года реализуется программа подготовки студентов по рабочей профессии «Лаборант химического анализа». Свидетельство о профессии рабочего получили 60 человек.

В интересах промышленных партнеров разработано более 15 программ ДПО.

ХФ обладает значительным научным потенциалом и активно работает над созданием высокотехнологичных производств. Он оснащен передовым оборудованием аналитического и исследовательского класса, что позволяет выполнять научные исследования на самом высоком уровне. За последние 3 года успешно выполнен ряд работ по созданию, вводу в эксплуатацию, пилотированию, авторскому надзору технологий получения малотоннажной и вспомогательной химической продукции, специальных и функциональных материалов. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 18.02.2022 № 208 разработана технологическая документация на производство бета-пропиолактона – инактиватора вирусов, использующегося при производстве ряда важнейших вакцин. В 2024 году документация на производство бета-пропиолактона передана в ООО «ИХТЦ», которое запустило производство мощностью 1 000 кг вещества в год.

Совместно с ООО «Салаватский катализаторный завод» создана технологическая документация для организации химических производств, среди которых разработка регламентов и исходных данных для организации комплексного производства по получению катализаторов на основе оксидов металлов для импортозамещающих технологий. Для АО «Ангарский электролизный химический комбинат» разработана технология получения технической и очищенной полианионной целлюлозы и создана технологическая схема опытно-промышленной установки по ее производству мощностью 6000 т/год. По заказу ООО «Газпромнефть-СМ» проведены комплексные испытания и разработана система буровых растворов на основе масел серии Gazpromneft. С 2023 года в рамках проекта Фонда перспективных исследований коллективом ХФ выполняется НИР по созданию производства электролита для суперконденсаторов. Успешно разработан лабораторный регламент, ведется комплектация и монтаж опытно-промышленной установки. В интересах ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр» разработан лабораторный регламент на производство силикагеля для зубных паст (загущающий и абразивный), а также для автомобильных шин. Запуск производства силикагелей по технологии ХФ запланирован на 2025 год.

Одними из основных направлений деятельности ХФ являются технологии безопасности и химического инжиниринга. Это позволило ТГУ стать победителем конкурсного отбора Минпромторга России на право получения грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и (или) развитию центров инженерных разработок на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, реализующих проекты, связанные с разработкой комплектующих [5]. В настоящее время создается Центр инженерных разработок (ЦИР) ХФ «Химические технологии и аппараты», деятельность которого ориентирована на оказание инжиниринговых услуг по созданию новых и усовершенствованию действующих производств. В перечень инжиниринговых, научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ (услуг), а также работ (услуг) по созданию конструкторской документации, выполняемых ЦИР, будут входить:

- создание новых химических технологий от лабораторного уровня до опытно-промышленного и промышленного;
- проектирование и разработка конструкторской и технологической документации;
- опытное производство (пилотные и опытно-промышленные установки, выпуск и омологация опытных партий);
- технико-экономические расчеты (бизнес-кейсы, оценки, обоснование инвестиций);
- научно-техническое сопровождение организации производств (авторский надзор, лабораторное тестирование сырья, вспомогательных материалов и продуктов, расширенное аналитическое сопровождение производств, разработка и трансфер аналитических методик, разработка технологических решений);
- технологический консалтинг;
- проектирование и создание аппаратных узлов и производственных схем для разрабатываемых технологий.

Представленный перечень обусловлен реальным заказом кластера предприятий, в который входят ведущие производители химической, нефтехимической и электронной продукции, включая АО «ТВЭЛ», ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации», АО «Метафракс Кемикалс», КАО «Азот», АО «Опытный завод Нефтехим», ООО «Полипласт Северо-запад», АО «Росхимзащита», ООО «Сибур-ПолиЛаб», ООО «Щелковский катализаторный завод»,

ООО «Национальная газовая компания – Томск», ООО «СТРИМ», ООО «Линтекс», ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр», ООО «Солагифт», ООО «Мехатроник», АО «Органика», ООО «Сплитекс».

Реализация программы ЦИР позволит достичь ключевых финансовых и плановых показателей предоставления гранта: объем выручки составит не менее 950 млн рублей в 2029 году, которая будет получена в ходе выполнения заказов по созданию не менее 100 пакетов конструкторской документации для производства комплектующих.

Выполнение программы ЦИР закономерно интегрируется с региональной программой научно-технологического развития Томской области, цель которой – создание центров технологической ренты и собственных линий технологических разработок для увеличения доли высокотехнологичной продукции в ВРП. Одним из технологических центров является региональный кластер «Химия», созданный для развития прорывных технологий, подготовки кадров для химической индустрии и смежных отраслей. Кластер представлен комплексом взаимодействующих научно-образовательных, профильных технологических и промышленных организаций, сетью научной и технологической инфраструктуры, системой государственной поддержки развития научно-производственных кластеров и подготовки кадров.

В настоящий момент ХФ активно вовлечен в реализацию комплексной программы «Развитие электронного машиностроения до 2030 года», утвержденной приказом Минпромторга России от 27 февраля 2024 года № 766, в части разработки технологий и получения более 10 химических материалов для микроэлектронной промышленности. Основные производители радиоэлектронной промышленности сосредоточены в Центральном, Приволжском и Сибирском федеральных округах. Это обусловлено размещением крупнейших предприятий, специализирующихся на выпуске компонентов электронной компонентной базы, в частности в Томской области. В регионе ведется строительство Центра малотоннажной химии, где ежегодно будут локализованы от 5 до 10 малых технологических предприятий, выпускающих вспомогательную химическую продукцию (катализаторы, ингибиторы, модификаторы, органические и неорганические химикаты). Объем инвестиций составит 3,5 млрд руб.

Модель сотрудничества выходит за рамки традиционного академического образования и строится на принципах непрерывного разноректорного взаимодействия и взаимной выгоды. Партнерство ХФ с предприятиями – пример эффективного взаимодействия, направленного на создание новых научно-технологических решений, развитие подготовки высококвалифицированных кадров в интересах предприятий, а также химической промышленности как в томском регионе, так и в России. Именно интегрированный подход способен обеспечить российскую экономику конкурентоспособными кадрами на длительную перспективу [6].

Литература

1. Паспорт национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия». URL: http://www.ruschemunion.ru/upload/word/National%20project_passport_direction_display_file_chemistry_removed-1.pdf (дата обращения: 08.11.2024).
2. Мегапроект химпрома: 500 продуктов, 2 трлн инвестиций и «новые территории». URL: <https://rupec.ru/articles/52358/> (дата обращения: 08.11.2024).
3. Федеральный центр химии : сайт: URL: <http://fcc.pi-school.ru/index.html#header2-p> (дата обращения: 08.11.2024).
4. Нариманова Г.Н., Арцемович Н.Н. Предпринимательский университет «ТУСУР»: передовой опыт интеграции науки и бизнеса // Инновации. 2020. № 11. С. 15–20.
5. Гранты на реализацию проектов по созданию и (или) развитию центров инженерных разработок на базе ВУЗов и научных организаций, реализующих проекты, связанные с разработкой комплектующих: URL: <https://gisp.gov.ru/nmp/measure/12447710/events> (дата обращения: 08.11.2024).
6. Нариманова Г.Н., Арцемович Н.Н., Нариманов Р.К. Интеграция науки и производства как основа современного высшего образования. Опыт томских вузов // Инженерные технологии: традиции, инновации, векторы развития: сб. материалов VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Абакан, 10–12 ноября 2021 г.) / отв. ред. Д.Ю. Карандеев. Абакан: Изд-во ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2021. С. 131–132.

Алименко Надежда Владимировна

Магистрант 2-го курса каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-17-38
Эл. почта: alimenkonv@mail.tsu.ru

Арцемович Наталья Николаевна

Ст. преподаватель каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-0885-9480

Тел.: +7 (3822) 70-17-38

Эл. почта: arna73@yandex.ru

N.V. Alimenko, N.N. Artsemovich

Partnership between Universities and Enterprises as a Key Condition for Innovative and Technological Development

The partnership of a university and enterprises is a necessary condition for the successful training of competitive personnel that aims at overcoming modern challenges in the chemical industry is considered. That it is necessary to train engineering personnel and create new scientific and technological solutions are noted. The examples of effective interaction between the Chemical Faculty of Tomsk State University and industrial partners are presented.

Keywords: import dependence, personnel, TSU Faculty of Chemistry, industrial partners, Engineering Development Center.

References

1. Pasport natsional'nogo proekta po obespecheniyu tekhnologicheskogo liderstva «Novye materialy i khimiya» [Passport of the national technological leadership project «New Materials and Chemistry»]. Available from: http://www.ruschemunion.ru/upload/word/National%20project_passport_direction_display_file_chemistry_removed-1.pdf [Accessed: 11 November 2024]. (In Russ).
2. Megaproekt khimproma: 500 produktov, 2 trln investitsii i «novye territorii» [Megaproject of the chemical industry: 500 products, 2 trillion investments and «new territories»]. Available from: <https://rupec.ru/articles/52358/> [Accessed: 11 November 2024]. (In Russ).
3. Federal'nyi tsentr khimii [Federal Center of Chemistry]. Available from: <http://fcc.pi-school.ru/index.html#header2-p> [Accessed: 11 November 2024]. (In Russ).
4. Narimanova GN, Artsemovich NN. Predprinimatel'skii universitet «TUSUR»: peredovoi opyt integratsii nauki i biznesa [Entrepreneurial University «TUSUR»: advanced experience in the integration of science and business]. Innovatsii [Innovatios]. 2020;(11):15-20. (In Russ).
5. Granty na realizatsiyu proektov po sozdaniyu i (ili) razvitiyu tse ntrov inzhenernykh razrabotok na baze VUZov i nauchnykh organizatsii, realizuyushchikh proekty, svyazannye s razrabotkoi komplektuyushchikh [Grants for the implementation of projects for the creation and (or) development of engineering development centers based on universities and scientific organizations implementing projects related to the development of components]. Available from: <https://gisp.gov.ru/nmp/measure/12447710/events> [Accessed: 11 November 2024]. (In Russ).
6. Narimanova GN, Artsemovich NN, Narimanov RK. Integratsiya nauki i proizvodstva kak osnova sovremennogo vysshego obrazovaniya. Opyt tom skikh vuzov [Integration of science and production as the basis of modern higher education. The experience of Tomsk universities]. Inzhenernye tekhnologii: traditsii, innovatsii, vektory razvitiya: sbornik materialov VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Engineering technologies: traditions, innovations, development vectors. Proc. of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference with International participation]. Abakan. Khakass State University named after N.F. Katanov. 2021;131-132. (In Russ).

Nadezhda V. Alimenko

Master Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-17-38

Email: alimenkonv@mail.tsu.ru

Natalia N. Artsemovich

Senior Lecturer Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-6756-8811)

Phone: +7 (3822) 70-17-38

Email:

arna73@yandex.ru

ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ КАДРОВЫХ ВОПРОСОВ – ЦЕЛЕВОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Рассматриваются важные аспекты целевого обучения путем взаимодействия образовательного процесса, науки и производства. Описаны преимущества целевого обучения. Разработаны рекомендации по развитию целевого обучения через сотрудничество системы образования, действующего производства, реального бизнеса и науки.

Ключевые слова: работодатель, сотрудничество вуза и фирмы, преимущества и недостатки целевого взаимодействия вуза и фирмы.

Партнерство вузов с ключевыми потребителями образовательных услуг через целевое обучение

В современных условиях образовательный процесс, научные исследования и производство становятся все более взаимосвязанными. Для повышения качества высшего образования необходимо формировать устойчивое партнерство между университетами и основными заказчиками образовательных услуг. Работодатели стремятся привлекать перспективных молодых специалистов, которые уже обладают базовым пониманием специфики работы в конкретной организации.

Многие промышленные и коммерческие предприятия отправляют своих представителей в вузы, где те презентуют деятельность компании и принимают участие в карьерных мероприятиях. Однако, несмотря на определенные положительные результаты, подобные действия часто оказываются недостаточно эффективными. Взаимодействие вузов и предприятий нуждается в более продуктивных формах реализации.

Серьезной проблемой высшего образования является тот факт, что значительная часть выпускников не работает по специальности, полученной в университете. На рынке труда предпочтение отдается кандидатам с опытом работы в соответствующей сфере. Для соискания престижных должностей часто организуются конкурсы, преодолеть которые выпускники вузов не в состоянии без соответствующего опыта работы. В результате доля вакансий, не требующих опыта, на рынке минимальна, а свыше четверти предложений сосредоточено в сфере продаж (рисунок 1) [1].

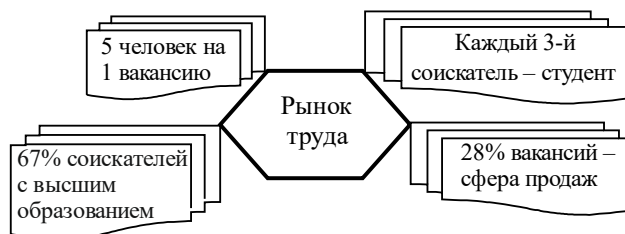


Рисунок 1 – Некоторые проблемы с трудоустройством выпускников

Многие абитуриенты выбирают обучение в вузах, не ориентируясь на приоритетные направления. Это связано с недостаточной осведомленностью о востребованных профессиях и актуальных потребностях государства.

Одним из способов приблизить учебный процесс к реальным условиям будущей профессиональной деятельности является система целевого обучения. В условиях рыночной экономики успешность работы университета определяется не только тем, насколько востребованы его выпускники на рынке труда, но и наличием действенных механизмов, устанавливающих стабильные связи между вузами и работодателями [2]. Одним из таких инструментов является целевое обучение, которое создает систему поддержки трудоустройства выпускников, основанную на прочных взаимоотношениях студентов, учебных заведений и предприятий. Решение проблем трудоустройства выпускников также зависит от приобретения ими практического опыта работы по специальности в период обучения. Это особенно актуально во время прохождения производственных практик, которые в рамках целевого обучения дают возможность студентам адаптироваться к условиям будущей профессии [3].

Целевое обучение не является новой формой взаимодействия вузов и предприятий. Оно представляет собой эффективный механизм, который обеспечивает ключевые отрасли социальной и экономической сферы необходимыми молодыми специалистами. Для выпускников такая форма обучения предоставляет значительное преимущество – гарантированное трудоустройство. Это особенно важно для регионов с неблагоприятной экономической ситуацией, где самостоятельный поиск работы представляет сложность.

Некоторая хронология целевого обучения

Идея подготовки специалистов для конкретных нужд государства зародилась еще до советской эпохи. В Российской империи студенты, которые получали образование за государственный счет, были обязаны отработать определенный срок на государственной службе [4].

В Советском Союзе, в условиях централизованной плановой экономики, система обязательного распределения выпускников действовала с 1933 года. Все специалисты направлялись на рабочие места сроком на три года. В 1960-х годах эта практика была дополнена целевой подготовкой кадров для конкретных предприятий.

В 1987 году Совет Министров СССР утвердил новую систему подготовки специалистов, основанную на целевом подходе. Согласно постановлению договоры об обучении специалистов заключались между профильными министерствами, высшими учебными заведениями и предприятиями [5]. Целевое обучение тогда представляло собой форму образования, при которой абитуриент еще до поступления в учебное заведение подписывал договор с работодателем. Этот документ давал возможность бесплатного обучения за счет организации, а иногда и дополнительные льготы, такие как повышенная стипендия. Взамен выпускнику гарантировалось трудоустройство по окончании учебы [6].

После распада СССР прекратили существование как система распределения, так и планы по развитию целевой подготовки. Однако в 1995 году новые правила целевого обучения были закреплены постановлением Правительства РФ, а впоследствии они неоднократно обновлялись.

В 2002 году в законодательстве появилась возможность для вузов и учреждений СПО организовывать целевой прием на бюджетные места по заказу государственных органов и муниципалитетов. Претендовать на такие места могли только абитуриенты с предварительно заключенными договорами о целевом обучении с государственными предприятиями [6].

Существенные изменения произошли в 2019 году, когда в законе «Об образовании в Российской Федерации» была предусмотрена возможность заключать договоры о целевом обучении уже после поступления студента. При этом выпускники обязаны были отработать на предприятии не менее трех лет, а нарушение условий влекло за собой штрафы как для студента, так и для работодателя.

Текущая модель целевого обучения предполагала, что образовательный процесс финансируется за счет средств федерального бюджета. Работодатель, заказчик и сам обучающийся не несли дополнительных финансовых обязательств [6]. Кроме того, договор о целевом обучении могли заключать не только государственные структуры, но и частные компании, а также предприниматели. Это позволяло заказчику участвовать в процессе подготовки студентов, контролировать их академические успехи и вносить предложения по организации практики [7].

В современных реалиях эффективность целевого обучения как системы начала вызывать сомнения. Нередко эта форма обучения становилась инструментом, позволяющим абитуриентам обойти высокий конкурс на бюджетные места.

С 2023 года Министерство образования предложило более перспективную модель. Согласно этой концепции работодатели начинают сотрудничать только со старшекурсниками, которые уже поступили по общему конкурсу и проявили заинтересованность в профессии. Однако для удержания таких специалистов предприятиям необходимо создавать привлекательные условия труда (рисунок 2).

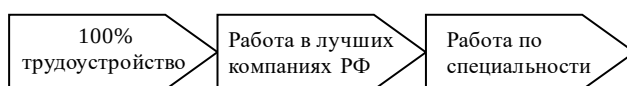


Рисунок 2 – Некоторые плюсы целевого обучения

Таким образом, преимущества целевого обучения очевидны.

1. Договор о целевом обучении может быть заключен не только с поступающим, но и с обучающимся на любом курсе.
2. Студенту гарантировано место прохождения производственных практик в профильной организации. Деятельность на базе работодателя-заказчика проходит под руководством опытных наставников.
3. Помощь компании: студент может рассчитывать на исследования, опыт, документацию и другие материалы, необходимые для выполнения образовательных работ.
4. Наличие работы после выпуска: компания гарантирует выпускнику трудоустройство на продолжительное время сразу после получения диплома.
5. Заинтересованность сторон целевого обучения: обучающийся осознанно осваивает программы профессионального образования; заказчик-работодатель создает условия для подготовки новых кадров «под ключ» в соответствии с современными требованиями.
6. Социальная поддержка заказчика-работодателя может быть представлена в разных формах: дополнительная стипендия, оплата проезда на практику, частичное трудоустройство (как правило, во время прохождения преддипломной практики, которая длится 14 недель) на предприятие и т.д.

7. Появляется приоритетная (гарантированная) возможность трудоустройства по своему профилю.
8. Адаптация к новым условиям после трудоустройства проходит быстро в уже знакомом коллективе.

Но все-таки у целевого обучения есть и минус – это отсутствие свободы у выпускника. Если после обучения в университете выпускник решит переехать, сменить профессиональный вектор или просто устроиться на другую работу с конкурентными условиями, возникнут проблемы, а возможно, и штрафные санкции.

Некоторые крупные государственные корпорации, коммерческие компании РФ, особо заинтересованные в притоке молодых специалистов, заключают договоры целевого обучения со студентами ТУСУРа: АО «Омский научно-исследовательский институт приборостроения», судостроительный комплекс «Звезда» – российское судостроительное и судоремонтное предприятие, находящееся в городе Большой Камень Приморского края. Только в этом году студенты кафедры АСУ заключили целевые договоры с такими предприятиями – это ООО «Информационные системы Томск», ООО «Компания «Кодекс», ООО «Элект», ООО «Сибирские телесистемы» и другими.

Выводы

Целевое обучение, объединяя образовательные учреждения, науку и бизнес, выступает как действенный механизм подготовки специалистов, соответствующих реальным потребностям рынка труда. Оно помогает студентам быстрее адаптироваться к профессиональной среде, а работодателям – получить квалифицированных сотрудников, готовых к выполнению конкретных задач профильного предприятия.

Несмотря на некоторые ограничения, связанные с обязательствами выпускников, целевое обучение остается эффективным инструментом, способствующим интеграции образовательного процесса и производственной практики.

Действительно, целевое обучение студентов в вузе является эффективным решением кадровых вопросов для многих предприятий бизнеса. И выгода здесь обоюдная.

Литература

1. Официальный сайт ТУСУРа URL: <https://tusur.ru/ru/studentam/tselevoe-obuchenie> (дата обращения: 24.10.2024).
2. Исакова А.И., Исаков А.М. Трудоустройство выпускников как критерий качества подготовки специалистов // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф., 30–31 января 2020 г., Томск, Россия. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 153–154.
3. Аношин А.В. Интеллектуальный потенциал трудовых ресурсов современной России: формирование, сохранение, использование // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2014. № 2. С. 14.
4. Суздальцева И.А. Материальное положение и повседневная жизнь российских студентов в XIX – начале XX века // Материалы II Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Удмуртского гос. университета «Классический университет: история и современность», Ижевск, 29 января 2021 года. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46562486&selid=46562515> (дата обращения: 10.11.2024).
5. О мерах по коренному улучшению качества подготовки и использования специалистов с высшим образованием в народном хозяйстве : Постановление от 10 июня 1987 года № 241 // Правовая справочная система «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/765724784> (дата обращения: 22.11.2024).
6. О целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования : Постановление Правительства РФ от 13 октября 2020 г. № 1681 (с изм. и доп. от 20 июля, 31 августа 2021 г., 23 ноября 2022 г., 28 сентября 2023 г.). URL: <https://base.garant.ru/74765624/> (дата обращения: 24.10.2024).
7. Малышева А.А., Невраева И.В. Компетенции молодых выпускников вузов глазами работодателей URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-molodyh-vypusknikov-vuzov-glazami-rabotodateley>, свободный (дата обращения: 20.10.2024).

Исакова Анна Ивановна

Канд. техн. наук, 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

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

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.: +7-903-526-25-52
Эл. почта: levin.sm@tusur.ru

A.I. Isakova, A.M. Isakov, S.M. Levin

Targeted Training of University Students as an Effective Solution for Personnel Issues

The important aspects of targeted learning and its advantages through the cooperation of the educational process, science and production are considered. Recommendations for the development of targeted learning through the cooperation of the education system, existing production and real business and science are given.

Keywords: employer, cooperation between a university and a company, advantages and disadvantages of targeted interaction between a university and a company.

References

1. [Official website of TUSUR]. (In Russ.). Available from: [ht1. Oficial'nyj sajt TUSURa](https://tusur.ru) [Official website of TUSUR]. Available from: <https://tusur.ru/ru/studentam/tselevoe-obuchenie> [Accessed: 24 October 2024]. (In Russ).
2. Isakova AI, Isakov AM. Trudoustrojstvo vypusnikov kak kriterij kachestva podgotovki specialistov [Employment of University graduates as a criterion for the quality of training]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ehkonomiki: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Current trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proc of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020;153–154. (In Russ).
3. Anoshin AV. Intellektual'nyj potencial trudovykh resursov sovremennoj Rossii: formirovanie, sokhranenie, ispol'zovanie [The intellectual potential of the workforce of modern Russia: formation, preservation, use]. Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii [Management of personnel and intellectual resources in Russia]. 2014;2:14. (In Russ).
4. Suzdaltseva IA. Material'noe polozhenie i povsednevnyaya zhizn' rossijskikh studentov v XIX - nachale XX veka [Financial situation and daily life of Russian students in the XIX - early XX century]. Materialy II Vserossijskoj s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 90-letiyu Udmurtskogo gosudarstvennogo universiteta «Klassicheskij universitet: istoriya i sovremennost'» [Materials of the II All-Russian Scientific and Practical conference with international participation dedicated to the 90th anniversary of the Udmurt State University 'Classical University: History and Modernity']. Izhevsk. 2021. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46562486&selid=46562515> [Accessed: 10 November 2024]. (In Russ).
5. O merakh po korennomu uluchsheniyu kachestva pod-gotovki i ispol'zovaniya specialistov s vysshim obrazovaniem v narodnom khozyajstve: Postanovlenie ot 10 iyunya 1987 goda № 241 // Pravovaya spravochnaya sistema «KodekS». Resolution No. 241 of June 10, 1987 [On measures to radically improve the quality of training and use of specialists with higher Education in the National Economy. // Legal reference system "Codex"]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/765724784> (date of publication: accessed: [Accessed: 22 November 2024]. (In Russ).
6. O celevom obuchenii po obrazovatel'nyh pro-grammam srednego professional'nogo i vysshego obrazo-vaniya: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 13 oktyabrya 2020 g. № 1681 (s izm. i dop. ot 20 iyulya, 31 avgusta 2021 g., 23 noyabrya 2022 g., 28 sentyabrya 2023 g.) [Decree of the Government of the Russian Federation dated October 13, 2020 No. 1681 'On targeted training in educational programs of secondary vocational and higher education' With amendments and additions dated: July 20, August 31, 2021, November 23, 2022, September 28, 2023]. Available from: <https://base.garant.ru/74765624/> [Accessed: 24 October 2024]. (In Russ).
7. Malysheva AA, Nevraeva IV. Kompetencii molodykh vypusnikov vuzov glazami rabotodatelej [Competence of young University graduates through the eyes of employers]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-molodyh-vypusnikov-vuzov-glazami-rabotodateley> [Accessed: 20 October 2024]. (In Russ).

Anna I. Isakova

Associate Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russian Federation, 634050
ORCID (0000-0002-8772-6992)
Phone: +7-923-408-53-88
Email: iai2@yandex.ru

Alexander M. Isakov

Senior Lecturer, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russian Federation, 634050
Phone: +7-923-404-10-50
Email: alexis983@yandex.ru

Semen M. Levin

Candidate of Legal Sciences, PhD, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

ORCID (0000-0002-3470-6365)

Phone: +7-903-526-25-52

Email:

levin.sm@tusur.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИК В ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Рассматриваются проблемы подготовки инженерно-технических специалистов для высокотехнологичных отраслей промышленности. Предлагаются варианты организации практики совместно с организациями-партнерами, которые способствуют повышению конкурентоспособности выпускников, приобретению необходимых знаний и практических навыков с целью дальнейшего трудоустройства и выстраивания карьеры. Для этого рассматривается необходимость введения системы наставничества как на предприятии, так и в вузе.

Ключевые слова: высококвалифицированные специалисты, инженерно-техническое образование, практическая подготовка, учебная практика, производственная практика, наставничество, работодатели.

В период социально-экономических преобразований, вызванных объективной необходимостью приоритетного развития высокотехнологичных производств, на первый план выдвигаются проблемы подготовки высококвалифицированных специалистов для различных отраслей промышленности.

Как можно заметить, в настоящее время наблюдается обесценивание инженерных профессий при дефиците инженерно-технических работников. Причины данной проблемы:

- недостаток профессиональных знаний, умений и навыков выпускников. Такая проблема возникает из-за увеличения разрыва между качеством высшего профессионального образования и возрастающими требованиями к компетентности инженерно-технического персонала. Указанная причина заставляет вузы искать пути развития инновационного профессионального образования, направленного на формирование у обучающихся не только соответствующих знаний и умений, но и навыков их практического применения при создании современной конкурентоспособной продукции. Это касается не только принципов обучения, структуры специальностей и направлений подготовки, но и содержания учебного процесса и качества подготовки выпускников, которые должны быть готовыми к работе не только в рамках конкретных аэрокосмических специальностей, но и по другим направлениям инженерной деятельности [1–6];
- низкая конкурентоспособность выпускников и повышенные требования к кандидатурам на вакантные должности;
- отсутствие мотивации у студентов для дальнейшей учебы и трудоустройства по выбранной профессии;
- отсутствие наставничества на различных этапах учебно-профессионального пути;
- отсутствие или недостаток опыта профессиональной деятельности;
- недостаточная вовлеченность работодателей в практическое обучение и учебный процесс в целом.

Это связано с тем, что приобретенные теоретические знания без практической подготовки не способны в полном объеме подготовить выпускника к дальнейшему трудоустройству и успешной карьере.

Для приобретения практического опыта, знакомства с профессией и погружения студентов в производственный процесс в учебных заведениях организуется и проводится практическое обучение. В него входит прохождение учебных и производственных практик [2]. Данный вид деятельности организуется как в структурных подразделениях университета/института, так и на предприятиях – индустриальных партнерах, близких по роду деятельности к специальности обучающегося.

Учебная практика – первая практика, которую проходит обучающийся после поступления в вуз. Целью данной практики является ознакомление с выбранной специальностью, со структурой, коллективом и научными направлениями организации. В основном данный вид практической подготовки осуществляется в структурных подразделениях университета: научно-исследовательских лабораториях, кафедрах, отделах. По окончании данной практики у обучающихся формируются профессиональные практические знания и умения, необходимые для дальнейшей учебы, а также формируется более четкое представление о выбранной специальности и будущей трудовой деятельности. Происходит осознанный выбор траектории дальнейшей деятельности: это или научно-исследовательская деятельность, или производственная.

Следующий этап практической подготовки – производственная практика. Она является одной из важных составляющих процесса обучения в университете.

Производственная практика выполняет важнейшие функции в системе профессиональной подготовки студентов:

- обучающую (актуализация, углубление и расширение теоретических знаний, их применение в решении конкретных ситуационных задач; формирование навыков, умений);
- деятельностную (реализация приобретенных теоретических знаний в практике производственного процесса);

- развивающую (развитие познавательной, творческой активности будущих специалистов, развитие мышления; коммуникативные и психологические способности);
- воспитывающую (формирование социально активной личности будущего специалиста, устойчивого интереса, любви к профессии);
- диагностическую (проверка уровня профессиональной подготовки).

Студент должен быть достаточно компетентный, знающий, умеющий применять на практике полученные знания [1, 2].

На данном этапе происходит укрепление теоретической базы знаний, профессиональных умений и способность применять их на практике. Требования к прохождению практики должны быть максимально приближены к условиям будущего места работы. Обучающиеся получают представление о своей специальности, трудовой деятельности изнутри. Видят разнообразие задач и направлений работы. Привыкают к трудовому распорядку дня, дисциплинированности, ответственности за свою работу, учатся налаживать коммуникативные связи, работать с нормативными, конструкторско-технологическими документами и т.д. Приобретение данных навыков и умений – необходимое условие для квалифицированного и востребованного специалиста.

В процессе прохождения практики немаловажным остается тот факт, что работодатель уже может подбирать себе потенциальных сотрудников из числа обучающихся, пришедших на практику. На данном этапе происходит окончательный выбор студентом дальнейшей трудовой деятельности. Это имеет первостепенное значение для высокотехнологичных производств, для которых время, выделенное на освоение и выпуск принципиально новых промышленных образцов, жестко регламентировано. Как правило, это не оставляет выпускникам времени на адаптацию на адаптацию к жестким требованиям производственного цикла.

Для планирования содержания практической подготовки и ее организации был проведен опрос обучающихся пятого курса, проходивших практику, как на предприятиях, так и в структурных подразделениях университета. Задавался вопрос «Чего вам не хватает (не хватило) для заинтересованности в учебе, в будущей профессии?». Ответы разделились на 4 основные позиции в процентном отношении (рисунок 1).

На рисунке 1 обозначены столбцы: 1 – не хватает практик; 2 – не хватает наставника; 3 – низкая мотивация, непонимание, кем быть после выпуска; 4 – низкая заработная плата, просто нужен диплом

Из проведенного опроса видно, что основной причиной, по которой обучающиеся теряют интерес к своей профессии, является нехватка практик, как производственных, так и практик по дисциплинам с наглядным демонстрационным материалом и заданиями, требующими работу «руками». Также недостает рядом человека (наставника), который смог бы направить, помочь как в выборе сферы деятельности, в учебе, так и на производстве при прохождении производственных практик.

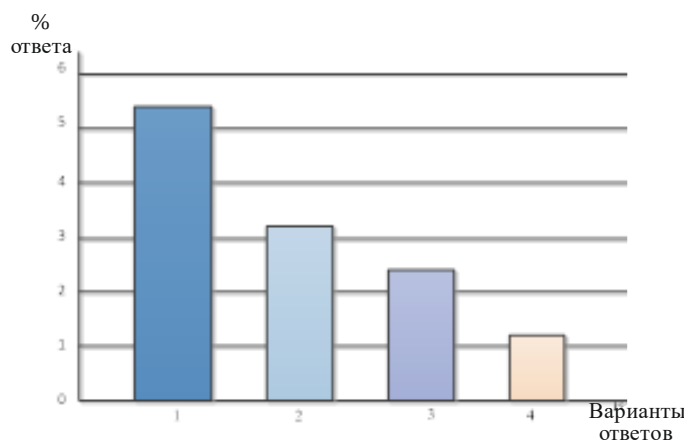


Рисунок 1 – Результаты опроса обучающихся пятого курса

Параллельно был проведен опрос среди преподавателей кафедры. Был задан вопрос «Чего не хватает в системе образования для подготовки качественных и профессиональных специалистов?». Проанализированные ответы были сгруппированы в 4 основные группы с процентным соотношением (рисунок 2):

- 1) увеличение количества часов практики;
- 2) ответственность обучающихся;
- 3) введение системы наставничества на предприятиях при прохождении производственных практик;
- 4) грамотное проведение приемной компании и профориентационной деятельности с четкой направленностью;

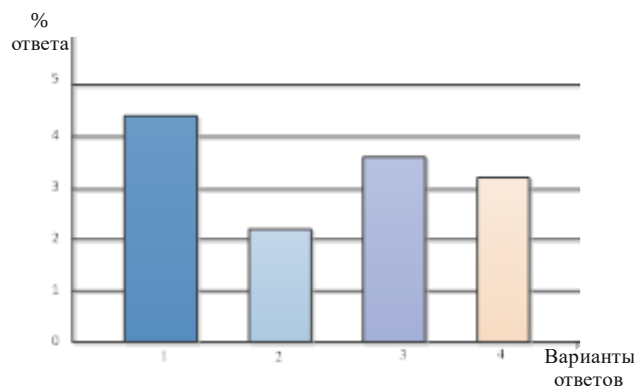


Рисунок 2 – Результаты опроса преподавателей кафедры

Из проведенного опроса видно, что преподаватели считают недостаток практических занятий проблемой в образовании при обучении будущих инженеров. Система наставничества также является актуальной и для данной категории опрошенных. Но стоит добавить, что в опросе преподавателей прозвучала проблема недостаточной профориентационной деятельности со школьниками, которые являются потенциальными кадрами для инженерно-технических отраслей промышленности.

Исходя из сказанного выше, можно сделать следующие выводы:

- при правильной эффективной организации и проведении производственных практик, особенно с привлечением наставника на предприятии, значительно увеличатся заинтересованность и мотивация обучающихся в инженерно-технических профессиях и в обучении по выбранной профессии;
- при привлечении работодателей к учебному процессу на ранних стадиях (совместная разработка тем курсовых работ, дипломных проектов, научно-исследовательской деятельности, рабочих программ практик с требованиями к обучающимся) можно создать эффективную систему образования подготовки будущих специалистов-инженеров, которая будет соответствовать всем необходимым компетенциям учебного процесса, а также требованиям как работодателей, так и рынка труда в целом.

Вовлечение работодателей в учебный процесс и увеличение взаимодействия вуза и работодателей будет выгодно обеим сторонам. Во-первых, работодатели заинтересованы в специалистах, которые могут быстро адаптироваться к трудовой деятельности и имеют необходимые знания, умения и опыт. Во-вторых, это престиж для вуза, так как при тесном сотрудничестве и совместных профориентационных мероприятиях школьники, абитуриенты и родители будут иметь более глубокое представление о деятельности учебного заведения, о тех знаниях и возможностях, которые оно сможет дать. Это увеличит интерес к данному учебному заведению и привлечет абитуриентов с более высокими баллами;

- необходимость введения системы наставничества как на предприятии, так и в вузе, которая будет способствовать более быстрому процессу адаптации обучающихся и в учебной деятельности, и при прохождении практики. Она также поможет вовремя разглядеть проблему выгорания у студента, тем самым вовремя смотивировать, направить, подсказать пути развития обучающегося как в личностном плане, так и в профессиональном.

Комплексный учет выделенных нами факторов позволит значительно повысить эффективность проведения практик в технических университетах, а также рейтинг выпускников на рынке труда, особенно на предприятиях высокотехнологичного сектора экономики.

Литература

1. Филатов В.В. Мировые тенденции и актуальные проблемы развития аэрокосмического образования. Красноярск : Изд-во Сиб. гос. аэрокосмич. ун-та, 2012. 424 с.
2. Раводина Д.В. Учебная практика: метод. указания по организации практики для обучающихся по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» очной формы обучения / сост. Д.В. Раводина [и др.] ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2023. 32 с.
3. Роль производственной практики студентов лечебно-профилактического факультета в профессиональной подготовке специалистов / Е.М. Вишнева [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12 (часть 3). С. 480–483.
4. Кольга В.В., Шувалова М.А. Подготовка техников аэрокосмической отрасли в условиях дуального образования: моногр. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2019. 216 с.
5. Белонская И.Д., Горяйнова Т.А., Кольга В.В. Технологии визуализации в гибридном обучении будущих инженеров: направления реализации и профессионально-личностная успешность // PRIMO ASPECTU. 2021. № 1 (45). С. 85–93.
6. Кольга В.В., Лютых О.Ю., Шувалова М.А. Повышение качества подготовки специалистов среднего профессионального образования в рамках реализации естественно-научного и общепрофессионального циклов дисциплин // Вестн. Красноярского гос. пед. университета им В. П. Астафьева. 2022. № 2 (60). С. 36–49.

Кольга Вадим Валентинович

Д-р пед. наук, канд. техн. наук, профессор, профессор каф. летательных аппаратов Сибирского государственного университета науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева)

Красноярский рабочий пр-кт., д. 31, г. Красноярск, Россия, 660037

Тел.: +7-913-532-60-66

Эл. почта: kolgavv@yandex.ru

Раводина Дарья Владимировна

Ст. преподаватель каф. летательных аппаратов Сибирского государственного университета науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева)

Красноярский рабочий пр-кт., д. 31, г. Красноярск, Россия, 660037

Тел.: +7-960-774-91-52

Эл. почта: Dashaorlova12@yandex.ru

Фалькова Екатерина Владимировна

Ст. преподаватель каф. технической механики Сибирского государственного университета науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева)

Красноярский рабочий пр-кт., д. 31, г. Красноярск, Россия, 660037

Тел.: +7-902-918-70-79

Эл. почта: Dankaty@mail.ru

V.V. Kolga, D.V. Ravodina, E.V. Falkova

Organization of Practical Training in Engineering and Technical Education

The problems of training engineering and technical specialists for high-tech industries are examined. Some options for organizing practice together with partner organizations, which contribute to increasing the competitiveness of graduates, acquiring the necessary knowledge and practical skills aimed at of further employment and building a further career are proposed. To achieve the aim, the need of introducing a mentoring system both at an enterprise and university is considered.

Keywords: highly qualified specialists, engineering and technical education, practical training, educational practice, industrial practice, mentoring, employers.

References

1. Filatov VV. Mirovye tendencii i aktual'nye problemy razvitiya ajerokosmicheskogo obrazovaniya [Global trends and current problems of aerospace education development]. Krasnoyarsk: Publishing house of Siberian State Aerospace University; 2012. (In Russ).
2. Ravodina DV. Uchebnaja praktika: metod. ukazaniya po organizacii praktiki dlja obuchajushhihsja po special'nosti 24.05.01 «Proektirovanie, proizvodstvo i jekspluatacija raket i raketo-kosmicheskikh kompleksov» ochnoj formy obuchenija [Educational practice: method. instructions for organizing practice for students in the specialty 24.05.01 'Design, production and operation of rockets and rocket and space systems' of full-time education]. Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology; 2023. (In Russ).
3. Vishneva EM, Evsina MG, Bogoslovskaya LV, Kutepov SM. Rol' proizvodstvennoj praktiki studentov lechebno-profilakticheskogo fakul'teta v professional'noj podgotovke specialistov [The role of industrial practice of students of the medical and preventive faculty in the professional training of specialists]. Sovremennye naukoemkie tehnologii [Modern science-intensive technologies]. 2015;12(3):480-483. (In Russ).
4. Kolga VV, Shuvalova MA. Podgotovka tehni-kov ajerokosmicheskoy otrasli v usloviyah dual'nogo obra-zovaniya [Training of aerospace technicians in the context of dual education: monograph]. Krasnoyarsk: KGPU named after V. P.; 2019. (In Russ).
5. Belonovskaya ID, Goryainova TA, Kolga VV. Tehnologii vizualizacii v gibridnom obuchenii budushhih inzhenerov: napravlenija realizacii i professional'no-lichnostnaja uspešnost' [Visualization technologies in hybrid training of future engineers: areas of implementation and professional and personal success]. PRIMO ASPECTU. 2021;1 (45):85-93. (In Russ).
6. Kolga VV, Lyutykh OYu, Shuvalova MA. Povyshenie kachestva podgotovki specialistov srednego professional'nogo obrazovaniya v ramkah realizacii estestvennonauchnogo i obshheprofessional'nogo ciklov disciplin [Improving the quality of training specialists of secondary vocational education in the framework of the implementation of natural science and general professional cycles of disciplines]. Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im V. P. Astaf'eva [Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev]. 2022;2 (60):36–49.(In Russ).

Vadim V. Kolga

Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Aircraft, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

31, Krasnoyarsky Rabochiy prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660037

Phone: +7-913-532-60-66

Email: kolgavv@yandex.ru

Darya V. Ravodina

Senior Lecturer, Department of Aircraft, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

31, Krasnoyarsky Rabochiy prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660037

Phone: +7-960-774-91-52

Email: Dashaorlova12@yandex.ru

Ekaterina V. Falkova

Senior Lecturer, Department of Technical Mechanics, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

31, Krasnoyarsky Rabochiy prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660037

Phone: +7-902-918-70-79

Email:

Dankaty@mail.ru

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ: МОДЕЛИ СОТРУДНИЧЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Рассматриваются вопросы по взаимодействию предприятий с высшими учебными учреждениями, объединяющими свои ресурсы при реализации сетевых образовательных программ. Приведено обоснование необходимости и возможности сетевого взаимодействия как с образовательными организациями, так и с индустриальными партнерами в условиях цифровой трансформации экономики. Анализируются различные формы сетевого сотрудничества, включая совместные образовательные программы, научно-исследовательские проекты, стажировки студентов и преподавателей, а также обмен опытом и ресурсами. Особое внимание уделяется перспективам развития таких взаимодействий, учитывая современные вызовы и возможности, открывающиеся благодаря новым технологиям.

Ключевые слова: сетевая образовательная программа, целевое обучение, стратегический партнер, сотрудничество, партнерство.

О сетевом обучении

Под сетевой формой реализации образовательных программ подразумевается организация обучения с использованием ресурсов нескольких вузов, а также компаний и предприятий. Такое взаимодействие позволяет повысить качество и доступность высшего образования, а также расширить перечень специальностей и направлений подготовки, предлагаемый университетами.

Согласно статье 15 «Сетевая форма реализации образовательных программ» Федерального закона «Об образовании РФ» позволяет обеспечивать возможность освоения обучающимся образовательной программы и (или) отдельных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных компонентов, предусмотренных образовательными программами (в том числе различных вида, уровня и (или) направленности), с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, включая иностранные, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций [1].

Основы сетевого взаимодействия высших учебных заведений включают несколько ключевых аспектов.

1. Цели и задачи

Сетевое взаимодействие вузов направлено на достижение общих образовательных целей через объединение их ресурсов, компетенций и опыта. Основные цели могут включать:

- повышение качества образования за счет обмена передовыми методиками преподавания и образовательными программами;
- расширение доступа студентов к разнообразным курсам и программам вне зависимости от их географического положения;
- развитие научных исследований путем совместных проектов и публикаций;
- внедрение инновационных технологий обучения, таких как дистанционные образовательные платформы и онлайн-курсы.

2. Формы сотрудничества

Формы сетевого сотрудничества могут варьироваться в зависимости от конкретных задач и возможностей участников. К основным формам относятся:

- совместная разработка образовательных программ и курсов;
- организация стажировок для преподавателей и студентов;
- проведение совместных научных конференций и семинаров;
- создание виртуальных лабораторий и центров коллективного пользования оборудованием;
- обмен студентами и преподавателями в рамках академической мобильности.

3. Организационная структура

Для успешного функционирования сети необходимо создать четкую организационную структуру, которая будет координировать деятельность всех участников. Она может включать создание координационного совета, назначение ответственных лиц в каждом вузе, а также разработку регламентов и процедур взаимодействия.

4. Информационно-коммуникационные технологии

Важную роль в сетевом взаимодействии играют информационно-коммуникационные технологии. Они позволяют организовать удаленное обучение, проводить видеоконференции, обмениваться материалами и результатами исследований. Примеры использования таких технологий:

- платформы дистанционного обучения (Moodle, Blackboard);
- вебинары и видеолекции;
- электронные библиотеки и базы данных;
- социальные сети и мессенджеры для общения и координации работы.

5. Финансирование и ресурсы

Финансовое обеспечение сетевых проектов является важным фактором успеха. Возможны различные источники финансирования:

- государственные гранты и программы поддержки;
- частные инвестиции и спонсоры;
- внутренние ресурсы вузов-участников.

Важно также учитывать вопросы распределения затрат и ответственности за выполнение обязательств.

6. Оценка эффективности

Регулярная оценка эффективности сетевого взаимодействия позволяет корректировать стратегию развития и улучшать качество предоставляемых услуг. Оценка может проводиться по следующим критериям:

- достижение поставленных целей и задач;
- уровень удовлетворенности участников;
- количество реализованных проектов и мероприятий;
- экономическая эффективность и возврат инвестиций.

Университеты, выстраивающие сетевое взаимодействие, ориентируются на ресурсную базу партнеров, имеющих высокие или схожие результаты научно-образовательной деятельности; создают условия для повышения квалификации научно-педагогических работников и внедрения инновационных образовательных подходов; включают индустрии в разработку и реализацию сетевых (совместных) образовательных программ, обеспечивающих интеграцию рынка труда в формирование компетентного профиля выпускника [2].

Использование сетевой формы реализации образовательных программ осуществляется на основании договора между организациями. В договоре указываются:

- 1) вид, уровень и (или) направленность образовательной программы (часть образовательной программы определенного уровня, вида и направленности), реализуемой с использованием сетевой формы;
- 2) статус обучающихся в организациях, правила приема на обучение по сетевой образовательной программе, порядок организации академической мобильности обучающихся, осваивающих сетевую образовательную программу;
- 3) условия и порядок осуществления образовательной деятельности по образовательной программе, реализуемой посредством сетевой формы, в том числе распределение обязанностей между организациями, порядок реализации образовательной программы, характер и объем ресурсов, используемых каждой организацией, реализующей образовательные программы посредством сетевой формы;
- 4) выдаваемые документ или документы об образовании и (или) о квалификации, документ или документы об обучении, а также организации, осуществляющие образовательную деятельность, которыми выдаются указанные документы;
- 5) срок действия договора, порядок его изменения и прекращения.

В сетевой форме реализации образовательных программ могут участвовать согласно закону об образовании:

- образовательные организации, т.е. организации, осуществляющие на основании лицензии образовательную деятельность в качестве основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана;
- организации, осуществляющие образовательную деятельность, в том числе иностранные, т.е. образовательные организации и организации, осуществляющие обучение (организации, осуществляющие на основании лицензии наряду с основной деятельностью образовательную деятельность в качестве дополнительного вида деятельности);
- иные (ресурсные) организации, как-то: научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и т.д., т.е. обладающие необходимыми ресурсами для реализации обучения, практики и т.д.

На основании вышесказанного предлагаются к рассмотрению следующие основные модели сетевой формы реализации образовательных программ:

- ♦ образовательная организация – образовательная организация, когда обе имеют лицензии на реализацию программ высшего образования;
- ♦ образовательная организация – организация, осуществляющая обучение. В этом случае для второй организации обучение не является основным видом деятельности и она может иметь лицензию на реализацию только дополнительных профессиональных программ. К этой же категории относятся иностранные организации, осуществляющие образовательную деятельность;

♦ образовательная организация – ресурсная организация, не имеющая лицензии на реализацию образовательных программ [3].

На кафедре радиотехнических систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники в 2024 году введена сетевая программа по бакалаврскому направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Сети и системы космической связи») совместно с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» и предприятием-партнером АО «РЕШЕТНЕВ». Набрана группа студентов из 25 человек, 10 из них были зачислены по целевому набору, остальные обучающиеся заключили целевой договор в первый месяц обучения.

О целевом обучении

Целевое обучение является одним из ключевых механизмов взаимодействия вузов и предприятий. Оно позволяет готовить специалистов, обладающих необходимыми компетенциями для работы в конкретных отраслях экономики. Однако эффективность этого процесса зависит от множества факторов, включая качество образовательных программ, уровень взаимодействия образовательных учреждений и работодателей, а также гибкость системы управления образованием.

Целевое обучение – это форма образовательной деятельности, при которой студент обучается в высшем учебном заведении за счет средств государственного бюджета или организации (предприятия), заключившей договор с вузом и студентом. Целью такого обучения является подготовка специалиста для конкретной сферы или конкретного работодателя. По окончании учебы выпускник обязан отработать определенный срок у заказчика (например, на предприятии).

Согласно статье 56 «Целевое обучение» Федерального закона об образовании договором о целевом обучении могут предусматриваться условия:

1) о прохождении гражданином практической подготовки у заказчика целевого обучения или в организации, в которую будет трудоустроен гражданин в соответствии с договором о целевом обучении, и об индивидуальном сопровождении гражданина представителем заказчика целевого обучения или организации, в которую будет трудоустроен гражданин в соответствии с договором о целевом обучении (наставником);

2) о требованиях заказчика целевого обучения к успеваемости гражданина, с которым заключен договор о целевом обучении, и возможности сокращения заказчиком целевого обучения мер поддержки при невыполнении гражданином этих требований [1].

Стоит отметить, что Постановление Правительства РФ от 27.04.2024 № 555 «О целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования» (вместе с «Положением о целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования», «Правилами установления квоты приема на целевое обучение по образовательным программам высшего образования за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета») внесло ряд изменений по заключению целевого договора. В частности, эти изменения затрагивают вопрос организации и обеспечения заключения договора о целевом обучении с размещением предложений на цифровой платформе «Работа в России» [4].

Основные особенности целевого обучения

1. Финансирование: обучение осуществляется за счет бюджетных средств или средств предприятия-заказчика. При этом студент освобождается от необходимости платить за учебу.

2. Договорные обязательства: между студентом, вузом и заказчиком заключается трехсторонний договор, регулирующий условия обучения и дальнейшей трудовой деятельности студента после окончания университета.

3. Обязательства студента: после завершения обучения студент обязуется работать на предприятии-заказчике определенное количество времени (обычно от 3 до 5 лет). Если он нарушает этот пункт договора, ему придется возместить затраты на свое обучение.

4. Преимущественное право на трудоустройство: выпускники целевых программ получают приоритет при устройстве на работу в компанию-заказчик.

Преимущества целевого обучения

1. Бесплатное образование: студент получает возможность учиться бесплатно, что особенно важно для тех, кто не может позволить себе оплату высшего образования.

2. Гарантированное трудоустройство: после окончания вуза студент гарантированно получит работу в компании-заказчике.

3. Практическая направленность: целевая программа ориентирована на подготовку специалистов для конкретной области, поэтому она включает больше практических аспектов, чем обычные образовательные программы.

4. Поддержка со стороны предприятия: во время обучения студент может получать дополнительные стипендии, проходить стажировки и практики на предприятии, что помогает быстрее адаптироваться к реальной работе.

Недостатки целевого обучения

1. Ограниченная свобода выбора: студенту приходится выбирать специальность и предприятие заранее, что ограничивает его возможности в выборе будущей профессии.
2. Риск невыполнения обязательств: если студент решит не выполнять условия договора, он рискует потерять деньги, потраченные на его обучение.
3. Зависимость от работодателя: работодатель может диктовать свои условия, что иногда приводит к снижению уровня комфорта работника.

Проблематика целевого обучения

Несмотря на то что целевое обучение имеет ряд преимуществ, существуют определенные проблемы, которые препятствуют его эффективному функционированию.

1. Отсутствие четких критериев отбора студентов. В некоторых случаях студенты принимаются на целевые места без учета их способностей и мотивации к обучению. Это приводит к тому, что многие выпускники не соответствуют требованиям работодателей.
2. Недостаточная адаптация учебных планов под потребности предприятий. Учебные программы часто отстают от реальных потребностей рынка труда, что затрудняет трудоустройство выпускников.
3. Низкий уровень взаимодействия университетов и компаний. Многие университеты и компании не имеют налаженных каналов связи, что мешает своевременной корректировке учебных программ и адаптации образовательного процесса к изменениям в отрасли.
4. Неэффективная система мониторинга и оценки результатов обучения. Отсутствие обратной связи от работодателей о качестве подготовки выпускников делает невозможным улучшение учебного процесса.

Для повышения эффективности целевого обучения необходимо предпринять следующие шаги:

- 1) усилить роль работодателей в процессе формирования учебных планов. Компании должны активно участвовать в разработке учебных программ, предлагая свои рекомендации относительно содержания курсов и практических занятий;
- 2) создать гибкую систему адаптации учебных планов к потребностям рынка труда. Вузы должны иметь возможность оперативно вносить изменения в учебные планы в зависимости от изменений в экономике и технологиях;
- 3) развить систему дуального образования. Дуальное образование предполагает сочетание теоретического обучения в университете с практическим опытом на предприятии. Это позволит студентам получить необходимые навыки и знания непосредственно на рабочем месте;
- 4) повысить уровень информированности студентов о возможностях целевого обучения. Студенты должны знать о преимуществах целевого обучения и иметь доступ к информации о компаниях, предлагающих такие программы;
- 5) разработать эффективные системы мониторинга и оценки качества подготовки выпускников. Внедрение системы обратной связи от компаний поможет университетам лучше понимать требования работодателей и адаптировать образовательные программы соответствующим образом;
- 6) укрепить сотрудничество между университетами и бизнес-сообществом. Создание совместных проектов, проведение конференций и семинаров помогут укрепить взаимодействие учебных заведений и предприятий.

На кафедре радиотехнических систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники целевое взаимодействие осуществляется как с предприятиями-партнерами, так и с администрациями муниципальных округов, министерствами образования и науки субъектов РФ.

На сегодняшний момент существует распределение обучающихся-целевиков по следующим предприятиям:

АО «РЕШЕТНЁВ», г. Железнодорожный Красноярского края – 42 человека;

АО «УПКБ «Деталь», г. Каменск-Уральский Свердловской области – 3 человека;

ФГАОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» – 2 человека;

АО «НИИПП», г. Томск – 1 человек;

администрация Кемеровского муниципального округа – 1 человек;

ООО «Элект-Монтаж», г. Томск – 1 человек.

В предыдущие годы студенты активно заключали целевые договоры с ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой», г. Комсомольск-на-Амуре, Министерство образования и науки Республики Тыва, г. Кызыл, АО «ЦКБА», г. Омск.

Заключение

Сетевое взаимодействие вузов представляет собой эффективный инструмент повышения качества высшего образования и научно-исследовательской деятельности. Оно требует комплексного подхода, включающего стратегическое планирование, использование современных технологий и постоянное совершенствование процессов управления и контроля.

Целевое обучение представляет собой эффективный механизм подготовки квалифицированных кадров для различных отраслей экономики. Оно обеспечивает гарантированное трудоустройство и финансовую поддержку студентов, но

одновременно накладывает на них определенные обязательства, поэтому важно тщательно взвесить все плюсы и минусы перед принятием решения об участии в целевой программе [5].

Совершенствование механизма целевого обучения требует комплексного подхода, включающего участие всех заинтересованных сторон, – университетов, компаний и государственных органов. Только совместными усилиями можно создать систему, которая будет эффективно удовлетворять потребности современного рынка труда и способствовать развитию экономики страны.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
2. Костюкова Т.А., Масленникова О.Г., Отт М.А. Сетевое взаимодействие университетов как потенциал развития качества высшего образования в современных условиях // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2022. Вып. 4 (44). С. 81–90. URL: <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-81-90>.
3. Весна Е.Б., Гусева А.И. Модели взаимодействия организаций при сетевой форме реализации образовательных программ // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 259.
4. О целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования : Постановление Правительства РФ от 27.04.2024 № 555 (вместе с «Положением о целевом обучении по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования», «Правилами установления квоты приема на целевое обучение по образовательным программам высшего образования за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета»).
5. Ноздреватых Д.О., Полянских П.А. Целевое обучение: гарантия или возможность? // Шарыгинские чтения: всерос. науч. конф. ведущих научных школ в области радиолокации, радионавигации и радиоэлектронных систем передачи информации. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. 2021. Т. 1. № 1. С. 263–268.

Ноздреватых Дарья Олеговна

Ст. преподаватель каф. радиотехнических систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

Пр. Ленина, 40, г. Томск, 634050

ORCID ID: 0000-0003-1520-077X

Тел.: +7 (3822) 413-670

Эл. почта: daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru

D.O. Nozdrevatykh

Network Interaction between Universities and Enterprises: Models of Cooperation and Development Prospects

The issues of interaction between industrial enterprises and higher education institutions combining their resources to implement network educational programs are considered. The rationale for the need and possibility of network interaction with both educational organizations and industrial partners in the context of the digital transformation of the economy is provided. Various forms of network cooperation including joint educational programs, research projects, internships for students and teachers, as well as the exchange of experience and resources are analyzed. Particular attention is paid to the prospects for the development of such an interaction, taking into account modern challenges and opportunities opened up by new technologies.

Keywords: network educational program, targeted training, strategic partner, cooperation, partnership.

References

1. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii: Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ (red. ot 08.08.2024) (s izmeneniyami i dopolneniyami, vstupivshij v silu s 01.09.2024) [Federal Law of 29.12.2012 N 273-FZ (as amended on 08.08.2024) "On Education in the Russian Federation" (as amended and supplemented, entered into force on 01.09.2024)]. (In Russ.)
2. Kostyukova TA, Maslennikova O G, Ott MA. Setevoe vzaimodejstvie universitetov kak potencial razvitiya kachestva vysshego obrazovaniya v sovremennykh usloviyakh [Network interaction of universities as a potential for developing the quality of higher education in modern conditions]. Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie [Scientific and Pedagogical Review]. 2022;4(44):81–90. Available from: <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-4-81-90> [Accessed: 07 December 2024]. (In Russ.)
3. Vesna EB, Guseva AI. Modeli vzaimodejstviya organizacij pri setевой форме realizacii obrazovatel'nykh programm [Models of interaction between organizations in the network form of implementation of educational programs]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. 2013;6:259. (In Russ.)
4. O celevom obuchenii po obrazovatel'nykh programmam srednego professional'nogo i vysshego obrazovaniya: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 27.04.2024 № 555 (vmeste s "Polozheniem o celevom obuchenii po obrazovatel'nykh programmam srednego professional'nogo i vysshego obrazovaniya", "Pravilami ustanovleniya kvoty priema na celevoe obuchenie po obrazovatel'nykh programmam vysshego obrazovaniya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal'nogo byudzheta") [Resolution of the Government of the Russian Federation of 27.04.2024 N 555 "On targeted training in educational programs of secondary vocational and higher education" (together with the "Regulation on targeted training in educational programs of secondary vocational and higher education", "Rules for establishing a quota for admission to targeted training in educational programs of higher education at the expense of budgetary allocations from the federal budget")]. (In Russ.)

5. Nozdrevatykh DO, Polyanskikh PA. Celevye obucheniye: garantiya ili vozmozhnost'? [Targeted training: guarantee or opportunity?]. Sharyginskie chteniya: vserossiyskaya nauchnaya konferenciya vedushchikh nauchnykh shkol v oblasti radiolokatsii, radionavigatsii i radioelektronnykh sistem peredachi informatsii [Sharygin readings: All-Russian scientific conference of leading scientific schools in the field of radar, radio navigation and radio-electronic information transmission systems]. Tomsk. TUSUR. 2021;(1):263-268. (In Russ).

Darya O. Nozdrevatykh

Senior Lecturer, Department of Radioengineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40 Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0003-1520-077X)

Phone: +7 (3822) 41-36-70

Email:

darya.o.nozdrevatykh@tusur.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОТРЕБНОСТЕЙ РЫНКА ТРУДА

Излагается проблема своевременного обновления информации о текущих потребностях рынка труда в условиях его динамической трансформации. Основное внимание уделено современным технологиям парсинга данных сетевых источников, позволяющим автоматизировать процесс сбора и анализа информации о востребованных профессиональных навыках и компетенциях. Рассматриваются основные сетевые источники данных, их особенности, а также проблемы, связанные с обработкой данных. Для сравнения производительности и надежности технологий парсинга проводится нагрузочное тестирование программных библиотек.

Практическая значимость работы заключается в создании теоретической основы для разработки гибкой и масштабируемой системы, обеспечивающей актуализацию данных о потребностях рынка труда, что может быть полезно для образовательных учреждений, государственных органов, а также бизнеса – наиболее заинтересованных лиц в адаптации своих стратегий к текущим требованиям рынка.

Ключевые слова: рынок труда, требования, компетенции, парсинг данных, автоматизация, архитектура сервиса, образовательные программы.

Введение

В условиях стремительной социальной, экономической и технологической трансформации рынок труда находится в условиях постоянных изменений. Каждая новая тенденция может стать ключевой, формируя новые требования к профессиональным умениям, знаниям и навыкам специалистов различных областей. В современном мире эти изменения обусловлены рядом факторов.

1. Технологический прогресс, который приводит к «перерождению» целых отраслей экономики, что сопровождается исчезновением традиционных профессий и появлением новых, вследствие чего от работников требуется постоянное обновление своих компетенций и освоения современных инструментов.

2. Изменение структуры занятости, отражающееся в увеличении доли гибких форм занятости, таких как фриланс, удаленная работа и срочный трудовой договор, и требующее новых подходов к организации труда и управления профессиональным развитием.

3. Экономическая и социальная нестабильность, влекущая перемены в глобальной экономике, которые усиливают потребность в быстром освоении новых профессий и адаптации к изменениям на рынке.

4. Эволюция ожиданий работодателей и работников – современные компании ищут сотрудников с уникальными навыками и высокой адаптивностью, а работники в свою очередь предъявляют новые требования к условиям труда, гибкости и карьерному развитию.

Одним из наиболее эффективных методов сбора подобной информации является использование технологий парсинга данных, которые позволяют автоматизировать процесс извлечения данных с интернет-ресурсов, предоставляя возможность оперативного анализа изменений спроса на профессии и компетенции, что особенно важно для компаний, стремящихся адаптировать свои бизнес-стратегии, а также для образовательных учреждений и государственных органов, заинтересованных в создании востребованных учебных программ и поддержании социальной стабильности.

Актуальность оперативного обновления данных о состоянии рынка труда сложно переоценить, так как эта информация служит основой:

- ◆ для разработки конкурентоспособных учебных программ, соответствующих запросам работодателей;
- ◆ повышения эффективности карьерного планирования;
- ◆ формирования государственной политики в сфере занятости.

Для соискателей понимание востребованных навыков открывает возможности осознанного выбора профессиональной траектории. Работодатели могут быстрее находить специалистов с нужными компетенциями, а образовательные учреждения – гибко перестраивать свои учебные планы под текущие реалии.

Целью данной работы является создание архитектуры сервиса для автоматизированного сбора, анализа и обработки данных о потребностях рынка труда. Предлагается подход к построению подсистемы парсинга данных с учетом специфики источников информации, их частоты обновления и форматов, а также методов обработки и хранения полученных результатов.

Современные технологии парсинга данных

Парсинг определяется как автоматизированный процесс извлечения данных из источников различного содержания и структуры. Процесс парсинга (рисунок 1) включает в себя последовательность действий, направленных на сбор и преобразование данных с веб-ресурсов. Сначала пользователь запускает специальный модуль парсинга, часто представляющий из себя веб-интерфейс.

Парсер отправляет HTTP-запросы на сервер целевого ресурса для получения исходного HTML-документа [1]. Документ представляет собой структурированную информацию, содержащую текстовые, визуальные и другие элементы сайта, которая впоследствии подвергается анализу.

На следующем этапе программа извлекает из этого файла необходимые данные, преобразуя их в удобные для использования форматы, такие как CSV, XLS, PDF, JSON, или записывая их в базу данных. Часто результаты, полученные через парсинг, требуют дополнительной обработки для устранения ошибок и приведения данных к единому формату.

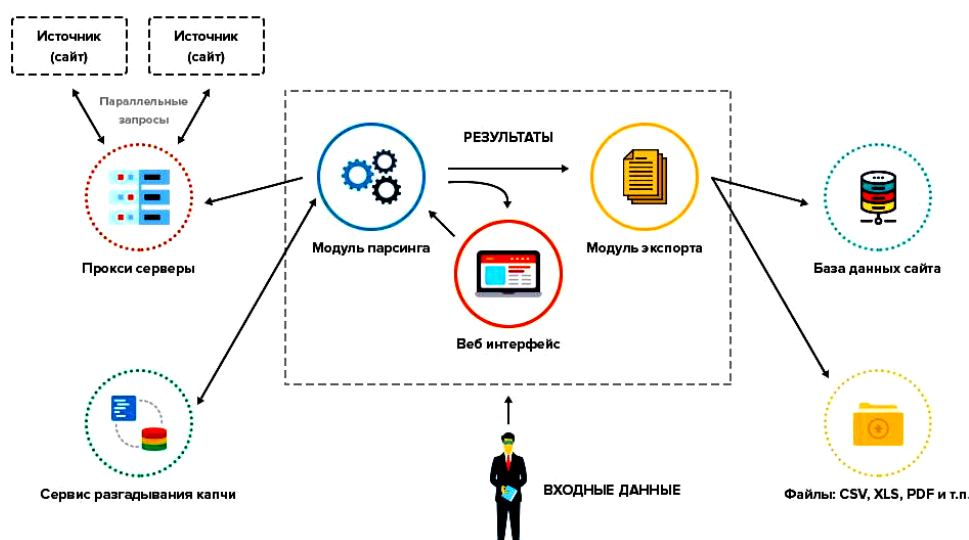


Рисунок 1 – Схема работы парсинга данных

Технологии парсинга широко используются для извлечения данных о спросе на профессии, навыки и образовательные стандарты. В этой области приоритетными являются все известные подходы:

- Web-парсинг используется для мониторинга актуальных вакансий на специализированных сайтах, таких как hh.ru или SuperJob, обеспечивает доступ к данным, которые часто не представлены в других форматах;
- API-парсинг применяется для извлечения информации из социальных сетей и агрегаторов вакансий (например, rabota1000.ru);
- парсинг баз данных актуален для систематизации архивных данных и интеграции информации из внутренних систем организаций;
- парсинг файлов помогает обрабатывать предварительно сохраненные сведения, например загрузки из API или вручную сохраненные файлы вакансий из портала hh.ru.

Все эти подходы в оптимальной реализации требуют применения специальных библиотек парсинга, адекватный выбор которых является критически важным.

Библиотеки парсинга данных

Для успешной актуализации данных о потребностях рынка при работе с такими источниками, как сайты вакансий, выбирать библиотеки необходимо с учетом следующих факторов:

- 1) динамический контент. Большинство сайтов с вакансиями используют технологии JavaScript для динамической подгрузки данных, которые требуют использования библиотек, способных обрабатывать контент, создаваемый на стороне клиента;
- 2) объем данных. Обработка больших данных требует высокой производительности и оптимизации использования ресурсов;
- 3) асинхронность. Поддержка асинхронных операций позволяет одновременно выполнять множество запросов, что ускоряет процесс парсинга;
- 4) интеграция. Библиотеки должны предоставлять простые интерфейсы для взаимодействия с API и возможностью интеграции в аналитические или другие информационные системы.

На основании приведенных факторов выполнен анализ возможностей современных библиотек парсинга (таблица 1) [2, 3], из чего можно сделать следующие выводы:

- для работы с динамическими страницами предоставляют оптимальные инструменты Puppeteer Sharp или Iron Web Scraper;
- для масштабируемых проектов лучше всего подходит Scrapy благодаря встроенной поддержке асинхронных запросов;
- для обхода блокировок и защиты данных идеальным выбором является ZenRows, особенно если бюджет позволяет использовать платные сервисы.

Таблица 1 – Сравнение библиотек парсинга данных

Библиотека и её порядковый номер	Язык	Поддержка JavaScript	Поддержка асинхронности	Легкость использования	Возможность работы с API	Скорость работы	Поддержка HTML/CSS
1. ZenRows	C#, Python	Да	Да	Средняя	Да	Высокая	Да
2. Puppeteer Sharp	C#	Да	Да	Средняя	Да	Высокая	Да
3. Selenium	Разные	Да	Нет	Низкая	Да	Средняя	Да
4. HTML Agility Pack	C#	Нет	Нет	Высокая	Нет	Высокая	Да
5. Scrapy Sharp	C#	Нет	Да	Средняя	Да	Высокая	Да
6. Iron Web Scraper	C#	Да	Да	Средняя	Да	Высокая	Да
7. BeautifulSoup	Python	Нет	Нет	Высокая	Нет	Высокая	Да
8. Requests	Python	Нет	Нет	Высокая	Нет	Высокая	Нет
9. Scrapy	Python	Да	Да	Средняя	Да	Высокая	Да
10. Urllib3	Python	Нет	Да	Высокая	Нет	Высокая	Нет
11. HttpClient	C#	Нет	Да	Высокая	Нет	Высокая	Нет

Сетевые источники и особенности их парсинга для анализа тенденций рынка труда

Российский рынок труда характеризуется высокой динамичностью и многообразием, поэтому непрерывный мониторинг является одним из главных атрибутов для выявления текущих тенденций и потребностей. Сетевые источники играют важную роль в предоставлении актуальной информации, которая используется для анализа занятости, востребованных профессий и изменений в требованиях работодателей к действующим специалистам.

Источники данных можно условно разделить на несколько категорий.

1. Государственные порталы и базы данных. К ключевым государственным ресурсам относятся:

- портал «Работа России» (trudvsem.ru) агрегирует вакансии со всей страны и предоставляет официальные данные о безработице и аналитические материалы о ситуации на рынке труда;
- единый портал гос. услуг (gosuslugi.ru) включает информацию о программах профессионального обучения, переквалификации и государственной поддержки сферы занятости.

Эти источники выделяются высокой степенью достоверности данных, что делает их ценным инструментом для исследования экономической политики и социально-экономических программ.

2. Крупные онлайн-площадки по поиску работы. К основным коммерческим площадкам, ориентированным на подбор персонала, относятся HeadHunter (hh.ru), Superjob (superjob.ru) и Rabota.ru. Эти ресурсы предоставляют широкий спектр вакансий по всей стране, а также аналитические отчеты о состоянии рынка труда, зарплатах и профессиональных требованиях. Они полезны для анализа спроса на конкретные профессии и региональных особенностей рынка [4].

3. Специализированные аналитические и исследовательские агентства. Росстат (rosstat.gov.ru) и другие институты, специализирующиеся на экономических исследованиях, публикуют углубленные исследования и отчеты о рынке труда. Они анализируют долгосрочные тенденции занятости, структурные изменения в экономике и влияние макроэкономических факторов на рынок труда. Такие отчеты полезны для выявления стратегических трендов и формирования долгосрочной политики занятости.

4. Профессиональные социальные сети и платформы (Хабр Карьера, E-xecutive.ru и пр.) служат источниками информации о трендах в профессиональных сообществах. На этих ресурсах анализируются:

- востребованность профессиональных компетенций;
- изменения в требованиях к навыкам в различных отраслях;
- обсуждение будущих направлений развития карьеры и технологий.

5. Образовательные платформы и онлайн-курсы. Платформы онлайн-обучения (Skillbox, Нетология, GeekBrains, Яндекс.Практикум и др.) отражают потребности рынка труда посредством предложения курсов, основанных на текущем спросе работодателей, которые служат индикаторами изменений, происходящих в различных отраслях, и позволяют прогнозировать развитие профессий.

В совокупности выделенные сетевые источники формируют полноценное информационное поле для анализа рынка труда. Использование данных из различных категорий позволяет:

- проводить комплексное исследование текущих тенденций;
- прогнозировать будущие изменения;
- разрабатывать адаптивные образовательные и профессиональные программы.

Успешное использование интернет-ресурсов в сочетании с технологиями парсинга позволяет оперативно реагировать на изменения, протекающие на рынке, что особенно важно в условиях быстрого развития цифровой экономики.

Архитектура сервиса парсинга данных

Актуализация данных о потребностях рынка труда требует комплексного подхода к проектированию архитектуры подсистемы парсинга. Успешное выполнение задач сбора, анализа и обработки данных зависит от корректного определения источников информации, их форматов, частоты обновления, а также выбора инструментов хранения и обработки.

На основе проведенного анализа и современных подходов к разработке распределенных систем была сформирована архитектура сервиса парсинга данных. Она включает семь ключевых модулей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Архитектура сервиса парсинга данных

Модуль управления доступом и авторизацией. Обеспечивает контроль доступа к данным и административным функциям системы, включая регистрацию пользователей, настройку прав доступа и реализацию политики безопасности.

Модуль сбора данных. Состоит из следующих компонентов:

парсеры – модули, разработанные для извлечения данных с веб-страниц, учитывающие структуру каждого сайта и механизмы защиты от ботов (например, CAPTCHA или динамический контент);

API-клиенты – компоненты для взаимодействия с API сторонних сервисов, предоставляющих структурированные данные, такие как JSON или XML;

система очередей – инструменты, такие как Redis, RabbitMQ или Kafka, обеспечивающие параллельное выполнение запросов и распределение нагрузки между задачами парсинга и API-запросами.

Модуль обработки данных. Делится на несколько этапов:

очистка данных – удаление дублирующихся записей, исправление ошибок, фильтрация нерелевантной информации;

нормализация данных – приведение данных к единому формату (например, унификация полей: название вакансии, зарплата, требования);

анализ текста – использование методов обработки естественного языка (NLP) для выделения ключевых слов, извлечения навыков, определения категорий и других характеристик [5].

Хранилище данных. Для хранения собранной информации используются различные типы БД:

- реляционные базы данных (PostgreSQL, MySQL) для структурированных данных;
- NoSQL-хранилища (MongoDB, Elasticsearch) для больших объемов неструктурированных данных;
- объектные хранилища (например, Amazon S3) для хранения необработанных данных, таких как HTML-страницы и файлы [6].

Аналитический модуль. Его состав:

- инструменты аналитики, выполняющие анализ данных и генерацию отчетов;
- методы машинного обучения для предсказания трендов, классификации вакансий, анализа текста и построения рекомендаций.

Интерфейс пользователя. Включает веб-приложение для отображения результатов парсинга и проведенной аналитики; интерактивного изучения данных с фильтрацией, сортировкой и визуализацией; административного управления: настройка парсеров, мониторинг системы, управление правами пользователей.

Модуль мониторинга и логирования:

- мониторинг обеспечивает контроль состояния системы и обнаружение ошибок (Prometheus, Grafana);
- логирование фиксирует ошибки, предупреждения и отладочную информацию (Elasticsearch, Logstash, Kibana).

Этапы работы сервиса. Процесс работы сервиса парсинга данных можно представить в виде следующих этапов:

- 1) сбор данных. Парсеры и API-клиенты извлекают данные из источников (вакансий и резюме), помещая задачи в очередь;
- 2) обработка данных. Очередь задач передает данные в модуль обработки, где они очищаются, нормализуются и сохраняются в соответствующем хранилище;
- 3) анализ и предсказания. Модели машинного обучения обрабатывают данные, выявляют ключевые тренды, прогнозируют изменения на рынке труда и классифицируют вакансии;
- 4) предоставление результатов. Собранные данные и аналитические выводы доступны через веб-интерфейс с возможностью фильтрации, настройки визуализаций и экспорта данных в различные форматы (PDF, Excel, JSON);
- 5) мониторинг и управление. Система мониторинга позволяет отслеживать производительность, оперативно выявлять проблемы и фиксировать логи для их последующего анализа.

Эффективность такой архитектуры обеспечивается за счет модульного подхода, масштабируемости и гибкости при обработке данных из различных источников.

Использование в учебном процессе

На основании проведенного исследования подготовлена лабораторная работа по дисциплине «Методы извлечения информации из сетевых источников» на тему «Исследование инструментов парсинга сетевых источников» объемом 4 акад. часа для магистрантов направления подготовки 01.04.02.

Цель: освоение навыков добычи данных из сетевых источников с использованием библиотек для парсинга данных на языках C# и Python, а также их нагрузочного и исследовательского тестирования.

Задание:

- 1) с использованием представленных методических указаний и материалов сети Интернет изучить современные технологии парсинга данных и их применимость для мониторинга потребностей рынка труда, а также проблемы, которые могут возникнуть при использовании данных алгоритмов;
- 2) определить основные сетевые источники, предоставляющие релевантные данные о рынке труда по вакансиям, соответствующим индивидуальным предпочтениям магистранта. Выделить не менее трех источников. Данные об источниках представить в таблице.

Сведения о сетевых источниках

Имя источника	Схема на источник	Описание

- 3) выделить особенности сетевых источников с учетом рассматриваемой области работ. Построить архитектуру сервиса парсинга для эффективного сбора и анализа информации из выбранных в п. 2 сетевых источников;
- 4) на основе заданных библиотек парсинга разработать парсеры и провести их нагрузочное и исследовательское тестирование. Результаты тестирования представить в виде графиков. Библиотеки выбрать из таблицы согласно номеру варианта;
- 5) содержательные результаты парсинга систематизировать и представить в табличном и графическом виде.

Выводы

Современные технологии парсинга данных играют ключевую роль в анализе и актуализации информации о потребностях рынка труда. В рамках данной работы были рассмотрены основные подходы к парсингу данных, включая классификацию методов, используемые библиотеки и инструменты.

Проведенный анализ сетевых источников, таких как сайты вакансий, профессиональные сообщества и государственные порталы, показал, что структура данных и способы их представления существенно различаются, вследствие чего необходимо направить свое внимание на адаптацию инструментов и алгоритмов парсинга для обеспечения достоверности и полноты извлекаемой информации. Также выявлены особенности работы с данными в «обертке» парсинга, включая учет специфики HTML-разметки, атрибутов и API-ограничений.

Ключевой результат работы заключается в создании архитектуры сервиса парсинга данных, состоящего из модулей для сбора, анализа и обработки полученной информации. Важные аспекты технической реализации, а именно

использование распределенных очередей задач, масштабируемых хранилищ данных и методов машинного обучения, делают предложенное решение гибким и масштабируемым. Представленный пример технологической архитектуры демонстрирует возможность интеграции современных библиотек и инструментов для достижения высокой производительности и надежности системы.

Особое значение в работе имеет проведение нагрузочного тестирования библиотек парсинга. Эти тесты позволяют оценить пределы производительности выбранных инструментов и выявить их поведение при больших объемах данных. Такой подход обеспечивает устойчивость и масштабируемость сервиса, минимизируя риски сбоев и потери данных в условиях высоких нагрузок.

Таким образом, использование технологий парсинга данных открывает новые возможности для мониторинга рынка труда, обеспечивая оперативное обновление и анализ информации о профессиональных требованиях, что способствует разработке адаптированных образовательных программ, повышению эффективности карьерного планирования и поддержке государственных инициатив в области занятости. Внедрение предложенных решений может стать основой для создания систем анализа, ориентированных на долгосрочные потребности современной экономики.

Перспективы дальнейших исследований включают развитие методов интеллектуального анализа данных, улучшение алгоритмов обработки естественного языка для извлечения более глубоких инсайтов из текстовых данных и интеграцию предсказательных моделей для анализа трендов.

Литература

1. Мазур Е.В., Бабешко В.Н. Парсинг как источник получения данных для анализа // Перспективное развитие науки, техники и технологий: сб. науч. ст. 9-й Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 01 ноября 2019 года / отв. ред. А.А. Горохов. Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2019. С. 161–164.
2. 7 лучших библиотек C# для парсинга веб-страниц в 2023 году // UPROGER : сайт. URL: <https://uproger.com/7-luchshih-bibliotek-c-dlya-parsinga-veb-stranicz/> (дата обращения: 16.11.2024).
3. Python-библиотеки для парсинга // froxy : сайт. URL: <https://blog.froxy.com/ru/python-web-scraping-libraries> (дата обращения: 16.11.2024).
4. Рабданова В.В., Коковихин А.В. Парсинг и анализ данных с сайта Headhunter // Науч.-техн. вестн. Поволжья. 2023. № 6. С. 91–94.
5. Kulkarni A. Advancing Job Search: A Comprehensive Resume-Based Job Recommendation System Using NLP and Deep Learning Techniques // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2024. Vol. 12, N 2. P. 1054–1058.
6. Манохин А.К. Задача непрерывного обновления в системах парсинга и агрегации данных // Междунар. журнал инф. технологий и энергоэффективности. 2023. Т. 8, № 3(29). С. 17–21.

Полетайкин Алексей Николаевич

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. информационных технологий Кубанского государственного университета
Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040

ORCID 0000-0002-5128-1952

Тел.: +7-918-035-91-79

Эл. почта: alex.poletaykin@gmail.com

Хазанская Екатерина Сергеевна

Магистрант каф. математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики

Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, РФ, 630102

Тел.: +7-999-452-15-26

Эл. почта: cielo_406@mail.ru

A.N. Poletaikin, E.S. Khazanskaya

Application of Modern Internet Technologies for Monitoring Labour Market Needs

The problem of timely updating of information about the current needs of the labour market in the context of its dynamic transformation is analyzed. The main attention is paid to modern technologies of parsing data from network sources, allowing to automate the process of collecting and analyzing information on required professional skills and competencies. The main network data sources, their features, as well as problems related to data processing are considered. It is noted that load testing of software libraries is carried out to compare the performance and reliability of parsing technologies, the practical significance of which is in creating a theoretical basis for the development of a flexible and scalable system that ensures the information updating in accordance with the needs of the labor market, which is relevant for educational institutions, government agencies, as well as businesses as they are the most interested parties in adapting their strategies to current market requirements.

Keywords: labor market, requirements, competencies, data parsing, automation, service architecture, educational programs.

References

1. Mazur EV, Babeshko VN. Parsing kak istochnik polucheniya dannykh dlya analiza [Parsing as a source of data acquisition for analysis]. Perspektivnoe razvitiye nauki, tekhniki i tekhnologiy: sbornik nauchnykh statej 9-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Prospective development of science, engineering and technology. Collection of scientific articles of the 9th International scientific and practical conference]. Kursk. South-West State University. 2019;161-164. (In Russ).
2. 7 luchshih bibliotek C# dlya parsinga veb-stranits v 2023 godu [7 best C# libraries for web parsing in 2023]. Available from: <https://uproger.com/7-luchshih-bibliotek-c-dlya-parsinga-veb-stranits/> [Accessed: 16 November 2024]. (In Russ).
3. Python-biblioteki dlya parsinga [Python libraries for parsing]. Available from: <https://blog.froxy.com/ru/python-web-scraping-libraries> [Accessed: 16 November 2024]. (In Russ).
4. Rabdanova VV, Kokovikhin AV. Парсинг и анализ данных с сайта Headhunter [Parsing and analysis of data from the Headhunter website]. Nauchno-tekhnicheskij vestnik Povolzh'ya [Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region]. 2023;(6):91-94. (In Russ).
5. Kulkarni A. Advancing Job Search: A Comprehensive Resume-Based Job Recommendation System Using NLP and Deep Learning Techniques. International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technologies. 2024;2(12):1054-1058.
6. Manokhin AK. Zadacha nepreryvnogo obnovleniya v sistemakh parsinga i agregacii dannykh [The task of continuous updating in data parsing and aggregation systems]. Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnykh tekhnologij i ehnergoehffektivnosti [International Journal of Information Technology and Energy Efficiency]. 2023;3(29)(8):17-21. (In Russ).

Alexey N. Poletaikin

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Information Technologies, Kuban State University
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, Russia, 350040
ORCID (0000-0002-5128-1952)
Phone: +7-918-035-91-79
Email: alex.poletaykin@gmail.com

Ekaterina S. Khazanskaya

Master Student, Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Sciences;
86 Kirova st., Novosibirsk, Russian, 630102
Phone: +7-999-452-15-26
Email: cielo_406@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЙ КУРС «НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ В ФОТОНИКЕ» В ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЕ

В рамках учебного курса по оптическим нейросетям, представленного в Передовой инженерной школе, студенты знакомятся с основами функционирования оптических сетей и последними достижениями в области исследований их разнообразных топологий. Курс включает 9 лекций и практических занятий, общая трудоёмкость которых составляет 108 часов. Особое внимание уделяется формированию у будущих инженеров понимания принципов расчёта оптических элементов нейросетей, их функционального назначения и характеристик.

Ключевые слова: учебная программа, искусственный интеллект, оптическая нейросеть, дифракция, свертка.

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, необходимость в высококвалифицированных инженерах становится всё более актуальной. Передовые инженерные школы (ПИШ) предлагают инновационные курсы, которые помогают будущим специалистам не только получить необходимые знания и навыки, но и быть готовыми к вызовам будущего.

Дисциплина «Нейросетевые методы в фотонике» проводится во втором семестре ПИШ с общей трудоёмкостью 108 ч, из них 18 ч приходится на лекции и 18 ч на практические занятия.

Основные цели дисциплины

Понимание основных принципов и применение нейросетевых методов в фотонике позволит студентам освоить современные подходы к обработке и анализу оптических данных с использованием нейронных сетей. Развитие навыков анализа и обработки данных, полученных с использованием нейросетевых методов, поможет студентам научиться эффективно работать с большими объёмами оптических данных и извлекать из них полезную информацию.

Подготовка студентов к самостоятельной работе с современными технологиями и методами в области фотоники даст студентам необходимые знания и навыки для дальнейшего развития в этой области и применения полученных знаний на практике.

Задачи дисциплины

Изучение основных понятий и принципов работы нейронных сетей позволит студентам понять принцип их работы и научит применять для решения различных задач в области фотоники.

Практическое использование нейросетевых алгоритмов для обработки оптической информации, а также разработка и реализация собственного проекта с использованием нейросетевых методов в фотонике дадут возможность студентам использовать полученные знания на практике и создать что-то новое и полезное в области фотоники.

Разработка оптических компонентов для нейросетей в области фотоники, а также исследование реверсивных оптических запоминающих сред в нейросетях помогут студентам изучить новые подходы к хранению и обработке оптических данных с использованием нейронных сетей.

В результате освоения дисциплины студенты получают необходимые знания и навыки для работы с нейросетевыми методами в фотонике, а также смогут применить их на практике для решения различных задач.

Темы лекционных занятий

- ◆ Введение. История возникновения. Искусственные модели нейронов. Основные теоремы.
- ◆ Устройства ввода информации в оптическую систему.
- ◆ Искусственные нейронные сети. Описание.
- ◆ Искусственные оптоэлектронные синапсы, конструкции и параметры.
- ◆ Биологические оптические спайковые сети (CNN). Пример практической реализации.
- ◆ Сверточные сети для работы с изображениями и их архитектура.
- ◆ Дифракционные оптические нейросети. Фильтры.
- ◆ Нейронные сети с использованием планарных оптических волноводов.
- ◆ Оптические нейронные сети на базе голографических корреляторов.

Темы практических занятий

- ◆ Метод обучения персептрона. Принцип обратного распространения ошибки.
- ◆ Анализ работы однослойной нейросети из двух нейронов, выходы которой не меняются.
- ◆ Анализ работы однослойной нейросети из двух нейронов, выходы которой меняются при обучении.

- ♦ Анализ процесса обучения однослойной нейросети из двух нейронов для входного вектора, количество данных которого может изменяться в широких пределах.
- ♦ Применение фильтров размытости, резкости и эмбоосирования к изображениям.
- ♦ Моделирование работы сверточного фильтра с изображением.
- ♦ Расчет дифракционного оптического поля в ближней зоне дифракции для прямоугольного фильтра оптической дифракционной нейросети.
- ♦ Формирование весовых коэффициентов оптических планарных нейронов с помощью свойств планарных оптических волноводов.
- ♦ Расчет количества голографических фильтров, формируемых в фоточувствительной среде.

Практическая реализация данного учебного курса потребовала создания новых методических пособий. Следует отметить, что при использовании на практике оптических нейронных сетей появляется ряд технических проблем, среди которых можно выделить следующие:

- сложность разработки и реализации: создание оптических нейросетей требует глубоких знаний в области оптики, фотоники и нейронных сетей, что усложняет их разработку и реализацию;
- ограниченная доступность оборудования: оптические компоненты и оборудование, необходимые для реализации оптических нейросетей, могут быть дорогостоящими и не всегда доступными;
- сложность обучения: обучение оптических нейросетей требует большого объема данных и вычислительных ресурсов. Это может замедлить процесс обучения и сделать его менее эффективным;
- низкая энергоэффективность: оптические нейронные сети могут быть менее энергоэффективными по сравнению с традиционными электронными нейронными сетями;
- точность и стабильность: оптические сигналы могут быть подвержены искажениям и потерям, что снизит точность и стабильность работы оптических нейросетей;
- сложность интеграции с существующими системами: интеграция оптических нейросетей с существующими электронными системами может быть сложной и требовать дополнительных усилий;
- сложность масштабирования: может быть трудным из-за ограничений на размер и сложность оптических компонентов;
- передача данных: может быть ограничена пропускной способностью и качеством сигнала;
- сложность при разработке алгоритмов: может вызывать трудности из-за особенностей оптических сигналов и их обработки;
- надёжность: оптические компоненты могут быть более подвержены отказам и повреждениям, что снизит надёжность оптических нейросетей.

Здесь приведены лишь некоторые из возможных проблем, которые сопутствовали созданию учебного курса. Видно, что разработка и исследование оптических нейросетей еще находится в незавершенной стадии – отсюда и основные трудности в создании методических материалов по этой тематике. Тем не менее можно воспользоваться современной учебной и специальной литературой для описания нейросетей, например [1–5].

Для того чтобы студенты могли на практике познакомиться с общим принципом работы нейросетей, были разработаны несколько программ с простым функционалом. В качестве примера можно привести программу (рисунок 1).

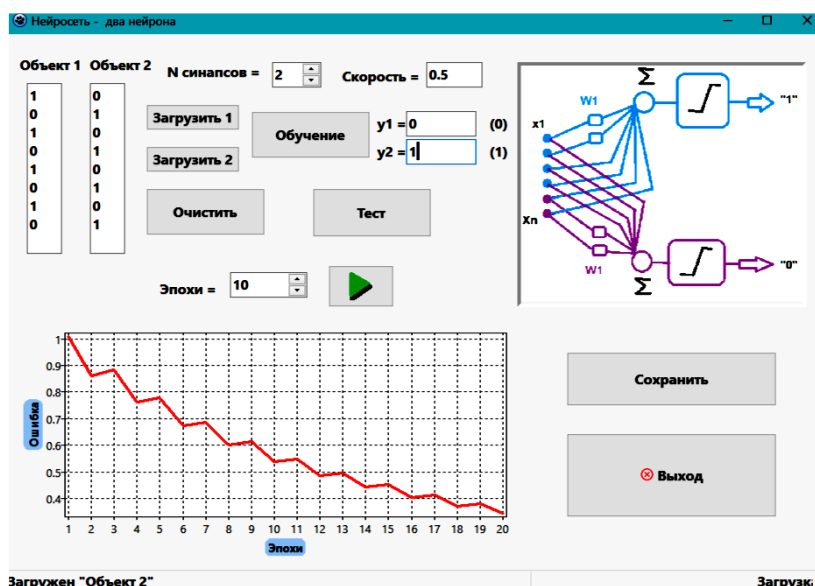


Рисунок 1 – Интерфейс программы lab2_net.exe обучения двух нейронов с вариациями уровней выходов флуктуаций

В этой сети был один слой с двумя полностью связанными нейронами. Обучение проводилось классическим способом с использованием процедуры обратного распространения. Студенты могли изменять параметры нейросети и наблюдать за процессом её обучения на графике. Они вводили простые бинарные данные на входе сети, изменяли параметры выходов нейрона и определяли количество эпох. Это позволило им получить первоначальное представление о работе нейронной сети.

Промежуточным этапом между оптической нейросетью и обычной сетью в компьютере стала свёрточная сеть (рисунок 2). Студенты на практике формировали свёрточные фильтры компьютерных изображений, существенно уменьшая их размерность для дальнейшего использования в сетевом обучении. Кроме того, они ознакомились со стандартными базами данных фильтров, которые могут использоваться в свёрточных сетях.

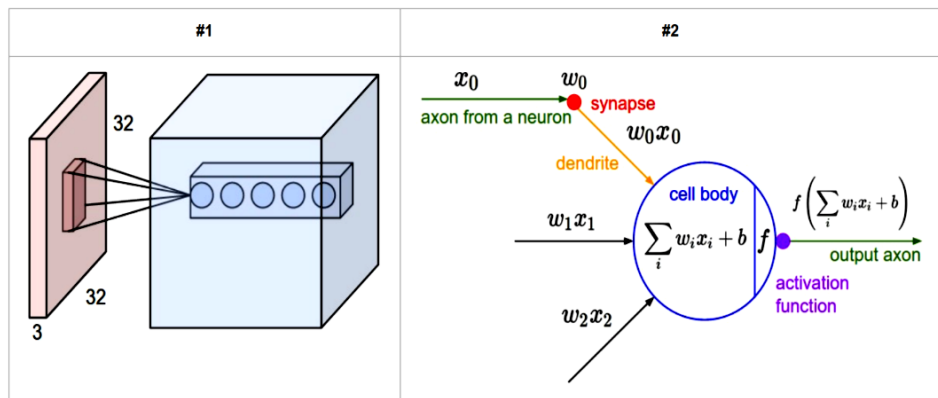


Рисунок 2 – Свёрточная гибридная оптическая нейросеть

Следующим этапом обучения студентов стало рассмотрение работы дифракционных оптических сетей (рисунок 3). Эти сети не имеют реверсивной оптической среды, над которой продолжают исследования, поэтому их обучение предполагается проводить в компьютере. Процесс формирования оптических нейронов в таких сетях основан на транспарантах, коэффициент пропускания которых соответствует весовым коэффициентам, а их количество в последовательных слоях распространения света – количеству слоёв нейросети. Студенты в данной практической работе определяли световое поле в ближней зоне дифракции транспаранта.

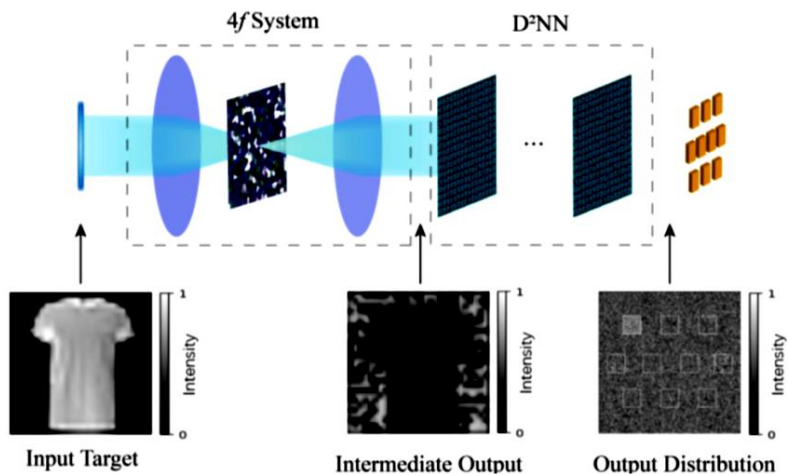


Рисунок 3 – Оптическая схема и результаты работы оптической дифракционной нейросети с гибридным обучением

Одной из перспективных оптических сетей, позволяющих существенно уменьшить их размеры, является сеть, основанная на планарных компонентах. В качестве синапсов таких сетей используются планарные волноводы, а в качестве весовых коэффициентов – оптическая связь между ними (рисунок 4).

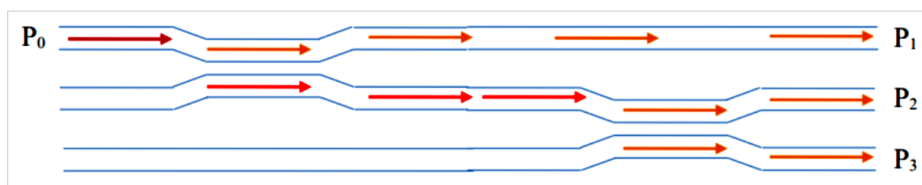


Рисунок 4 – Пример расчета топологии синапсов нейронов на основе планарных оптических волноводов

Студенты проводили расчёты подобных связей для заданных интенсивностей выходных сигналов с планарных волноводов. Также студенты моделировали и другие топологии планарных волноводов в COMSOL MultiPhysics с формированием весовых коэффициентов посредством нарушения закона полного внутреннего отражения при изгибе планарного волновода (рисунок 5).

На семинаре студенты при выполнении самостоятельной работы рассматривали более сложные топологии реально изготовленных синапсов оптических планарных сетей [4] (рисунок 6).

Таким образом, изучение в рамках курса не только основ функционирования оптических сетей, но и последних достижений в области современных исследований разнообразных топологий оптических нейросетей позволяет сформировать у будущего инженера понимание принципов расчёта элементов нейросетей, их функционального назначения и характеристик.

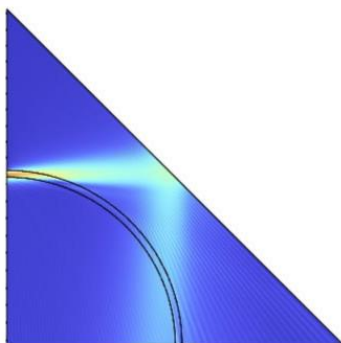


Рисунок 5 – Пример расчета радиуса кривизны планарного оптического волновода с заданным весовым коэффициентом потерь синапса нейрона

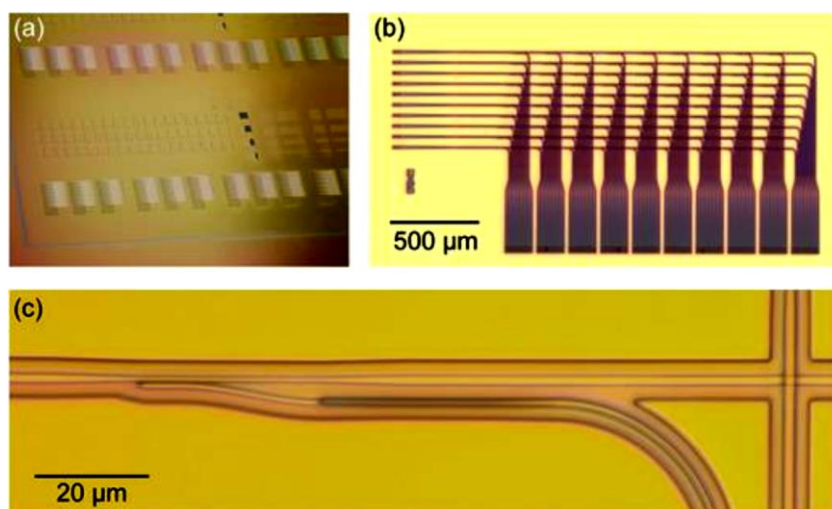


Рисунок 6 – Топология оптических планарных волноводов для формирования синапсов для десяти нейронов с фиксированными весовыми коэффициентами связи

Литература

1. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. М.: Горячая линия-Телеком, 2017. 496 с. URL <https://e.lanbook.com/book/111043>.
2. Варданын В.А. Основы волноводной фотоники. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2023. URL: <https://e.lanbook.com/book/322640>.
3. Омеляненко Я. Эволюционные нейросети на языке Python: руководство / пер. с англ. В.С. Яценкова. М.: ДМК Пресс, 2020. 310 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/179494>.
4. Design, fabrication, and metrology of 10x100 multi-planar integrated photonic routing manifolds for neural networks / J. Chiles [et al.]. URL: <https://pubs.aip.org/aip/app/article/3/10/106101/123050/Design-fabrication-and-metrology-of-10-100-multi>.
5. Optical Diffractive Convolutional Neural Networks Implemented in an All-Optical Way / Y. Yu [et al.]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37420913/>

Хатьков Николай Данилович

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. сверхвысоких частот и квантовой радиотехники (СВЧКР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д.40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0003-0999-5246

Тел.: +7 (3822) 413-365
Эл. почта: sydney@t-sk.ru

Шарангович Сергей Николаевич

Канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., профессор каф. сверхвысоких частот и квантовой радиотехники (СВЧКР) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д.40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-2195-2786
Тел.: +7 (3822) 701-518
Эл. почта: shr@tusur.ru

N.D. Khatkov, S.N. Sharangovich

Innovative Course ‘Neural Network Methods in Photonics’ at Advanced Engineering School

The structure and the content of the training course ‘Neural network Methods in Photonics’, developed for students of TUSUR Advanced Engineering School are presented. Special attention is paid to the formation of future engineers' understanding of the principles of calculating optical elements of neural networks, their functional purpose and characteristics.

Keywords: curriculum, artificial intelligence, optical neural network, diffraction, convolution.

References

1. Galushkin A. I. Neural networks: fundamentals of theory/-Мо1. Galushkin AI. Neironnye seti: osnovy teorii [Neural networks: fundamentals of theory]. M.: Hotline-Telecom;2017. Available from: <https://e.lanbook.com/book/111043>. [Accessed: 09 October 2024]. (In Russ).
2. Vardanyan VA. Osnovy volnovodnoj fotoniki [Fundamentals of waveguide photonics]. 3rd ed. Saint Petersburg: Lan; 2023. Available from: <https://e.lanbook.com/book/322640>. [Accessed: 09 October 2024]. (In Russ).
3. Omelyanenko Ya. Ehvolyucionnye nejroseti na yazyke Python [Evolutionary neural networks in Python]. M.: DMK Press; 2020. Available from: <https://e.lanbook.com/book/179494> [Accessed: 09 October 2024]. (In Russ).
4. Jeff Chiles, Sonia M Buckley, Sae Woo Nam, Richard P Mirin, Jeffrey M Shainline.. Design, fabrication, and metrology of 10x100 multi-planar integrated photonic routing manifolds for neural networks Available from: <https://pubs.aip.org/aip/app/article/3/10/106101/123050/Design-fabrication-and-metrology-of-10-100-multi> [Accessed: 09 October 2024].
5. Yaze Yu, Yang Cao, Gong Wang, Yajun Pang, Liying Lang. Optical Diffractive Convolutional Neural Networks Implemented in an All-Optical Way. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37420913/> [Accessed: 09 October 2024].

Nickolay D. Khatkov

Candidate of Technical Sciences, associate professor, Department of Microwave and Quantum Radio Engineering, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-0999-5246)
Phone: +7 (3822) 41-33-65
Email: sydney@t-sk.ru

Sergey N. Sharangovich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, professor, Department of Microwave and Quantum Radio Engineering, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-2195-2786)
Phone: +7 (3822) 70-15-18
Email: shr@tusur.ru

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ ПАРТНЕРАМИ

Анализируются проблемы реализации Национальной технологической инициативы с помощью модернизации системы инженерного образования посредством внедрения фактора опережения через модель сетевого взаимодействия организации дополнительного образования с индустриальными партнерами. Раскрываются методологические принципы организации и реализации опережающей системы инженерной подготовки в образовательном учреждении через налаживание коммуникационных процессов между участниками образовательного процесса: обучающимся, преподавателем, родителями, представителем индустриального партнера. Проведенный анализ позволил сформировать теоретические выводы и разработать практические рекомендации, заключающиеся в предлагаемой модели системы опережающей инженерной подготовки на базе учреждения дополнительного образования. В качестве участников образовательного процесса в модели рассматриваются: учреждение дополнительного образования, вуз или учреждение СПО, индустриальный партнер. Предлагается структура проектно-ориентированного взаимодействия учебных организаций с индустриальными партнерами в ходе образовательного процесса.

Ключевые слова: система, образование, учреждение, индустриальный партнер, компетенции, специалист, модель, инженерное образование, взаимодействие, опережающая инженерная подготовка, инициатива, производство, рынок труда, профессиональная подготовка, образовательная программа, процесс, педагог, обучающийся, ФГОС, инновации.

Введение

Сегодня вопрос о развитии инженерного образования стоит достаточно остро. С целью его усовершенствования на уровне государственной политики внедряются инициативы, направленные на создание новых форм взаимодействия образовательных организаций различного уровня (начиная со школ, гимназий, лицеев, не исключая учреждения дополнительного образования для детей и взрослых, до высших учебных заведений) и производственных, технологических компаний для совместного проектирования и реализации современных образовательных программ. Речь идет о создании образовательных центров по типу передовых инженерных школ [1], технопарков, технополисов, инженерно-технических клубов, площадок на базах профильных высших учебных заведений согласно инициативе «Вузы как центры пространства создания инноваций» [2]. Тенденция открытия подобных центров на базах профильных образовательных учреждений позволяет нам делать выводы, что от государства вопрос сформирован, а система образования требует изменений, которые вполне укладываются в цели и векторы развития системы опережающей инженерной подготовки. Основным аспектом здесь является смещение акцентов в сторону практико-ориентированного инженерного образования на всех ступенях подготовки будущих специалистов с привлечением в учреждения образовательной деятельности представителей реального сектора экономики. Еще в 2014 году Президент России Владимир Путин в Послании Федеральному Собранию РФ обозначил развитие Национальной технологической инициативы (далее – НТИ) в регионах как одно из приоритетных направлений государственной политики, направленное на развитие страны в инновационном плане [3].

Отвечая на запросы государства, еще весной 2016 года Новосибирская область получила статус пилотного региона по реализации НТИ (программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году). Основным инструментом реализации НТИ в регионе с целью реформации системы образования стала система дорожных карт для образовательных учреждений и инновационных площадок [4].

При анализе тенденций развития системы опережающей инженерной подготовки следует согласиться с мнением, что современная образовательная система часто функционирует как механизм, основанный на передаче устаревших знаний, умений и навыков. И здесь важно понимать, в чем именно заключается опережение. Для этого необходимо четко определить, что подразумевается под опережающей профессиональной подготовкой. В своей работе «Педагогическое управление процессом опережающей профессиональной подготовки» М.В. Усынин дает важные, с методологической точки зрения, определения рассматриваемой системы опережения [5]:

♦ опережающая профессиональная подготовка – это преодоление замкнутости образовательного пространства путем реализации программ обучения на основе обсуждаемых новаций, что позволит обрести способность и готовность к

полноценной профессиональной жизни в условиях высоких темпов обновления оснований организации труда, социальной и профессиональной динамики и гарантировать постоянную востребованность выпускника на рынке труда;

♦ процесс опережающей профессиональной подготовки – это совокупность последовательных и взаимосвязанных действий педагогов и обучающихся от начала обучения до окончания первичной профессиональной адаптации, направленных на сознательное и прочное усвоение системы знаний, навыков и умений, формирование профессиональных компетенций и профессионально значимых свойств личности бакалавров путем перевода педагогической системы в состояние опережающего развития;

♦ педагогическое управление процессом опережающей профессиональной подготовки бакалавров – это целенаправленное воздействие руководителя и органов управления на менеджеров структурных и функциональных подразделений, педагогов, обучающихся для координации их деятельности по выполнению социального заказа и потребностей выпускников в качественном образовании путем перевода педагогической системы в состояние опережающего развития.

Сегодня образование должно быть ориентировано на перспективы развития рынка труда и включать актуальные и прогностические знания, умения и навыки, способствующие осознанному выбору профессионального направления обучающимися. Необходимо, чтобы образовательный процесс перестал выполнять функцию передачи устаревшей научной и технической информации и трансформировался в современный механизм, способствующий устойчивому развитию отрасли. Однако существующая структура образовательной системы, даже при значительном финансировании, не в состоянии обеспечить устойчивое развитие из-за недостаточности модернизационных парадигм [5, 6]. Следовательно, возникает вопрос о разработке новой модели системы образования, отвечающей запросам современности.

Указанные выводы и подходы являются весьма гибкими и могут быть использованы в разработке и реализации новой модели образовательной системы как для учреждений высшего образования, среднего профессионального образования, так и для школ и учреждений дополнительного образования.

Эффективная подготовка инженерных кадров для перспективного развития региона требует налаженного взаимодействия образования, науки и производства, что представляет собой сложную организационную и методологическую задачу. Сложность заключается в том, что рынок труда – динамичная среда, постоянно развивающаяся, соответственно возникают трудности в диагностике и определении текущих, а также перспективных компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в процессе профессиональной подготовки. Причем данный аспект можно считать ключевым в вопросе формирования и последующей апробации образовательной модели.

Опыт зарубежных практик, учитывая реалии и специфику развития отрасли в России, дает возможность построения уникальных моделей системы опережающего инженерного образования. Но наряду с образовательными организациями в разработке модели и образовательных программ необходимо участие индустриальных партнеров [7]. Какие аспекты необходимо учитывать при построении модели? По мнению В.Г. Лысенко, парадигмами идеи создания и реализации модели системы «опережающей профессиональной подготовки» могут быть [8]:

- образовательные организации, которые при разработке образовательных программ должны учитывать развитие и перспективные потребности производства;
- образовательные организации регионального уровня, ориентированные на обеспечение социально-экономического развития региона;
- формирование запроса у обучающихся и преподавателей на саморазвитие и профессиональную компетентность;
- развитие экосистемы востребованных и динамично актуализируемых образовательных программ, ориентированных на запрос индустрии.

Проанализировав предложенные парадигмы, а также возможности динамичного изменения и актуализации образовательных программ, мы предполагаем, что наиболее подходящей площадкой для реализации модели системы опережающей профессиональной подготовки могут быть учреждения дополнительного образования, поскольку организация учебного процесса наиболее гибкая по сравнению с другими подобными образовательными организациями, а требования к содержанию и актуализации образовательных программ диктуют постоянные изменения ввиду спроса на профили от потребителя образовательных услуг, а также условия практико-ориентированности образовательных программ. В качестве базы для реализации модели предусматривается развернутое сетевое взаимодействие, участниками которого являются образовательная организация, реализующая программы дополнительного образования по профилю, высшее учебное заведение или учреждение среднего профессионального образования, а также индустриальный партнер.

Материалы и методы исследования

В ходе проведенного исследования использовались теоретические методы. В первую очередь это подбор и анализ научно-исследовательской литературы, отражающей проблематику системы образования в вопросах инженерной подготовки специалистов, организации образовательного процесса в учреждениях различных типов и уровней.

Отечественный рынок труда в инженерной сфере испытывает нехватку высококвалифицированных специалистов – признаки данного кризиса были отмечены еще в 1980-х годах. В современных условиях, когда потребность в инженерах возросла, возникли проблемы, среди которых можно выделить низкий престиж профессий, связанный с актуальностью ИТ-сферы [9]. Таким образом, существует противоречие между госзаказом на специалистов инженерно-технического профиля и трудностями, с которыми сталкивается современная система инженерного образования.

Синтез обобщающих выводов позволил нам сформировать и актуализировать состояние государственной политики, нюансов нормативного регулирования организации инженерно-технического образования, инновационных процессов рассматриваемой области.

Результаты исследования и обсуждения

Итак, актуальное состояние системы образования напрямую зависит от государственной политики в рассматриваемой области. Анализ государственной политики относительно системы образования позволяет нам сформулировать мнение, что модель образовательной политики носит патерналистский характер. Этой же точки зрения придерживается ряд исследователей. Например, М.В. Добрынина и Т.В. Растимешина в своем труде «Национальная политика России в области инженерного образования: понятие, сущность, содержание» также отмечают, что модель образовательной политики страны является государственноцентричной [10]. В связи с этим мы можем сделать вывод, что госзаказ к образовательной организации зиждется на общественно-политическом интересе, формирующем основные цели, задачи, приоритетные аспекты и само содержания образовательной системы. Непосредственно интерес государства отражается в таком виде деятельности, как создание нормативной базы, определяющей сущность образовательной системы, нормы и правила реализации образовательной деятельности в учреждениях. В данном случае речь идет о, пожалуй, основном документе – Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС). При разработке ФГОС непосредственно учитываются задачи, которые ставятся главой государства. В Послании Президента РФ Федеральному собранию от 15 января 2020 года были поставлены следующие задачи [11]:

- во-первых, актуализация знаний и повышение квалификации педагогических сотрудников образовательных учреждений, поскольку обучающиеся должны иметь возможность «... получать современные знания, могли начать успешную карьеру на своей малой родине...»;
- во-вторых, образовательная система должна давать возможность обучающимся интегрировать несколько направлений или программ в процессе обучения.

Таким образом, ФГОС 4-го поколения предполагает «жесткую» регламентацию только 50% содержания образовательных программ, следовательно, у образовательных организаций появляется возможность более свободно формировать содержание образовательного процесса внутри учреждения по профилям через создание индивидуальных образовательных маршрутов согласно спросу обучающихся. Возможность индивидуального маршрута способствует мотивированности обучающегося к получению образования по профилю и направлению обучения. Однако реализация ФГОС претерпевает сегодня некоторые трудности, связанные с перестройкой системы высшего образования, что влияет на развитие и функционирование всех ступеней системы образования. Поэтому внедрение данного стандарта и реформирование образовательного процесса происходит медленнее и делится на несколько этапов, начиная с 2022 года.

Рассмотрим, как трансформировалась российская система образования [12]:

- во-первых, следует отметить институциональные изменения, заключающиеся в установке, что образование стало «услугой»;
- во-вторых, это изменение оценочных средств (с качественных на количественные), что влияет как на успеваемость обучающихся, так и на качество усвоения образовательных программ;
- в-третьих, это отсутствие нормативной документации, определяющей отношения между участниками образовательного процесса. В ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 установлено, что участниками образовательного процесса являются обучающиеся, родители и педагоги. Но в нормативной документации не определена роль педагога в образовательном процессе, а ведь она должна занимать ведущую позицию. Пока же текущее состояние нормативной базы ведет к утрате педагогом данной позиции;
- в-четвертых, это появление коммерческих образовательных организаций вследствие развала народного хозяйства, повреждения сектора экономики. Проблема заключается в том, что в постсоветском пространстве углубляется процесс коммерциализации образования. Данный сектор в большей части совершенно не отвечает стандартам качества, а это ведет к дефициту рабочих специальностей, разрастанию узких направлений подготовки, зачастую совершенно не предусматривающих фундаментальную теоретическую подготовку в образовательном процессе. В результате меняется и контингент обучающихся. Все больше у них прослеживается отсутствие мотивации именно в получении знаний и компетенций в процессе обучения, поскольку основным мотивом для обучения является факт получения документа об образовании.

Все вышесказанное неизгладимо повлияло на систему инженерного образования. Об этом свидетельствует факт смены парадигмы. Сегодня мы наблюдаем подмену самой сути профессии инженера, заключенной в функциональной

трансформации деятельности. Функция инженера в рамках производственного процесса теперь заключается не в прямом участии, а в планировании и модернизации согласно требованиям инновационных преобразований. Следовательно, потенциал подобного специалиста сводится к модернизационной деятельности, ведущей к смене функций специалиста (например, появление инновационной). Как это отражается на производстве? Со стороны работодателей к молодому инженеру существует требование сформированности компетентности в области разработки научных инноваций. Заметим, инновационный труд определяется не только спецификой узкой, конкретной профессиональной деятельности, но и наличием социального запроса, что присутствует далеко не во всех сферах. Тогда возникает вопрос о необходимости данной компетенции при базовой подготовке специалистов по профилю обучения [13, с. 84–85].

Помимо инновационной функции, у будущего инженера появляется проектная, которая заключается в умении планировать и организовывать не только свою деятельность, но и деятельность коллег; развитии лидерских качеств будущего специалиста; способности специалиста создать конкретный продукт.

Еще одной проблемой для работодателя является недостаточный уровень практической подготовки будущих специалистов и низкий уровень *soft skills* как важных составляющих профессиональной деятельности. Этот фактор совпадает как с мнением обучающихся, так и с мнением преподавателей [14, 15]. Исаев А.П. и Плотников Л.В. в своем исследовании о влиянии *soft skills* на эффективность деятельности молодых специалистов выявили следующие «мягкие компетенции», которыми должен обладать будущий инженер [14]: способность к адаптации и к командной работе; гибкость и креативность мышления; открытость новому; саморазвитие и самообучение; организованность и ответственность; саморегуляция и самоконтроль; стремление к достижениям.

С чем связан низкий уровень овладения *soft skills* обучающимися? Данная проблема возникает в следующих случаях: в рамках образовательного процесса педагогом используются традиционные методики, направленные на освоение обучающимися только *hard skills*; недостаточный уровень мотивированности обучающихся; неготовность педагога изучать и применять на практике новые методики и формы работы с обучающимися; отсутствие креативности; больший акцент на самообразование, что приводит к умению разрешений конкретных технических задач.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод: в процессе модернизации стратегии образования, в том числе в области инженерной подготовки, необходимо наряду с основными аспектами учитывать мнение как работодателя, так и будущего специалиста. Работодатели должны выступать в роли союзников образовательных учреждений, а также помогать обучающимся с овладением практических навыков на производстве.

Указанная концепция вполне осуществима. В своем исследовании А.А. Туманов приводит следующую классификацию моделей взаимодействия образовательных организаций и промышленных партнеров [15]:

- ♦ научная модель – предназначена для реализации совместных научных и инновационных проектов и исследований. К работе в рамках данной модели привлекаются не только преподаватели образовательных организаций и сотрудники предприятий, но и обучающиеся, а также ученые, что дает возможность последним воплощать в жизнь свои научные изыскания, собирать эмпирические данные, воспроизводить и наращивать науку в целом;

- ♦ инновационно-предпринимательская модель – дает возможность коммерциализировать научные разработки, способствует получению обучающимися бизнес-образования, обеспечивает взаимодействие с региональным и местным бизнес-сообществом;

- ♦ модель бизнес-инкубатора и коворкинга – это многофакторная работа по оказанию содействия в координации и финансировании различных проектов путем осуществления широкого ряда услуг (маркетинговые, административные, управленческие);

- ♦ модель академических спин-офф – одна из форм малого инновационного предпринимательства. Спин-офф организуется на базе образовательной организации. Данная модель выводит их в бизнес-среду и делает полноправными участниками рынка, что способствует привлечению финансовых инвестиций в образовательную организацию, эффективному обмену научными знаниями и разработками и впоследствии – трудоустройству обучающихся.

К ключевым факторам подобной модели взаимодействия относятся следующие [16]:

- привлечение промышленных партнеров на всех этапах образовательного процесса;
- формирование и актуализация перечня компетенций, которыми должен овладеть обучающийся, с привлечением промышленных партнеров;
- применение педагогическим составом образовательной организации в процессе обучения практико-ориентированных методов и подходов;
- повышение профессиональных компетенций преподавательского состава образовательной организации, в том числе с привлечением ресурсов промышленного партнера;
- возможность прохождения стажировок и дальнейшего трудоустройства обучающихся на предприятие промышленного партнера;
- актуализация промышленной повестки;

– разработка инновационных инженерных решений.

Заметим, что в таком случае индустриальный партнер будет являться полноправным участником образовательного процесса, а представители индустриального партнера в данном процессе могут выполнять роли экспертов, преподавателей, наставников, модераторов в соответствии с имеющимся производственным опытом, профессиональными компетенциями.

Напомним о том, что эффективность реализации системы опережающего инженерного образования зависит от гибкости образовательного процесса при формировании содержания образовательного процесса, а также от методик, применяемых педагогическим составом образовательной организации. Наш взгляд, более подходящими для реализации подобных систем являются учреждения дополнительного образования. Их важность можно обосновать несколькими аспектами:

– актуализация знаний и навыков: дополнительное образование предоставляет возможность профессионалам обновлять и углублять свои знания в области современных технологий, методологий и инструментов. Это особенно важно в инженерных дисциплинах, где постоянно происходят научные открытия и практические достижения. Учебные заведения дополнительного образования предлагают курсы, семинары и тренинги, которые позволяют специалистам оставаться конкурентоспособными и соответствовать актуальным требованиям индустрии;

– гибкость образовательных программ: учреждения дополнительного образования способны быстро адаптировать свои учебные программы в соответствии с изменениями в экономической среде и потребностями работодателей. Это обеспечивает возможность формирования образовательных маршрутов, которые соответствуют индивидуальным потребностям слушателей и требованиям конкретных секторов экономики. Гибкость в организации учебных процессов позволяет создавать программы, ориентированные на конкретные компетенции, что является важным аспектом опережающей подготовки;

– интеграция теории и практики: дополнительное образование включает практические компоненты, такие как стажировки, проектные работы и лабораторные занятия. Это способствует интеграции теоретических знаний с практическими навыками, что является необходимым условием для успешной профессиональной деятельности инженеров. Практико-ориентированный подход позволяет обучающимся и специалистам применять полученные знания в реальных условиях, что значительно повышает их готовность к решению актуальных задач;

– формирование междисциплинарных компетенций: в условиях современного рынка труда инженеры часто сталкиваются с задачами, требующими междисциплинарного подхода. Учреждения дополнительного образования могут предложить курсы, которые охватывают различные области знаний – от инженерии и информационных технологий до управления проектами и soft skills. Это способствует формированию у специалистов комплексного взгляда на проблемы и позволяет им эффективно взаимодействовать с представителями разных профессий;

– стимулирование инновационной активности: учреждения дополнительного образования могут служить платформами для обмена знаниями и опытом между специалистами, что способствует созданию инновационных решений. Взаимодействие различных секторов в рамках дополнительных образовательных программ может привести к возникновению новых идей и подходов, что является важным аспектом для поддержания конкурентоспособности в быстро меняющемся мире.

Кроме того, модель опережающей системы инженерной подготовки на базе учреждения дополнительного образования может принять форму сетевого взаимодействия (рисунок 1). В качестве участников образовательного процесса в модели участвуют: учреждение дополнительного образования, вуз или организация СПО, индустриальный партнер.

В рамках реализации данной модели системы опережающей инженерной подготовки предлагаем структуру проектно-ориентированного взаимодействия с индустриальными партнерами образовательных организаций в ходе образовательного процесса (рисунок 2).

Благодаря реализации данной модели можно достичь следующей цели – предоставлении мотивированных абитуриентов для высших учебных заведений, организаций среднего профессионального образования в рамках подготовки высококвалифицированных специалистов инженерных профессий, готовых к командной проектной работе, направленной на разрешение наукоемких прикладных задач. Образовательный процесс выстроен вокруг разработки инновационных проектов, направленных на решение проблем профильной индустриальной сферы с налаженными коммуникациями всех участников образовательного процесса. Защита проектов проходит внешнюю экспертизу, а апробация результатов возможна во время стажировки обучающихся на предприятии. Показатели эффективности реализации проекта отражаются в индивидуальной дорожной карте организации.



Рисунок 1 – Модель системы опережающей инженерной подготовки на базе учреждения дополнительного образования



Рисунок 2 – Структура проектно-ориентированного взаимодействия образовательной организации с индустриальными партнерами

Выводы

Сегодня наша страна имеет большой потенциал развития инженерного образования. Благодаря модификации системы образования, внедрению фактора «опережения» повысится непосредственно качественный уровень государственной системы образования, включающий решение задач Национальной технической инициативы. Доработка федеральных государственных стандартов дает образовательным организациям возможность выпустить высококвалифицированного, конкурентоспособного молодого специалиста, обладающего всеми компетенциями, необходимыми для успешной профессиональной деятельности на производстве.

Большую роль играет возможность построения гибкого учебного процесса в образовательной организации, корректировка содержания образовательных программ. Конечно, ФГОС 4-го поколения даст некую «свободу» образовательной организации в этом аспекте, но одного лишь ФГОС недостаточно. Для решения проблем необходимо трансформировать специфику организации системы образования и организации образовательного процесса в целом. При этом следует учитывать стремительные изменения в экономике, науке, производстве, а также динамику изменений рынка труда.

Модификация системы опережающей инженерной подготовки, основанной на практико-ориентированном подходе, с возможностью реализации принципов индивидуального образования обеспечивает успешную интеграцию взаимодействия образовательной организации с индустриальными партнерами на всех этапах жизненного цикла образовательного процесса, что, в конечном итоге, приведет к созданию уникальной инновационной инженерной образовательной экосистемы.

Литература

1. Чайковская О.Н., Калачикова О.Н. Потенциал технологии Problem-Based learning для организации образовательного процесса в классическом университете // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. 2016. № 12 (177). С. 82–87.

2. Казун А.П., Пастухова Л.С. Практики применения проектного метода обучения : опыт разных стран. // Образование и наука. 2018. Т. 20, № 2. С. 32–59. DOI 10.17853/1994-5639-2018-2-32-59.
3. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171774/ (дата обращения: 07.12.2024).
4. Министерство образования Новосибирской области. Национальная технологическая инициатива. URL: <https://minobr.nso.ru/page/8030> (дата обращения: 07.12.2024).
5. Усынин М.В. Педагогическое управление процессом опережающей профессиональной подготовки // Современная высшая школа : инновационный аспект. 2018. Т. 10, № 1 (39). С. 10–18. DOI 10.7442/2071-9620-2018-10-1-10-18.
6. Урсул А.Д. Образовательная революция XXI века в перспективе устойчивого будущего (продолжение). // Знание. Понимание. Умение. 2009. № 2. С. 11–19.
7. Лучшие практики организации опережающей подготовки кадров по новым и обновляющимся (изменяющимся) профессиям. URL: https://bcpark.ru/upload/iblock/57a/LP_operezhayushchey_podgotovki.pdf (дата обращения: 03.12.2024).
8. Лысенко В.Г. Разработка и реализация системы опережающей профессиональной подготовки кадров в условиях центра опережающей профессиональной подготовки // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2022. № 2 (46). С. 159–167. DOI 10.54509/22203036_2022_2_159.
9. Сорокина Н.Д. Социальные перемены и престиж профессии инженера в современном российском обществе // Научный результат. Социология и управление. 2019. Т. 5, № 3. С. 63–77.
10. Добрынина М.В., Растимешина Т.В. Национальная политика России в области инженерного образования: понятие, сущность, содержание // Власть. 2019. Т. 27, № 6. С. 257–265.
11. Послание Президента РФ Федеральному Собранию. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_342959/ (дата обращения: 07.12.2024).
12. Лебединцева Л.А., Салахутдинова Р.Х. Трансформация функций высшего образования: экономико-социологическая проблематизация // Изв. Волгоградского гос. техн. ун-та. Сер.: Проблемы социально-гуманитарного знания. 2012. Т. 10, № 3 (90). С. 41–45.
13. Савинова А.В. Динамика функций и функциональности инженерного образования России в современных условиях // Изв. Тульского гос. ун-та. Сер.: Гуманитарные науки. 2020. № 3. С. 77–89.
14. Исаев А.П., Плотноков Л.В. Мягкие навыки для успешной карьеры выпускников инженерного профиля // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 10. С. 63–77.
15. Туманов А.А. Система «вуз – предприятие» как модель инновационного развития отечественной экономики // Сфера. Нефть и Газ. 2022. № 3 (86). С. 80–85.
16. Довбыш В.О. Управление развитием инженерного вуза на основе новых моделей проектного обучения // Изв. высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. 2022. Т. 15, № 4. С. 25–38. DOI 10.31660/1993-1824-2022-4-25-38.

Квашнина Дарья Александровна

Канд. филос. наук, доцент каф. международных отношений и гуманитарного сотрудничества Сибирского института управления – филиал РАНХиГС, г. Новосибирск
Тел. 8-951-583-26-12
Эл. почта: darya-blond@mail.ru

Лукьянов Николай Евгеньевич

Мл. науч. сотр. Института философии и права СО РАН, г. Новосибирск
Тел. 8-923-701-90-31
Эл. почта: DrCoks@yandex.ru

D.A. Kvashnina, N.Ye. Lukyanov

Problems and Prospects for the Development of the System of Advanced Engineering Training within the Interaction between an Educational organization and Industrial Partners

The analysis of the problem field in implementing the National Technology Initiative through the modernization of the engineering education system by introducing the "lead" factor through the model of network interaction between an educational organization of additional education and industrial partners is provided. The methodological principles of organizing and implementing the advanced engineering training system in an educational institution through the establishment of communication processes between the participants of the educational process: a student, a teacher, a parent, a representative of an industrial partner are revealed. Theoretical conclusions and practical recommendations are formulated. The model presented can take the form of the network interaction. The participants in the educational process in the model are: an institution of additional education, a university or secondary vocational education, an industrial partner. As part of the implementation of this model of the advanced engineering training system, a structure of project-oriented interaction with industrial partners, educational organizations, during the educational process is proposed. Thanks to the implementation of this model, it is possible to achieve the goal of preparing motivated applicants for higher education institutions, organizations of secondary vocational education, within the training highly qualified specialists in engineering professions, prepared for team project work aimed at solving science-intensive applied problems. The educational process is built around the development of innovative projects aimed at solving the problems of the specialized industrial sphere, with established communications of all participants in the educational process. The protection of projects undergoes external examination, and testing of the results is possible during the internship of students at the enterprise. The indicators of the effectiveness of the project implementation are reflected in the individual roadmap of the organization.

Key words: system, education, institution, industrial partner, competencies, engineer, specialist, model, engineering education, interaction, advanced engineering training, initiative, production, labor market, professional training, educational program, process, teacher, student, Federal State Educational Standard, innovation.

References

1. Chaykovskaya ON, Kalachikova ON. Potencial tekhnologii Problem-Based learning dlya organizatsii obrazovatel'nogo processa v klassicheskom universitete [Potential of Problem-Based learning technology for the organization of educational process at classical university]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Bulletin of Tomsk State Pedagogical University]. 2016;12(177):82-87. (In Russ).
2. Kazun AP, Pastukhova LS. Praktiki primeneniya proektnogo metoda obucheniya : opyt raznykh stran [The practices of project-based learning technique application: experience of different countries]. Obrazovanie i nauka [Education and Science], 2018;20(2):32-59. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-2-32-59 [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
3. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 4 dekabrya 2014 goda [President of the Russian Federation. Address to the Federal Assembly dated December 4, 2014]. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171774/ [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
4. Ministerstvo obrazovaniya Novosibirskoy oblasti. Nacional'naya tekhnologicheskaya iniciativa [Ministry of Education of Novosibirsk Region. National Technological Initiative]. Available from: <https://minobr.nso.ru/page/8030> [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
5. Usynin MV. Pedagogicheskoe upravlenie processom operezhayushchej professional'noj podgotovki [Pedagogical management of forwarding professional training]. Sovremennaya vysshaya shkola: innovatsionnyy aspekt [Modern Higher School: Innovative Aspect]. 2018;1(39)(10):10-18. DOI: 10.7442/2071-9620-2018-10-1-10-18 [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
6. Ursul AD. Obrazovatel'naya revolyuciya XXI veka v perspektive ustojchivogo budushchego (prodolzhenie) [Educational Revolution of the XXI Century in the long term sustainable future (the continuation)]. Znanie. Ponimanie. Umenie [Knowledge. Understanding. Skill]. 2018;(2):11-19. (In Russ).
7. Luchshie praktiki organizatsii operezhayushchej podgotovki kadrov po novym i obnovlyayushchimsya (izmenyayushchimsya) professiyam [The best practices of organizing advanced training in new and updating (changing) professions]. Available at: https://bcnark.ru/upload/iblock/57a/LP_operezhayushchej_podgotovki.pdf [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
8. Lysenko VG. Razrabotka i realizatsiya sistemy operezhayushchej professional'noj podgotovki kadrov v usloviyakh centra operezhayushchej professional'noj podgotovki [Development and implementation of an advanced professional training system in conditions of an anticipatory professional training center]. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom [Professional Education in Russia and Abroad]. 2022;2(46):59-167. DOI: 10.54509/22203036_2022_2_159 [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
9. Sorokina ND. Social'nye peremeny i prestizh professii inzhenera v sovremennom rossijskom obshchestve [Social changes and the prestige of the engineering profession in modern Russian society]. Nauchnyy rezul'tat. Sociologiya i upravlenie [Scientific result. Sociology and management]. 2019;5(3):63-77. (In Russ).
10. Dobrynina MV, Rastimeshina TV. Nacional'naya politika Rossii v oblasti inzhenernogo obrazovaniya: ponyatie, sushchnost', soderzhanie [National policy of Russia in the field of engineering education: concept, essence, content]. Vlast' [Power]. 2019;27(6):257-265. (In Russ).
11. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu [President of the Russian Federation. Address to the Federal Assembly dated January 15, 2020]. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_342959/ [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).
12. Lebedintseva LA, Salakhutdinova RK. Transformatsiya funktsij vysshego obrazovaniya: ehkonomiko-sociologicheskaya problematizatsiya [Transformation of the functions of higher education: economic and sociological problematization]. Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Problemy social'no-gumanitarnogo znanija [Bulletin of Volgograd State Technical University. Series: Problems of social and humanitarian knowledge]. 2012;10(3)(90):41-45. (In Russ).
13. Savinova AV. Dinamika funktsij i funktsional'nosti inzhenernogo obrazovaniya Ros sii v sovremennykh usloviyakh [Dynamics of the functions and functionality of engineering education in Russia in modern conditions]. Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki [Bulletin of Tula State University. Series: Humanities]. 2020;(3):77-89. (In Russ).
14. Isaev AP, Plotnikov LV. Myagkie navyki dlya uspekhov kar'ery vypusknikov inzhenernogo profilya [Soft skills for a successful career of engineering graduates]. Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. 2021;30(10):63-77. (In Russ).
15. Tumanov AA. Sistema «vuz – predpriyatiye» kak model' innovatsionnogo razvitiya otechestvennoj ehkonomiki [The “university — enterprise” system as a model of innovative development of the domestic economy]. Sfera. Neft' i Gaz [Sphere. Oil and Gas]. 2022;(3)(86):80-85. (In Russ).
16. Dovbysh VO. Upravlenie razvitiem inzhenernogo vuza na osnove novykh modelej proektnogo obucheniya [Managing the development of an engineering university based on new models of project-based learning]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Sociologiya. Ehkonomika. Politika. [Bulletin of Higher Educational Institutions. Sociology. Economics. Politics]. 2022;(4):25-38. DOI: 10.31660/1993 1824-2022-4-25-38 [Accessed: 7 December 2024]. (In Russ).

Darya A. Kvashnina

PhD in Philosophy, Associate Professor, Department of International Relations and Humanitarian Cooperation, Siberian Institute of Management Branch of RANEPa, Moscow. Novosibirsk

Phone: +7-951-583-26-12

Email: darya-blond@mail.ru

Nikolay Ye. Lukyanov

Junior Researcher, Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Phone: +7-923-7701-90-31

Email:

DrCoks@yandex.ru

Секция 6

Интерактивные методы и цифровые технологии как аспекты совершенствования образовательного процесса

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ – ПАРАДИГМЫ – И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Рассмотрены этапы развития образования как культурной доминанты периодов истории человечества. Переход от классического (метафизического) стиля философского мышления к постклассическому (постметафизическому) совпадает в истории педагогики с трансформацией образовательной модели – парадигмы индустриального общества в образовательную модель – парадигму информационного общества. Изложена суть знаниевой и деятельностной парадигм – моделей образования, дана характеристика двух составляющих этих моделей: профессиональной и личностной. Обобщением данных двух парадигм – моделей является парадигма – модель открытого образования. Изложена общая характеристика этапов самоопределения ученика как субъекта в парадигме – модели открытого образования. На этой основе предлагается поэтапная технология учебного процесса изучения дисциплины «Методы планирования эксперимента» и самоопределения студентов в процессе изучения этой дисциплины.

Ключевые слова: парадигма, модель образования, знаниевая парадигма, деятельностная парадигма, составляющие парадигмы, открытое образование, этапы самоопределения, технология учебного процесса.

В философии и педагогике историю образования принято представлять этапами, совпадающими с периодами истории человечества: Античность, Средневековье, Возрождение, Новое время, Новейшее время (современность). Содержание каждого из названных этапов развития образования определяется спецификой знания как культурной доминанты соответствующего периода истории человечества: в античности доминировала философия; в средние века – религия; в период Возрождения – гиперболизация древнегреческого рационализма и развитие индивидуальной мыслительной деятельности; в Новое время – наука; в Новейшее время – технаука [1]. Первые четыре этапа развития образования характеризуются в философии классическим (метафизическим) стилем мышления, а последний, пятый этап, – постметафизическим. Переход от классического (метафизического) стиля философского мышления к постклассическому (постметафизическому) совпадает в истории педагогики с трансформацией образовательной модели – парадигмы индустриального общества – в образовательную модель – парадигму информационного общества [2].

В [2] образовательная модель – парадигма индустриального общества – определена как знаниевая, а образовательная модель – парадигма информационного общества – как деятельностная парадигма. Знаниевая парадигма («школа знаний») начинается с Я.А. Коменского еще в первой половине XVII века и популярно представлена в [3]. В [2] изложен сравнительный анализ основных компонентов знаниевой и деятельностной парадигм. Настоящее время порождает новые парадигмы образования: смарт-образование [4], открытое образование [5] и их разновидности (дистанционное образование, электронное образование, интернет-образование, онлайн-образование и т.п.). В [4] отмечается, что «...вопрос о рассмотрении смарт-образования как новой парадигмы образования следует считать открытым, поскольку в настоящее время можно говорить лишь об определенных тенденциях, связанных с пересмотром существующих образовательных парадигм...», поэтому далее ограничимся рассмотрением двух моделей – парадигм, описанных и исследованных в [2]. В [4] предлагается в качестве основания (критерия) выделения модели (парадигмы) использовать отношение к субъекту (обучаемому) и его роли в процессе образования. Выбор этого критерия порождает две парадигмы: субъективно-неориентированную и субъективно-ориентированную [4]. Первая парадигма соответствует знаниевой модели, а вторая парадигма – деятельностной модели. Целью образования в первой модели – парадигме – объявляется знание со всеми его параметрами (объем и другие характеристики), а сам субъект (обучаемый) фактически является лишь объектом – средством (инструментом) этого процесса. Целью образования во второй модели объявляется личность субъекта – обучаемого, а знание является лишь средством (инструментом) становления субъекта (обучаемого) как личности. Во второй парадигме кардинально изменяется технология учебного процесса. Анализ динамики в данной парадигме представлен далее.

Этапы самоопределения ученика (студента) в дидактике открытого образования

В настоящее время деятельностная модель (парадигма) используется практически повсеместно в сфере образования. В [4] для этой модели применен термин «субъективно-ориентированная» парадигма.

Многие разновидности этой модели – парадигмы, частично отмеченные выше, также получили широкое применение. У всех деятельностных моделей общая цель образовательной деятельности, т.е. целью объявляется личность субъекта (обучаемого), становление и развитие этой личности [4]. Там же отмечается, что во всех интерпретациях известных моделей – парадигм образования – имеются две составляющие: личностная, развивающая личностные образы человека и мира, и профессиональная, обеспечивающая человеку выполнение конкретной деятельности. Если отдается приоритет

профессиональной составляющей, то рекомендуется реализация знаниевой модели – парадигмы образования. Если отдается предпочтение личностной составляющей, то рекомендуется реализация деятельностной модели – парадигмы образования. В [4] отмечается, что вторая (деятельностная) модель не исключает первой модели – парадигмы (знаниевой), а наоборот, предполагает, что в состав второй модели (парадигмы) включена первая модель. Такой вывод вполне логичен, так как образование как система имеет двойственную природу: это и процесс, и результат. Этот результат является функцией от таких факторов, как знания, умения, навыки, компетенции. Очевидно, что важным является наполнение этого результата, содержащего знания: личностное или профессиональное. А это всегда связано с субъектом и является его характеристикой.

В современном динамичном мире (как в России, так и за рубежом) новые профессии постоянно возникают, быстро приобретают популярность, актуальность и также стремительно их утрачивают. Данная мировая тенденция подтверждается результатами многих опросов: в частности, в [6] представлен итог специализированного обследования. Из результатов этого российского мониторинга следует, что в 2019 г. из опрошенных двух тысяч кандидатов и докторов наук дополнительное образование за последние три года получали 67,2%. Повышение квалификации оказалось особенно важным для ученых из области общественных, гуманитарных и медицинских наук (их доля в отчете по мониторингу самая высокая: 84,1, 78,8 и 76,7% соответственно). Для ученых из области технических наук этот показатель немного ниже (70%). Полученные результаты свидетельствуют о разнородном составе потенциальных потребителей знаний, что многократно усложняет ответ на вопрос «Как обучать?»

При ответе на этот вопрос полезно учитывать, что в рассуждениях об образовательных моделях – парадигмах – фактически излагаются модельные представления, содержащие некоторое описание процесса образования. В этих модельных представлениях определяются цели и функции образования, а также место и роль человека в процессе образования. Если рассматривать парадигмы – модели образования с этих позиций, то модель открытого образования [5] обобщает и поглощает рассмотренные выше знаниевую и деятельностную модели – парадигмы образования. В [5] вводится термин «самоопределение» как системообразующая категория. Этот термин понимается как базовый процесс образования и как достигаемый в этом процессе результат. В модели открытого образования результат достигается в итоге выполнения трех этапов – трех модусов деятельности и поведения [5] – при решении научно-образовательной задачи.

Первый этап – модус необходимого – реализует знаниевую модель образования, в которой ученик выступает в роли объекта, которому необходимо понять внешние по отношению к нему культурные, нормативные и прочие деятельностные факторы. Ученику необходимо освоить существующую систему общественных отношений и в дальнейшем исполнять в этой системе нормированную общественную роль, которая затем превращается в ресурсы для достижения целей образования. На этом этапе специалист образовательной сферы исполняет роль учителя, который обеспечивает освоение учеником базовых знаний, умений и навыков и контролирует выполнение учеником модельной общественной роли, а также усвоение учеником необходимых моделей поведения и его общественной роли.

На втором этапе, который называется модус возможного, реализуется деятельностная модель образования. В этой модели ученик исполняет роль субъекта в статусе самостоятельного участника общественных отношений. В этой роли ученик как субъект выполняет конструирование и репрезентацию своей активности, т.е. обеспечивает свою персонализацию и предлагает обществу свой комплекс ценностей и активностей. На этом этапе модели открытого образования специалист образовательной сферы выполняет роль наставника, который организует ученику набор пробных практических действий для создания и/или управления конкретными ценностями и активностями.

Третий этап – модус должного – реализует собственную научно-образовательную или социокультурную миссию ученика как субъекта, т.е. его индивидуализацию. На данном этапе определяется, как должен быть устроен внешний мир (действительность) и какие действия необходимо предпринимать, чтобы миссия ученика как субъекта была успешно реализована в конкретных ситуациях внешнего мира. Здесь также создается топология собственного пути (траектории) ученика, связанного с решением актуальных научно-образовательных задач. На данном этапе позицию и задачи специалиста образовательной сферы можно обозначить через партнерские или тьюторские функции. Специалист работает с учеником в роли партнера (тьютора) персонально по избранной тематике научно-образовательной деятельности, совместно с ним определяет цели и задачи деятельности, основные сценарии реализации этой деятельности. Специалист вместе с учеником проектирует траектории и образы желаемой персональной деятельности в границах предпочтительной для ученика научно-образовательной традиции.

Итак, выше в общих чертах изложены этапы самоопределения ученика как субъекта в парадигме – модели открытого образования. Далее на этой основе разрабатывается технология учебного процесса изучения студентами методов теории эксперимента и методов обработки экспериментальных результатов в учебном курсе «Методы планирования эксперимента».

Обучение решению научно-образовательных задач – базис подготовки креативных кадров

В [4] отмечается, что вполне допустима аналогия между моделью научного познания и моделью образования, так как «... для обоих форматов приемлема жажда открытий, ситуация неопределенности и необходимость ее как-то преодолеть...». В этой аналогии для нашего исследования полезна разработка, проведенная в [7]. Многослойная система принятия решений по планированию научной и опытно-конструкторской работы, описанная в [7], может быть распространена и использована во многих сферах научно-образовательной деятельности. В любой научно-образовательной деятельности обнаруживаются этапы, отмеченные в [7]. Перечислим эти этапы: на первом этапе генерируется гипотеза по моделированию объекта исследования (ОИ) и в процессе выполнения этой деятельности упомянутую гипотезу необходимо либо подтвердить, либо опровергнуть; после определения ОИ теория проведения научно-образовательной деятельности рекомендует определить предмет исследования (ПИ); на следующем этапе проведения научно-образовательной деятельности рекомендуется задать цель исследования (ЦИ); на основе заданной ЦИ формулируются задачи исследования (ЗИ). Итак, возникает следующая последовательность:

ОИ – ПИ – ЦИ – ЗИ . (1)

Последовательность (1) демонстрирует трансформацию выдвинутой гипотезы об ОИ в постановку конкретных задач исследования. Преподавание математических и инженерных дисциплин в любом вузе базируется на постановке и решении задач. Во многих научных и методических изданиях (см., например, [8]) транслируется необходимость развития способности учеников к самостоятельному решению задач. Следовательно, в моделях подготовки современных креативных инженерных кадров обязательным компонентом является решение задач.

Доказательство этого утверждения можно найти во многих научных и методических изданиях. Обратимся к [7]. Здесь рассмотрен учебный процесс изучения студентами курса «Методы планирования эксперимента» [9]. Этот процесс можно рассмотреть в качестве примера этапов самоопределения студента как субъекта в описанной выше модели – парадигме открытого образования. Поэтапное выполнение индивидуальных лабораторных работ (ЛР) каждым студентом в данном учебном процессе позволяет ему овладеть как навыками проведения научных экспериментов, так и навыками применения ИТ-технологий. По рассматриваемому учебному курсу нами разработан лабораторный практикум, позволяющий каждому студенту реализовать индивидуальную учебную траекторию. Возможность реализации студентом такой траектории подкрепляется содержанием лабораторного практикума: ЛР составлены так, чтобы их последовательное поэтапное выполнение позволяло студенту при выполнении каждой работы самостоятельно разрабатывать компоненты последовательности

модель – алгоритм – программа – применение. (2)

Последовательность (2) иллюстрирует процесс решения научно-образовательной задачи по каждой ЛР. Многолетний опыт автора подтверждает эффективность использования (2) в совместной работе со студентами при изучении методов планирования и обработки эксперимента.

Для выполнения ЛР по учебному курсу «Методы планирования эксперимента» информации из [9] может быть недостаточно: возникает необходимость в сведениях из учебного курса «Теория вероятностей и математическая статистика», изучаемого студентами на младших курсах. На старших курсах знания по этой математической дисциплине, как правило, забываются, поэтому перед выполнением ЛР каждый студент должен самостоятельно потрудиться, чтобы вспомнить забытую информацию. В процессе восстановления этой информации преподаватель исполняет разные роли: учителя, который напоминает ученику базовые знания, умения и навыки по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» и другим смежным дисциплинам; наставника, который организует для ученика комплекс пробных практических действий для создания математической и программной моделей объекта исследования согласно последовательности (2); партнера или тьютора, который прорабатывает с учеником персонально значимое содержание деятельности по исследованию моделей объекта исследования и реализации последовательности (2).

Рассмотрим вышеизложенное на примере выполнения ЛР № 1 «Модель объекта исследования. Исследование статистических характеристик объекта». Цель ЛР: статистическое моделирование ОИ, описываемого полиномиальными уравнениями с несколькими входными переменными (факторами) и одной выходной величиной, подверженной влиянию случайных помех. Закон распределения случайной помехи на выходе ОИ выдается каждому студенту индивидуально. Параметры ОИ задаются также индивидуально, а порядок выполнения ЛР является общим для всех студентов. Однако в каждом пункте задания на выполнение ЛР перед студентом возникает проблема выбора компонентов в последовательности (2). Например, при выполнении пункта 1 задания на ЛР № 1 необходимо выбрать пакет прикладных программ (ППП) для построения с использованием выбранного пакета полиномиальной модели ОИ. PPP, реализующих методы компьютерной математики, много – это Matlab, Mathcad, Microsoft Excel, Scilab и др. Математическая подготовка студентов разнообразна, поэтому при выполнении пункта 1 задания на ЛР № 1 преподаватель исполняет разные роли: учителя, наставника, партнера или тьютора. Аналогичная ситуация возникает при выполнении других заданий по лабораторному практикуму учебного курса «Методы планирования эксперимента».

Заключение

В статье дана краткая характеристика знаниевой и деятельностной парадигм – моделей образования, и их двух составляющих: профессиональной и личностной. Обобщением данных двух парадигм (моделей) является парадигма – модель открытого образования. Изложена общая характеристика этапов самоопределения ученика (студента) как субъекта в парадигме – модели открытого образования. На этой основе предлагается технология учебного процесса изучения студентами учебного курса «Методы планирования эксперимента». Выполняя индивидуальные задания лабораторных работ по этой дисциплине, каждый студент под руководством преподавателя самостоятельно реализует этапы самоопределения, описанные выше в модели – парадигме открытого образования. Преподаватель в этом случае выполняет разные роли: учителя, наставника, партнера или тьютора.

Литература

1. Ястреб Н.А. Технонаука как современный этап развития технического знания // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. 2020. Вып. 4 (20). С. 33–37.
2. Новиков А.М. Основания педагогики: пособие для авторов учебников и преподавателей педагогики. М.: Эгвес, 2010. 208 с.
3. Турчин Г.Д. Золотое правило дидактики Я.А. Коменского // Известия Саратовского университета. 2010. Т. 10: Педагогика. Вып. 3. С. 109–111.
4. Ардашкин И.Б., Суровцев В.А. Смарт-образование как новая парадигма образования: pro et contra // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. 2020. № 54. С. 51–61.
5. Попов А.А., Ермаков С.В. Дидактика открытого образования: 3-е изд. М.: НКЦ, 2020. 352 с.
6. Волкова Г.Л. Обучение в течение всей жизни: как российские ученые получают дополнительное образование // Результаты специализированного обследования, проведенного ИСИЭЗ НИУ ВШЭ в рамках проекта «Мониторинг поведения субъектов инновационного процесса: инновационная активность компаний сектора интеллектуальных услуг; паттерны инновационной деятельности высококвалифицированных кадров, занятых исследованиями и разработками» тематического плана научно-исследовательских работ НИУ ВШЭ. URL: https://issek.hse.ru/data/2019/03/21/1185184445/NTI_N_124_21032019.pdf (дата обращения: 11.11.2024).
7. Кориков А.М. Фундаментальная и прикладная подготовка специалистов – базис кадрового обеспечения технологического суверенитета России // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Приоритетные ориентиры высшего образования в России: стратегическое партнерство и технологический суверенитет: материалы междунар. науч.-метод. конф., 25–26 января 2024 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2024. В 2 ч. Ч. 1. С. 12–16.
8. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. М.: Наука, 1976. 448 с.
9. Кориков А.М. Методы планирования эксперимента: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2021. 200 с.

Кориков Анатолий Михайлович

Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР),
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0001-8070-7476
Тел.: +7 (3822) 701-536
Эл. почта: anatolii.m.korikov@tusur.ru

A.M. Korikov

Educational Models as Paradigms and Their Role in the Development of Educational Process Technologies

The stages of education development as a cultural dominant of the periods of human history are considered. The transition from the classical (metaphysical) style of philosophical thinking to the postclassical (post-metaphysical) style in the history of pedagogy coincides with the transformation of the educational model-paradigm of industrial society into the educational model- paradigm of the information society. The essence of knowledge and activity paradigm as the educational models is outlined, and the characteristics of two components of these models: professional and personal are presented. The synthesis of the two paradigm-models is the paradigm-model of open education. The general characteristic of the stages of self-determination of the student as a subject in the paradigm – model of open education is presented. On this basis, a step-by-step technology of the educational process of studying the discipline 'Methods of Experiment Planning' and students' self-determination in the process of studying this discipline is proposed.

Keywords: paradigm, model of education, knowledge paradigm, activity paradigm, paradigm components, open education, stages of self-determination, technology of educational process.

References

1. Yastreba N.A. Tekhnonauka kak sovremennyy etap razvitiya tekhnicheskogo znaniya [Technoscience as a modern stage in the development of technical knowledge]. Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psihologiya. Sociologiya [Bulletin of Perm University. Philosophy. Psychology. Sociology]. 2020;4 (20):33–37. (In Russ).

2. Novikov AM. Osnovaniya pedagogiki: osobie dlya avtorov uchebnikov i prepodavatelej pedagogiki [Foundations of Pedagogy: a handbook for textbook authors and teachers of pedagogy]. M.: Egves; 2010. (In Russ).
3. Turchin GD. Zolotoe pravilo didaktiki Ya.A. Ko-menskogo [The Golden Rule of didactics by Ya.A. Komensky]. Izvestiya Saratovskogo universiteta [Proceedings of the Saratov University]. 2010;3(10):109-111. (In Russ).
4. Ardashkin IB, Surovcev VA. Smart-obrazovanie kak novaya paradigma obrazovaniya: pro et contra [Smart education as a new educational paradigm: pro et contra]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sociologiya. Politologiya [Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political Science]. 2020;(54):51–61. (In Russ).
5. Popov AA, Ermakov SV. Didaktika otkrytogo obrazovaniya: 3-e izd [The Didactics of Open Education: 3rd ed]. M.: NKC; 2020. (In Russ).
6. Volkova GL. Obuchenie v techenie vsej zhizni: kak rossijskie uchenye poluchayut dopolnitel'noe obrazovanie [Lifelong learning: how Russian scientists receive additional education]. Rezul'taty specializirovannogo obsledovaniya, provedennogo ISIEZ NIU VShE v ramkah proekta «Monitoring povedeniya sub"ektiv innovacionnogo pro-cessa: innovacionnaya aktivnost' kompanij sektora intellektual'nyh uslug; patterny innovacionnoj deyatel'nosti vysokokvalificirovannyh kadrov, zanyatyh issledovaniyami i razrabotkami» tematicheskogo plana nauchno-issledovatel'skih rabot NIU VShE [The results of a specialized survey conducted by the HSE IIEZ within the framework of the project "Monitoring the behavior of subjects of the innovation process: innovative activity of companies in the intellectual services sector; patterns of innovative activity of highly qualified personnel engaged in research and development of the "HSE thematic research plan]. Available from: https://issek.hse.ru/data/2019/03/21/1185184445/NTI_N_124_21032019.pdf [Accessed: 11 November 2024]. (In Russ).
7. Korikov AM. Fundamental'naya i prikladnaya podgotovka specialistov – bazis kadrovogo obespecheniya tekhnologicheskogo suvereniteta Rossii [Fundamental and applied training of specialists as the basis for staffing Russia's technological sovereignty]. Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Prioritetnye orientiry vysshego obrazovaniya v Rossii: strategicheskoe partnerstvo i tekhnologicheskij suverenitet: materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Modern education: integration of education, science, business and government. Priority guidelines for higher education in Russia: Strategic partnership and technological sovereignty. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference]. Tomsk. TUSUR. 2024;(2):12-16. (In Russ).
8. Poja D. Matematicheskoe otkrytie. Reshenie zadach: os-novnye ponjatija, izuchenie i prepodavanie [A mathematical discovery. Tasks solving: basic concepts, study and teaching]. M.: Nauka; 1976. (In Russ).
9. Korikov AM. Metody planirovaniya jeksperimenta: uchebnoe posobie [Methods of experiment planning: a text-book]. Tomsk: TUSUR; 2021. (In Russ).

Anatoly M. Korikov

Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR),

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-8070-7476)

Phone: +7 (3822) 70-15-36

Email:

anatolii.m.korikov@tusur.ru

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ОТ МАТЕМАТИКИ К ЭЛЕКТРОНИКЕ

Обосновывается актуальность использования интерактивных методов в инженерном образовании, представлены ключевые навыки будущего специалиста, формируемые с помощью этих методов. Показана важность использования математического инструментария при решении технических задач. Рассмотрены возможности применения различных интерактивных методов в образовательном процессе, описаны их преимущества и приведены примеры использования.

Ключевые слова: интерактивные методы, инженерное образование, математика, электроника.

В современном мире, характеризующемся высоким динамизмом и развитием новых технологий, актуализируется использование интерактивных методов обучения в инженерном образовании, которые позволяют студентам не только понимать теоретические концепции, но и применять их в практической деятельности. Использование интерактивных методов обучения способствует более глубокому осмыслению теоретических знаний, развитию критического мышления и навыкам групповой проектной деятельности. Эти методы оказывают значительное влияние на результаты образования, приближая процесс обучения к реальным условиям профессиональной деятельности и делая его более эффективным и мотивирующим для студентов [1, 2]. Интеграция интерактивных методов в образовательный процесс позволяет не только углубить понимание теоретических аспектов естественно-научных и профессиональных дисциплин, но и развить прикладные навыки, необходимые в инженерной деятельности.

Следует отметить, что в арсенале инженера важным и неотъемлемым инструментом, позволяющим решать широкий спектр задач и принимать обоснованные и оптимальные решения, является математика. Применение математического инструментария в профессиональной деятельности остается крайне актуальным и востребованным в современном мире. Математические модели позволяют инженерам исследовать сложные системы и процессы без необходимости создания физического прототипа, что не только экономит ресурсы, но и время. Математические методы оптимизации помогают находить лучшие решения, которые минимизируют затраты и максимизируют эффективность. Кроме того, современные инженерные проекты часто генерируют огромные объемы данных. Статистические методы анализа данных помогают интерпретировать эту информацию и принимать обоснованные решения. Примером могут служить методы обработки сигналов в телекоммуникациях или анализ надежности в системах безопасности.

В области электроники математический инструментарий также крайне важен и применяется для решения множества разнообразных задач таких ключевых направлений, как анализ цепей, где математические методы позволяют анализировать цепи как в установившемся, так и в динамических (переходных) режимах на основе использования систем уравнений для расчета токов, напряжений и прочих параметров. Теория сигналов использует математические преобразования, такие как преобразование Фурье и преобразование Лапласа, обеспечивающие возможность изучать спектры сигналов, фильтровать шумы и анализировать устойчивость и временные характеристики систем. Быстрое дискретное преобразование Фурье является одним из ключевых инструментов для анализа частотных характеристик сигналов. Логический синтез и оптимизация цифровых схем часто требуют использования инструментария дискретной математики и теории графов, а проверка корректности сложных цифровых систем – методов формальной верификации, основанных на логических и алгебраических подходах.

Согласно классификационной системе (таксономия Блума, разработана Бенджамином Блумом и его коллегами [3]), используемой для систематизации образовательных результатов и включающей в себя несколько уровней когнитивных навыков, которые студенты должны развивать в процессе учебы, ожидаемыми результатами обучения студентов, изучающих математику в контексте решения инженерных задач, могут быть узнавание и объяснение базовых математических концепций (алгебра, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и т.д.); интерпретирование математических выражений и преобразований в контексте инженерной задачи; декомпозиция сложных математических задач на более простые части для их решения; анализ эффективности различных проектных решений и выбор оптимального решения; принятие решений на основе анализа данных и математических методов.

В ходе решения практико-ориентированных задач математики студенты должны научиться:

- ♦ перечислять и описывать основные компоненты электронных схем (резисторы, конденсаторы, диоды и т.д.), воспроизводить основные законы и теоремы (знание);
- ♦ объяснять функции различных компонентов в электронных схемах, демонстрировать понимание принципов работы различных полупроводниковых приборов (понимание);

- ◆ решать практические задачи в области электроники с использованием математических методов, применять теорию автоматического управления для разработки простых систем управления и регулирования, использовать программные средства для моделирования электронных схем (применение);
- ◆ анализировать сложные электронные схемы для выявления работы отдельных компонентов, оценивать производительность и эффективность различных систем и схемотехнических решений (анализ);
- ◆ проектировать и собирать новые электронные устройства или системы, составлять математические модели процессов в электронике, разрабатывать алгоритмы для цифровой обработки сигналов (синтез);
- ◆ критически оценивать результаты симуляций и экспериментов (оценка).

Таким образом, математика в электронике играет важную роль на всех этапах проектирования, анализа и оптимизации электронных устройств и систем. Она обеспечивает фундамент для создания сложных технологий и позволяет преодолевать множество инженерных вызовов. Изучение электроники и применение математического инструментария в этой области способствуют развитию у студентов широкого спектра компетенций, которые являются ключевыми для успешной карьеры в инженерии и связанных с ней областях.

К числу основных компетенций, которые формируются у студентов, могут быть отнесены аналитическое и проблемное мышление, развивающиеся посредством решения сложных инженерных задач с использованием теоретических подходов, комплексного анализа проблем и поиска оптимальных решений. Для анализа и проектирования требуются математические и технические навыки, выражающиеся в умении использовать математические методы и теории (например, преобразования Фурье и Лапласа, методы линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление и т.п.) на практике, включая работу с аналоговыми и цифровыми схемами, овладение методами моделирования и симуляции электронной аппаратуры.

Для ведения научной деятельности важно формирование исследовательских навыков, т.е. способности проводить самостоятельные исследования и эксперименты, умения интерпретировать результаты и использовать их для улучшения проектных решений. Системное мышление предполагает понимание взаимосвязи между компонентами сложных систем и прогнозирование их поведения, способность учитывать различные аспекты и факторы в процессе анализа и проектирования. Не менее важное значение имеют этические и профессиональные навыки, такие как понимание ответственности инженера за качество и безопасность проектируемых решений, соответствие профессиональным стандартам и этическим нормам.

В связи с необходимостью формирования и развития компетенций в инженерном образовании, особенно в областях, связанных с математикой и электроникой, необходимо применение различных интерактивных методов обучения с учетом форматов и видов учебной деятельности, а также с использованием таких современных технологий, как онлайн-платформы и LMS, мобильные приложения, визуализация и симуляции, образовательные игры и квесты, интерактивные вебинары и мастер-классы. Самостоятельное обучение и обратная связь могут быть организованы через автоматизированные системы тестирования и оценки, флэш-карточки, квизы и т.п.

Являясь, на наш взгляд, одним из наиболее актуальных и эффективных подходов в современном образовательном пространстве, коллаборативное (совместное) обучение способствует развитию навыков командной работы, помогая участникам лучше понимать друг друга и учитывать различные точки зрения, создавая условия для равного участия всех студентов независимо от их знаний и индивидуальных способностей.

В эпоху цифровизации коллаборативное обучение поддерживается различными онлайн-инструментами и сервисами, что позволяет участникам образовательного процесса легко взаимодействовать независимо от физического местоположения, а современные технологии облегчают организацию и управление совместной работой, делая ее более эффективной. Совместное обучение позволяет быстро адаптироваться к изменениям и требованиям образовательного процесса, так как группы могут легко перестраиваться в соответствии с новыми задачами и условиями.

Коллаборативное обучение может принимать разные формы и применяться в различных образовательных контекстах [4]. Так, например, спарринг-партнерство, представляющее собой активное взаимодействие студентов для решения задач в режиме диалога или «интеллектуального поединка», получившее широкое распространение в спортивной практике, имеет большой потенциал и в образовательных контекстах, включая инженерное образование. Спарринг-партнерство предоставляет возможность для студентов инженерных специальностей углублять свои знания и развивать важные навыки посредством взаимодействия и активного обмена знаниями. В ходе спарринг-поединка студенты обсуждают сложные концепции и задачи, что помогает закрепить материал, увидеть его с разных точек зрения; обмен мнениями и подходами к решению задач способствует глубокому пониманию тематики.

Поскольку решение задач в формате спарринга требует анализа условий задачи и синтеза различных подходов, это развивает критическое мышление; а обсуждение ошибок помогает лучше понять причины неправильных решений и найти способы избежать их в будущем. Элементы соревнования и необходимость сотрудничества повышают интерес к обучению и, как следствие, мотивацию и вовлеченность; быстрая обратная связь от партнера позволяет сразу же

исправлять ошибки и уточнять непонятые моменты. Индивидуализация и персонализация процесса обучения достигаются за счет возможности взаимодействия с разными партнерами, а развитие навыков коммуникации обеспечивается требованием четкого объяснения своих мыслей и подходов.

В случае технических направлений подготовки при изучении математики спарринг-партнеры могут обсуждать и решать сложные математические задачи, проверяя различные подходы и методики, а обсуждение и аргументированное доказательство теорем помогает глубже понять сущность математических концепций. При изучении профессиональных дисциплин, таких как электроника, спарринг может быть реализован как работа в паре над созданием и анализом электронных схем в симуляционных средах, а также как сотрудничество над проектами по разработке электронных устройств или систем, что позволяет применять теоретические знания на практике.

Рассмотрим пример задания, реализуемого в формате спарринг-партнерства. Представьте, что вы инженер, занимающийся разработкой новой электронной системы для умного дома и в вашей системе предусмотрено управление освещением в разных комнатах через смартфон. Необходимо оптимизировать энергопотребление системы.

Так как в формате спарринг-партнерства каждый участник должен иметь конкретные роли и задачи для эффективного сотрудничества и анализа, можно предложить разделение ролей между спарринг-партнерами на «разработчик» и «анализатор». Каждому партнеру выдаются свои задачи для достижения общей цели.

Разработчик (партнер 1) должен [5]:

- определить параметры для каждого элемента (мощность, напряжение) и составить таблицу с этими данными;
- выполнить предварительные расчеты по потреблению энергии для системы;
- создать схему электрической цепи, включая LED-лампочки, источники питания и реле. Важно также продумать расположение компонентов;
- разобраться с тем, как смартфон будет взаимодействовать с системой, протестировать работоспособность через приложение;
- применить методы оптимизации энергопотребления, такие как использование датчиков освещенности и настройка расписания;
- разработать детали этих технологий.

Анализатору (партнер 2) необходимо:

- проверить проект разработчика на соответствие техническому заданию, оценить его целесообразность с точки зрения балансировки нагрузки, безопасности и простоты установки;
- оценить надежность и устойчивость системы;
- предложить дополнительные методы минимизации энергетических затрат, например использование сенсоров движения и анализа пользовательских привычек;
- исследовать влияние предложенной системы на энергосбережение и экологию. Сравнить с традиционными решениями.

После выполнения поставленных задач партнеры встречаются для обсуждения полученных результатов. Далее они меняются ролями, выполняют поставленные задачи и вновь предоставляют друг другу обратную связь. На базе полученной информации выбирается наиболее удачный вариант проекта, который дорабатывается совместно, разрабатывается сценарий использования системы и оцениваются удобство и эффективность управления через смартфон. Составляется документация по проекту, которая включает решения, расчеты и выводы. Таким образом, каждый спарринг-партнер играет уникальную роль, они дополняют друг друга и способствуют созданию качественного и оптимизированного решения для умного дома.

Работа в группах как интерактивный метод обучения позволяет студентам инженерных направлений подготовки развивать профессиональные навыки и готовиться к реальным условиям деятельности. Студенты объединяются в команды для решения задач – это способствует обмену знаниями и коллективному поиску решений, что особенно важно при выполнении сложных расчетов или разработке многоэтапных проектов. В группах каждый студент может предложить свой метод решения задачи, что обогащает общий арсенал стратегий и подходов; обучение других способствует закреплению собственных знаний и выявлению пробелов. В процессе работы в группе студенты учатся договариваться, находить компромиссы и принимать коллективные решения. При этом каждый член группы анализирует предложенные решения, критически оценивает их и предлагает улучшения. Работая в группе, студенты осознают свою ответственность перед другими, что увеличивает их мотивацию и вовлеченность в процесс.

Будущим инженерам групповая работа может быть полезна как при изучении математики, так и при освоении профессиональных дисциплин. В группах студенты могут работать над сложными задачами или проектами, требующими применения разнообразных математических методов и подходов, исследовать определенные математические теории, строить гипотезы и проводить их доказательства. Работая в группе, студенты могут разрабатывать и тестировать электронные схемы, деля задачи по разработке, сборке и тестированию между собой. Групповые проекты по созданию

комплексных электронных систем (например, робототехнических комплексов, систем управления и автоматизации и т.п.) позволяют студентам применять различные аспекты теории и практики.

Заданием для работы в группах может служить исследовательская работа, позволяющая провести серию экспериментов с последующим анализом результатов, например исследование влияния протекающего тока на работу LED-светодиода с использованием методов математической статистики.

Предлагается следующий алгоритм выполнения задания [6, 7].

1. Учащиеся образуют мини-группы (самостоятельно либо по распределению преподавателя), каждая группа проводит исследование влияния различных уровней протекающего тока на работу LED-светодиода, определяемого преподавателем.

2. Группы проводят серию измерений яркости свечения LED-светодиода при разных значениях протекающего тока (можно использовать регулируемый источник питания) и различных условиях эксплуатации (температура, влажность).

3. Каждая группа анализирует полученные данные, строит и визуализирует зависимости, затем обсуждаются полученные результаты. Проводится статистический анализ данных для определения зависимости между протекающим током и яркостью свечения LED-светодиода.

4. Составляется групповой отчет о результатах исследования, включая графики и выводы о влиянии протекающего тока на работу светодиода. Отчет демонстрируется перед другими группами.

5. Совместно с остальными группами проводится обсуждение результатов и обмен идеями о возможных областях применения полученных результатов.

Групповое проектное обучение (Project-Based Learning – PBL), являясь практико-ориентированной модификацией групповой работы, обеспечивает возможность студентам работать в командах над реальными проектами, которые требуют применения теоретических знаний на практике. В инженерном образовании PBL занимает особое место, помогая студентам осваивать сложные концепции и решать такие задачи, как, например, разработка и построение электронного устройства.

В дополнение к групповой деятельности PBL обеспечивает ряд следующих преимуществ:

- работа над проектами позволяет интегрировать знания из разных дисциплин и применить их на практике;
- проекты ориентированы на реальные инженерные проблемы, что делает обучение более значимым и интересным для студентов;
- реальные проекты увеличивают мотивацию студентов, позволяя видеть практическую ценность своей работы;
- студенты получают опыт управления проектами, что является важным навыком в профессиональной деятельности.

Групповое проектное обучение предоставляет студентам уникальную возможность применять теоретические знания на практике, развивать важные профессиональные навыки и готовиться к условиям реальной инженерной работы. Этот метод делает обучение более эффективным, интересным и значимым.

Проектом может служить создание электронного устройства для анализа его работы с целью улучшения эксплуатационных параметров и последующей реализации в виде макета или готового устройства. Примером задания может служить разработка регулируемого блока питания для электронного устройства [7, 8].

Для выполнения задания следует выполнить следующие этапы работы.

1. Изучить техническое задание и определить требования к выходному напряжению, току, стабильности и эффективности блока питания.

2. Разработать схему регулируемого блока питания, выбрать необходимые элементы (резисторы, транзисторы, операционные усилители и прочие) и определить способы регулирования напряжения.

3. С помощью специализированных программ (например, LTspice) провести моделирование работы созданной схемы, проанализировать полученные результаты, такие как стабильность и эффективность работы блока питания.

4. Используя результаты моделирования и анализа, оптимизировать схему и внести улучшения для достижения лучших характеристик блока питания.

5. Осуществить макетирование и испытание устройства.

6. Сопоставить результаты испытаний с полученными теоретическими выводами, а также произвести проверку параметров на соответствие техническому заданию.

7. Создать презентацию, в которой представить разработанную схему, результаты моделирования и испытаний макета.

8. Подготовиться и провести презентацию выполненного проекта перед аудиторией.

В заключение следует отметить ряд ключевых аспектов, которые подчеркивают важность интерактивных методов как в области математики (на начальном этапе обучения в вузе), так и в области электроники (в процессе изучения профессиональных дисциплин) – это понимание теории; развитие критического мышления; высокий уровень вовлеченности; подготовка к профессиональной деятельности; поддержка индивидуальных образовательных траекторий.

Таким образом, интерактивные методы обучения, такие как групповое проектное обучение, спарринг-партнерство, работа в группах и другие, значительно способствуют достижению разнообразных образовательных результатов. Эти методы делают процесс обучения более динамичным, мотивирующим и ориентированным на развитие как академических, так и профессиональных навыков. Здесь следует понимать, что выбор какого-либо интерактивного метода обучения (как индивидуально, так и в комбинации) должен быть логически обоснован в зависимости от преподаваемой дисциплины и поставленных задач.

Литература

1. Мухина Т.Г. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе. Н. Новгород : ННГАСУ, 2013. 97 с.
2. Мужикова А.В. Интерактивное обучение математике в вузе // Вестн. Сыктывкарского университета. Сер. 1. 2015. Вып.1 (20). С. 74–90.
3. Султанова Г.С. Таксономия Блума как инструмент интеллектуально развивающего обучения студентов // Высшее образование сегодня. 2019. № 1. С. 14–19.
4. Максименкова О.В., Незнанов А.А. Коллаборативные технологии в образовании: как выстроить эффективную поддержку гибридного обучения? // Университетское управление: практика и анализ. 2019. Т. 23, № 1-2. С. 101–110.
5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учеб. 11-е изд., перераб. и доп. М.: Гардарики, 2007. 701 с.
6. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: справ. руководство : пер. с нем. М.: Мир, 1982. 512 с.
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники : пер. с англ. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Мир, 1993. В 3 т. Т. 1. 413 с.
8. Трейстер Р., Мейо Дж. 44 источника электропитания для любительских электронных устройств : пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990. 288 с.

Башкиров Вячеслав Николаевич

Ст. преподаватель каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7-952-885-4044

Эл. почта: bvn@ie.tusur.ru

Ярушкина Наталья Анатольевна

Канд. экон. наук, доцент, доцент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID 0000-0003-1732-694X

Тел.: +7-913-825-28-15

Эл. почта: yna@ie.tusur.ru

V.N. Bashkirov, N.A. Yarushkina

Interactive Methods in Engineering Education: from Mathematics to Electronics

The relevance of using some interactive methods in engineering education is substantiated. The key skills of a future specialist formed with the methods are presented. The importance of using mathematical tools in solving technical problems is noted. The possibilities of using various interactive methods in the educational process their advantages and examples are emphasized.

Keywords: interactive methods, engineering education, mathematics, electronics.

References

1. Mukhina TG. Aktivnye i interaktivnye obrazovatel'nye tekhnologii (formy provedeniya zanyatii) v vysshei shkole [Active and interactive educational technologies (forms of conducting classes) in higher education]. N. Novgorod: NNGASU; 2013. (In Russ).
2. Muzhikova AV. Interaktivnoe obuchenie matematike v vuze [Interactive teaching of mathematics at university]. Vestnik Syktyvskarskogo universiteta [Bulletin of the Syktyvkar University]. 2015;1(20):74–90. (In Russ).
3. Sultanova GS. Taksonomija Bluma kak instrument intellektual'no razvivajushhego obuchenija studentov [Bloom's Taxonomy as a tool for intellectually developing student learning]. Vysshee obrazovanie segodnja [Higher education today]. 2019;1: 14–19. (In Russ).
4. Maksimenkova OV, Neznanov AA. Kollaborativnye tehnologii v obrazovanii: kak vystroit' jeffektivnuju podderzhku gibridnogo obuchenija? [Collaborative Technologies in Education: How to Build an Effective System for Blended Learning?]. Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz [University Management: Practice and Analysis]. 2019;23(1–2):101–110. (In Russ).
5. Bessonov LA. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki. Jelektricheskie cepi. [Theoretical foundations of electrical engineering. Electrical circuits]. 11rd ed. M.: Gardariki; 2007. (In Russ.).
6. Titce U, Shenk K. Poluprovodnikovaja shemotekhnika: spravocnoe rukovodstvo [Semiconductor circuitry: a reference guide]. M.: Mir; 1982. (In Russ).
7. Horovic P, Hill U. Iskustvo shemotekhniki. [The art of circuit engineering]. 4rd ed. M.: Mir; 1993. (In Russ).

8. Trejster R, Mejo Dzh. 44 istochnika jelectropitanija dlja ljubitel'skih jelektronnyh ustrojstv. [44 power supplies for amateur electronic devices]. M.: Jenergoatomizdat; 1990. (In Russ).

Vyacheslav N. Bashkirov

Senior Lecturer, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-952-885-40-44
Email: bvn@ie.tusur.ru

Natalia A. Yarushkina

Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelec-tronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-1732-694X)
Phone: +7-913-825-28-15
Email: yna@ie.tusur.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ

Рассмотрены вопросы оценки эффективности электронных курсов в образовательной сфере. Представлен анализ нескольких курсов, с помощью корреляционных матриц и регрессионных моделей выявлены основные факторы, влияющие на обучение с использованием электронных курсов, а за показатель эффективности взят индекс детерминации.

Ключевые слова: электронный курс, оценка эффективности, регрессионная модель, корреляция.

Введение

В настоящее время цифровизация охватывает все сферы жизнедеятельности, включая образование. Этот процесс ускоряется под влиянием глобальных событий, таких как пандемия Covid-19, которая вынудила образовательные учреждения перейти на дистанционное обучение. В текущих условиях большинство вузов применяют смешанную методику обучения, активно используя электронные курсы. Такие курсы обеспечивают не только непрерывное обучение, но и помогают студентам отслеживать свой прогресс, что делает оценку их эффективности особенно важной. Быстрое развитие цифровых технологий и их внедрение в учебный процесс требуют понимания и оптимизации их влияния на качество образования.

Основной целью внедрения электронных курсов является повышение доступности и качества образования, а также создание условий для индивидуализации учебного процесса. Электронные курсы позволяют обеспечить непрерывное обучение независимо от внешних обстоятельств, поддерживать высокий уровень взаимодействия студентов и преподавателей, обеспечивать доступ к разнообразным учебным ресурсам и материалам, предоставлять инструменты для мониторинга и оценки прогресса студентов. Электронные курсы включают в себя различные элементы, такие как лекции, задания и тесты для самостоятельной работы, консультации и форумы для общения с преподавателями и однокурсниками, дополнительные теоретические ресурсы и интерактивные элементы.

Использование электронных курсов предоставляет множество преимуществ. Гибкость и доступность обучения позволяют учиться в любое время и в любом месте, что особенно важно для студентов, совмещающих учебу с работой или другими обязанностями. Индивидуализация обучения дает возможность студентам двигаться по курсу в своем темпе, повторяя сложные темы и пропуская уже освоенные. Расширение образовательных возможностей предоставляет доступ к широкому спектру образовательных материалов и ресурсов, а автоматизация процесса оценивания упрощает этот процесс и позволяет получать мгновенную обратную связь.

Смешанная методика обучения, сочетающая традиционные и электронные формы, становится все более популярной. Электронные курсы дополняют очные занятия, обеспечивая непрерывность образовательного процесса и повышая его удобство. Однако для успешного внедрения такой методики важно оценить, как различные компоненты электронных курсов влияют на успеваемость и вовлеченность студентов.

Таким образом, оценка эффективности электронных курсов в образовательном процессе представляет собой задачу, которую необходимо решить в условиях быстрого развития цифровых технологий. Понимание факторов, влияющих на успеваемость студентов, и оптимизация использования электронных курсов помогут улучшить качество образования и адаптировать учебный процесс к современным требованиям.

В [1–2] сформулированы основные критерии оценки электронного курса: качество содержания курса и эффективность. В [3] рассматривается вопрос о создании удобной инструментальной системы оценки качества электронного курса, в основу которой легли определенные критерии анализа содержания курса разных типов: автоматические, производимые в соответствии с заданным алгоритмом анализа, и экспертные, полученные в ходе опроса.

Сбор информации для оценки

Для исследования брались четыре различных электронных курса. Они были выбраны для показательного сравнения как потенциально эффективные и неэффективные курсы. Курсы по дисциплинам «Технико-экономический анализ деятельности предприятия» (ТЭАДП) и «Методы оптимизаций» прошли экспертизу, то есть включали в себя все необходимые структурные элементы и требования, регламентируемые «Положением об электронном курсе в ТУСУРе». Курсы по дисциплинам «Объектно-ориентированное программирование» (ООП) и «Вычислительные системы» (ВС) не подвергались экспертной оценке.

Данные рисунка 1 показывают количество и разнообразие элементов в курсах. В эти элементы входят лекции, задания, консультации, тесты, различные дополнительные теоретические ресурсы. Можно отметить, что курсы, прошедшие экспертизу, включают большее количество компонентов.

Для каждого курса был произведен сбор информации и составлены таблицы, включающие статистические данные по работе студентов с курсом. Параметры для некоторых дисциплин отличались, но в качестве основных были взяты следующие:

- средний балл студента за прошедшие сессии;
- посещаемость лекций и практик;
- общее время посещения электронного курса;
- число активности в электронном курсе;
- оценки за контрольные точки;
- итоговая оценка за курс.

Также для выявления более точной закономерности вся активность за семестр делилась на три периода: до первой контрольной точки, с первой по вторую контрольную точку и со второй контрольной точки до конца семестра (рисунок 2).

ТЭАДП		Методы оптимизации		ООП		ВС	
Видеоконф.	4	Видеоконф.	40	Видеоконф.	8	Видеоконф.	1
Задания	6	Задания	7	Задания	8	Задания	6
Форумы	2	Форумы	1	Форумы	8	Форумы	1
Ресурсы	62	Ресурсы	20	Ресурсы	1	Ресурсы	3
Тесты	70	Тесты	1	Тесты	0	Тесты	0
Вики-страницы	1	Вики-страницы	0	Вики-страницы	0	Вики-страницы	0
Глосарии	1	Глосарии	0	Глосарии	0	Глосарии	0
Инт ЭБС Лань	2	Инт ЭБС Лань	0	Инт ЭБС Лань	0	Инт ЭБС Лань	0
Инт контент	3	Инт контент	0	Инт контент	0	Инт контент	0
Лекции	5	Лекции	0	Лекции	0	Лекции	0
Обратная связь	1	Обратная связь	0	Обратная связь	0	Обратная связь	0
Семинары	1	Семинары	0	Семинары	0	Семинары	0
Н5Р	5	Н5Р	0	Н5Р	0	Н5Р	0

Рисунок 1 – Элементы в курсах

Вся активность	От начала до 1КТ	От 1 КТ до 2 КТ	От 2 Кт до конца	Пос-ть (очно) в %	Оценка Кт 1	Кт 2
541	135	209	197	100	5	5
638	43	90	505	87,5	3	2
385	202	28	155	87,5	5	5
445	118	157	170	100	5	5
349	177	54	118	100	5	5
374	124	123	127	100	5	5
358	28	88	242	75	5	4
774	57	243	474	100	4	5
545	82	212	251	87,5	5	5
741	22	191	528	87,5	5	5

Рисунок 2 – Таблица со статистическими данными для курса ТЭАДП

Анализ корреляционных матриц

После сбора статистических данных для каждой дисциплины были построены корреляционные матрицы, которые наглядно показывают линейную зависимость между всеми рассмотренными показателями. Чем ближе коэффициент корреляции к модулю единицы, тем более сильная зависимость между параметрами, а если коэффициент отрицательный, то принято говорить об обратной зависимости.

Рассмотрим корреляционную матрицу у двух курсов. Для курса ТЭАДП (рисунок 3) можно выделить высокую корреляцию (0,95) между всей активностью и периодом, выпадающим на конец семестра, что говорит о самом продуктивном времени для работы у студентов в этом курсе. Также можно выделить значительную корреляционную зависимость между показателями и основным параметром, то есть оценкой за курс. Так, видно, что существует зависимость между оценками, полученными во время контрольных точек, и итоговой оценкой – корреляция составляет 0,71 и 0,64 для первой и второй контрольных точек соответственно. Помимо этого, значительное влияние на показатели оказывает очная посещаемость – коэффициент корреляции составляет 0,76. С остальными показателями наблюдается хоть и положительная, но слабая связь. Делаем вывод, что для данного курса в разной степени важны все показатели, но

наиболее весомыми являются очная посещаемость, оценки за контрольные точки и активность в электронном курсе – все это влияет на итоговую оценку за курс. Рассмотрим следующую корреляционную матрицу для курса по дисциплине ООП (рисунок 4). Основная активность студентов выпадает на период начала первого семестра – коэффициенты корреляции 0,89 и 0,86. Затем активность снижается.

В отличие от предыдущего курса можно увидеть, что корреляционная зависимость между итоговой оценкой и показателями крайне мала, а в некоторых случаях даже отрицательна. Такая связь наблюдается между всей активностью в курсе и оценкой. Конечно, некорректно говорить о том, что чем меньше студент проводит в курсе, тем лучше у него оценка. Для курса ООП более характерна очная активность студента, а вот электронный курс задействован по минимуму.

	За все время ср. балл	Вся активность	От начала до 1КТ	От 1 КТ до 2 КТ	От 2 КТ до конца	Пос-ть (очно) в %	Оценка Кт 1	Кт 2	ср. за весен. (пр)	ср за осен. (пр.пр)	Время минуты	Оценка
За все время ср. балл		-0,08	0,31	0,17	-0,2	0,39	0,32	0,45	0,87	0,87	0,31	0,5
Вся активность			0,28	0,47	0,95	0,19	0,31	0,19	0,14	-0,02	0,6	0,43
От начала до 1КТ				0,03	0,09	0,26	0,33	0,41	0,53	0,23	0,06	0,45
От 1 КТ до 2 КТ					0,27	0,46	0,14	0,36	0,29	0,26	0,59	0,58
От 2 КТ до конца						0,03	0,24	0,03	-0,04	-0,15	0,51	0,24
Пос-ть (очно) в %							0,58	0,59	0,56	0,36	0,43	0,76
КТ 1								0,78	0,57	0,19	0,24	0,71
КТ 2									0,65	0,3	0,19	0,64
Ср. за весен. (пр)										0,74	0,47	0,65
Ср за осен. (пр.пр)											0,37	0,47
Время (мин.)												0,44
Оценка												

Рисунок 3 – Корреляционная матрица для курса ТЭАДП

	За все время ср. балл	Вся активность	От начала до 1КТ	От 1 КТ до 2 КТ	От 2 КТ до конца	ОТ НАЧАЛА ДО 1 КТ	От 1 КТ до 2 КТ	От 2 КТ до конца	Оценка Кт 1	КТ 2	Ср. за весен. (пр)	ср за осен. (пр.пр)	Время минуты	Оценка
За все время ср. балл		0,12	0,24	0,25	-0,62	-0,03	0,01	0,22	0,3	0,47	0,88	0,88	0,44	0,12
Вся активность			0,89	0,89	0,44	0,38	0,62	0,76	-0,23	-0,24	0,26	-0,02	0,65	-0,1
От начала до 1КТ (ос. сем.)				0,83	0,34	0,21	0,37	0,52	-0,14	-0,21	0,35	0,08	0,51	-0,12
От 1 КТ до 2 КТ (ос. сем.)					0,24	-0,02	0,38	0,69	-0,06	-0,2	0,32	0,13	0,85	-0,09
От 2 КТ до конца (ос. сем.)						0,39	0,09	0	-0,16	-0,33	-0,45	-0,62	-0,05	0
ОТ НАЧАЛА ДО 1 (вес. сем.)							0,43	0,2	-0,1	0,22	0,08	-0,05	-0,16	0,24
От 1 КТ до 2 КТ (вес. сем.)								0,77	-0,41	-0,2	0,15	-0,06	0,33	-0,16
от 2 КТ до конца (вес. сем.)									-0,45	-0,33	0,29	0,04	0,66	-0,33
Оценка КТ 1										0,78	0,33	0,38	0,12	0,17
Оценка КТ 2											0,39	0,63	-0,03	0,41
Ср. за весен. (пр.)												0,62	0,5	0,09
Ср за осен. (пр.пр.)													0,27	0,23
Время минуты														-0,01
Оценка														

Рисунок 4 – Корреляционная матрица для курса ООП

Выявив корреляцию между количеством элементов в курсе и активностью студентов (рисунок 5), можно сделать вывод, что существует положительная зависимость. То есть, чем больше в курсе различных элементов, тем чаще студенты проводят там время, изучая материал.

	Кол-во элементов	Ср. активность
Тэадп	163	576,61
Методы оптимизации	69	101,36
ООП	25	88,07
ВС	11	293,62

Рисунок 5 – Корреляция элементов и активности

Анализ регрессионных моделей

Однако нельзя делать выводы лишь при рассмотрении корреляционных матриц и линейной зависимости. Поэтому были построены регрессионные модели, использующиеся для описания нелинейной связи между переменными.

Для выявления наиболее подходящей функции для модели были рассмотрены их разные виды. Остановились на степенной регрессии, так как индекс детерминации был наиболее высок. Индекс детерминации отражает качество модели, используемой для прогнозирования значений зависимой переменной на основе объясняющих переменных: чем выше значение индекса, тем лучше модель объясняет взаимосвязь переменных и тем точнее будут прогнозы.

Таким образом, мы можем использовать индекс детерминации для оценки эффективности курса. Для каждой дисциплины были построены регрессионные модели, чтобы оценить нелинейную зависимость между активностью и итоговой отметкой за курс. Индексы детерминации для курсов:

- 1) Методы оптимизации – 0,315;
- 2) ТЭАДП – 0,436;
- 3) ООП – 0,008;
- 4) ВС – 0,1.

Видим (рисунки 6–9), что индекс детерминации выше у моделей для тех курсов, которые прошли экспертизу, что в свою очередь говорит об их наибольшей эффективности.

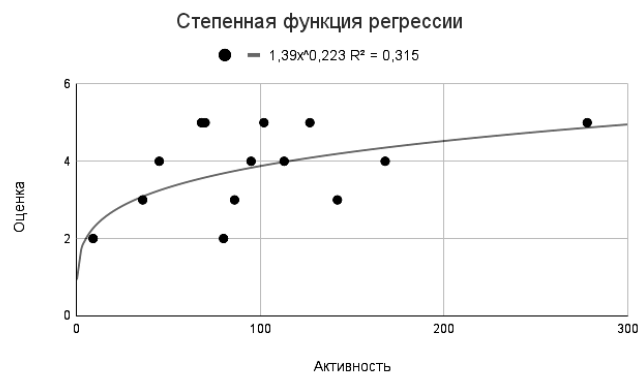


Рисунок 6 – Регрессионная модель для курса «Методы оптимизации»

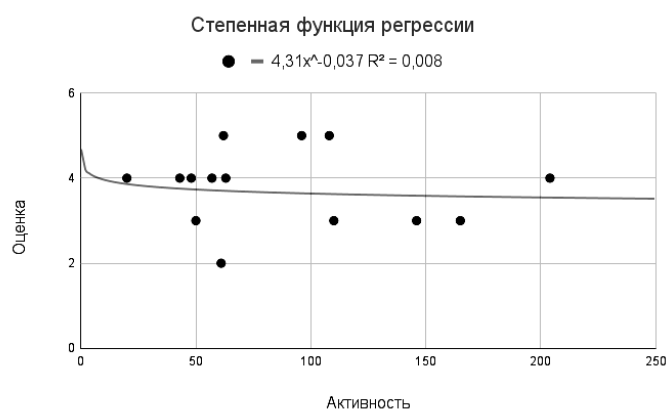


Рисунок 7 – Регрессионная модель для курса ООП

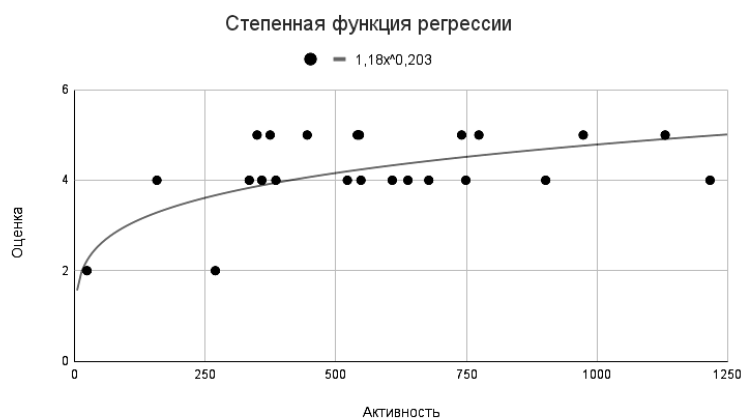


Рисунок 8 – Регрессионная модель для курса ТЭАДП

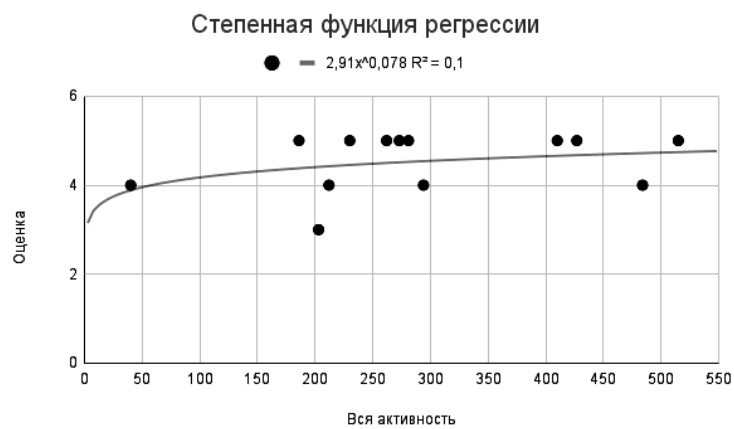


Рисунок 9 – Регрессионная модель для курса ВС

Заключение

Была проведена оценка эффективности электронных курсов в образовательном процессе, а также выявлены факторы, влияющие на успеваемость студентов при использовании этих курсов.

С помощью анализа статистических данных установлено, что электронные курсы, прошедшие экспертизу и содержащие большее количество структурных элементов, обладают более высокой эффективностью по сравнению с курсами, не подвергнутыми экспертизе. Выявлено, что важными факторами, влияющими на успеваемость студентов, стали очная посещаемость, активность в электронном курсе и результаты контрольных точек.

В качестве модели оценки электронного курса была предложена регрессионная модель, поскольку коэффициент корреляции позволяет оценивать только линейную связь, а более сложные методы машинного обучения, такие как нейронные сети, требуют наличия большого количества наблюдений. В данном же случае эффективность курса оценивалась для конкретной группы. Из всех рассмотренных регрессионных моделей наиболее точной оказалась степенная модель.

Индекс детерминации является основным показателем оценки эффективности курса, так как он отражает качество модели, используемой для прогнозирования успеваемости студентов на основе различных факторов. Чем выше значение индекса детерминации, тем точнее модель объясняет взаимосвязь активности студентов и их итоговой успеваемости. Это позволяет сделать выводы о том, насколько курс влияет на результаты обучения студентов и насколько он эффективен. При высоком значении индекса детерминации можно заключить, что использование электронного курса влияет на результаты обучения, а при низком значении влияние электронного курса минимально. Стоит отметить, что аналогичным образом может быть выполнена оценка эффективности очных занятий, которая в комбинации с оценкой эффективности электронного обучения даст представление об образовательном процессе в рамках исследуемой дисциплины.

Литература

1. Войтович И.К. Критерии эффективности электронного обучения и качества электронных образовательных программ в вузе // Вестник ТГПУ. 2014. Т. 4. С. 152–156.
2. Бубнов Г.Г., Плужник Е.В, Солдаткин В.И. Критерии оценки качества в системе электронного обучения // Cloud of Science. 2015. Т. 2. С. 1–14.
3. Инструментальная система анализа и оценивания учебного контента / А.В. Городович [и др.] // Доклады ТУСУР. 2020. Т. 23. С. 81–88.

Грибанова Екатерина Борисовна

Д-р техн. наук, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: ekaterina.b.gribanova@tusur.ru

Козловская Дарья Константиновна

Студент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-909-435-32-43
Эл. почта: kozdash.2004@gmail.com

Раенко Злата Николаевна

Студент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-913-886-65-39
Эл. почта: zlatassrr@gmail.com

E.B. Gribanova, D.K. Kozlovskaya, Z.N. Raenko

Assessment of E-Courses Effectiveness

The issues of evaluating the effectiveness of e-courses in the educational field are considered. The analysis results of several courses with the use of correlation matrices and regression models are presented. The main factors influencing the e-learning are identified. The index of determination is taken as an indicator of effectiveness.

Keywords: e-course, efficiency assessment, regression model, correlation.

Reference

1. Voitovich IK. Kriterii ehffektivnosti ehlektronnogo obucheniya i kachestva ehlektronnykh obrazovatel'nykh programm v vuze [Criteria for the effectiveness of e-learning and the quality of electronic educational programs at the university]. Vestnik TGPU [Bulletin of TSPU] 2014;(4):152 – 156. (In Russ).
 2. Bubnov GG, et al. Kriterii ocenki kachestva v sisteme ehlektronnogo obucheniya [Criteria for assessing quality in the e-learning system]. Cloud of Science. 2015;(2):1-14. (In Russ).
 3. Gorodovich AV, et al. Instrumental'naya sistema analiza i ocenivaniya uchebnogo kontenta [Instrumental system analysis and evaluation of educational content]. Doklady TUSURa [Reports of TUSUR]. 2020;(23): 81 – 88. (In Russ).
-

Ekaterina B. Gribanova

Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-15-36

Email: ekaterina.b.gribanova@tusur.ru

Daria K. Kozlovskaya

Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-909-435-32-43

Email: kozdash.2004@gmail.com

Zlata N. Raenko

Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp, Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-913-886-65-39

Email:

zlatassrr@gmail.com

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Внедрение новых методов преподавания в связи с новыми технологиями в инженерии, т.е. изменение методик обучения в инженерных вузах Российской Федерации, практикуется постоянно. Обсуждается технология трехмерной печати как метод визуализации работ и повышения квалификации будущих специалистов, работа в команде над проектом и навыки инженерной работы, выполнение групповых проектов и индивидуальная работа инженера с применением современного САПР Компас-3D, развитие инженерного и творческого мышления. Затронуты важные темы ежегодной модернизации используемых программ, оборудования, методик преподавания, подходов к формированию компетенций.

Ключевые слова: интерактивные методы, графика, Компас-3D.

В настоящее время значительно ускоряются различные общественные процессы, меняя приоритеты целей и функций социальных слоев в обществе. Основными факторами оценки специалиста становятся интеллект, знания и компетенции. К процессу образования привлекается все большее количество людей, причем во время обучения постигаются этапы от постановки задачи до творческо-интеллектуальной работы с использованием технологий обучения, включая дистанционную. Для успешной реализации и развития вузов важно развивать перспективные технологии – в первую очередь для студентов, будущих высококвалифицированных специалистов. Особенности внедряемых технологий в образование, с одной стороны, дают возможность удовлетворять потребности обучающихся благодаря виртуальной форме преподавания, а с другой – студенты ориентированы на непрерывность повышения уровня знаний с помощью современных информационных средств [1, 2].

Внедрение новых технологий и развитие существующих ставит перед образованием следующие задачи:

- 1) вовлечение студентов в производственный процесс;
- 2) развитие студентов;
- 3) заинтересованность в цифровых процессах;
- 4) современное образование;
- 5) переход на бесчертежное производство.

Моделе-ориентированное проектирование (Model Based Definition – MBD) заключается в том, что вся информация, необходимая для производства, закладывается непосредственно в трехмерную модель. Такой процесс подготовки и изготовления изделия называется «цифровое производство». Внедрение данного подхода и технологий можно назвать новым видом интерактивных технологий в образовании, включающим буквально все аспекты взаимодействия «преподаватель – студент». В его основе лежит использование 3D-аннотаций (Product & Manufacturing Information – PMI), ассоциативно связанных с геометрическими объектами этой модели. Это дает реальную возможность сделать 3D-модель основным документом и источником данных для изготовления и контроля изделия и позволяет отказаться от чертежа как обязательного документа. Цифровизация и переход к новым прорывным технологиям в образовании – это применение современных технологий на практике уже на стадии обучения. Студент с первого курса видит себя в профессии и свое возможное будущее. Внедрение таких технологий невозможно без капиталовложений: сюда нужно отнести покупку нового оборудования и последующее его обслуживание, приобретение расходных материалов. К оборудованию относятся компьютеры с установленным соответствующим софтом, устройства для вывода на печать, в том числе и на трехмерную, которая требует соответствующих расходных материалов.

Перестройка и трансформация образования требуются во всех трех группах: ученики, преподаватели, администрация. Решение проблемы внедрения начинается с включения в рабочие программы трехмерной печати. Студенты должны иметь опыт работы с 3D-принтерами как продолжение лабораторных работ с компьютерной графикой (рисунок 1). Кроме того, поступает немало запросов от студентов о включении в программу таких навыков, что соответствует современным запросам работодателей. В свою очередь работодатели уже в полной мере оценили цифровые технологии и ожидают от выпускников соответствующего уровня знаний. Именно здесь и можно развить в полной мере интерактивные методы обучения – мастер-классы и проекты. В полной мере будет реализован созидательный подход, ведь работа инженера с трехмерными объектами содержит изрядную долю творчества. Кроме того, важно учитывать опыт и других учебных заведений. Обмен опытом для обсуждения проблем и задач, а также поиск решений можно осуществлять на ежегодных онлайн-площадках.

подавляющее большинство студентов не имеют навыков работы с такими инструментами, как кульман, рейсшина, циркуль. Кроме того, использование этих инструментов не отвечает требованиям, предъявляемым к инженерному

образованию. Современный инженер работает в системе электронного документооборота. Трехмерная модель загружается в облако, и с ней работают одновременно различные специалисты – конструкторы, дизайнеры, технологи. Каждый из них имеет доступ к модели и выполняет часть работы в соответствии со своей квалификацией и по своим компетенциям. Весь процесс контролируется руководителем.



Рисунок 1 – Внешний вид 3D-принтера, рекомендуемого для учебных заведений

На основе модели и технологических карт рассчитывается технико-экономическое обоснование, определяется конечная стоимость работ. Студенты должны знать полный процесс создания изделия с применением современных технологий и уметь его реализовать. Такой процесс можно связать с учебными предметами на разных курсах и включить в программу ГПО, т.е. сделать его основой как для групповой работы, так и для индивидуальных заданий. Такой подход откроет возможности для участия вуза во всероссийских олимпиадах по трехмерному моделированию и инженерным специальностям, повысит статус и узнаваемость вуза. Но для этого требуются финансовые вложения, временные затраты, корректировка рабочих программ и часов, отведенных на предмет, в связи с чем следует рассмотреть введение новой учебной дисциплины или предмета.

Чертежи, выполненные на основе трехмерных моделей, зачастую даже не распечатывают. Многие предприятия, в том числе и малые предприятия Томска, уже давно, более 15 лет назад, перешли на бесчертежные технологии. Обеспечение таких предприятий специалистами – это задача вуза. Бесчертежные технологии – это технологии, когда создается только трехмерная модель, чертеж по этой модели не создают. Далее полученная модель используется непосредственно для станков с числовым программным управлением. Контроль и испытания тоже проводятся с использованием трехмерной модели.

Использование современного оборудования отвечает требованиям прорывных технологий. Следовательно, студенты должны получать образование, соответствующее таким требованиям. Именно в этом и заключается процесс сращивания теории и практики. Получая теоретические знания, студенты учатся самостоятельно создавать трехмерные модели и ассоциативные чертежи на основе моделей. Трехмерные модели могут быть применены непосредственно для трехмерной печати. Полученные знания могут использоваться студентами для ряда других предметов или даже при подготовке курсового проекта. Трехмерное моделирование может применяться, например, для размещения компонентов радиоэлектронного оборудования на печатной плате или компоновки отдельных элементов в корпусе, при создании схем или чертежей для графического приложения к расчетам, для разработки действующих моделей устройств. Получив навыки работы с одной САПР, будущий специалист сможет в дальнейшем самостоятельно освоить другие системы, необходимые для его работы, так как интерфейс многих подобных программных комплексов в последние годы становится очень похожим или интуитивно понятным. В этом аспекте главное – получить первичные навыки работы с САПР. Таким образом, необходимо включить обновление САПР на кафедре в ежегодную программу обслуживания, провести закупку оборудования и расходного материала к нему.

Для создания трехмерной модели необходима соответствующая САПР. Такой системой моделирования в нашей стране является Компас-3D. Студенты первого курса уже самостоятельно покупают 3D-принтеры для личного использования и участвуют в коммерческих проектах. Такие принтеры уже давно перестали быть дорогим инструментом и поэтому применяются в различных областях высокотехнологичного инженерного образования. В этом ключе видится перспективным приобретение оборудования на кафедру для 3D-печати, что будет способствовать развитию творческого мышления учащихся, делать получаемое образование более современным, соответствующим реалиям развития науки и техники. Использование 3D-принтеров выведет на новый уровень процесс обучения, повысит интерес студентов к предмету, а в перспективе повысит мотивацию и их успеваемость.

3D-печать внедряют не только в инженерное образование, но и в дизайнерскую деятельность, медицину и архитектуру. Готовые 3D-объекты могут стать наглядным пособием по многим предметам, стать хорошим подспорьем

для создания наглядных действующих макетов. При внедрении таких технологий в образовательный процесс происходит рост вовлеченности студентов в цифровые технологии, развитие IT-технологий (рисунок 2). Это важный процесс, связанный с ожиданиями студентов, поэтому необходимо начинать его с первого курса.

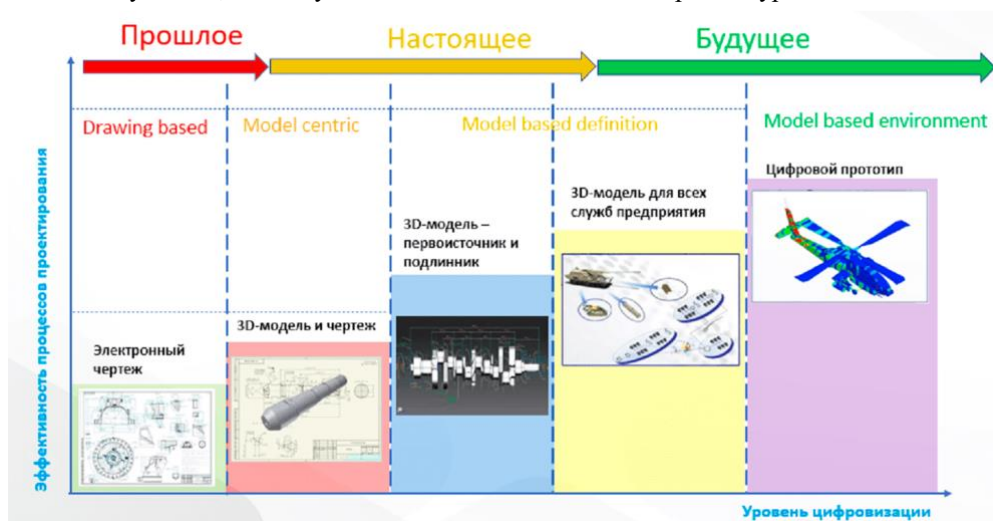


Рисунок 2 – Связь эффективности процессов проектирования и уровня цифровизации

Назовем несколько причин для внедрения 3D-печати:

- создание интерактивной среды обучения;
- визуализация сложных структур;
- получение практических навыков;
- вовлечение студентов в коллективную работу;
- решение инженерных кейсов;
- развитие инженерного мышления;
- подготовка к трудовой деятельности;
- развитие творческого и объемного мышления.

Опыт и навыки, полученные студентами при освоении САПР плюс трехмерная печать, могут использоваться и в других предметах, которые будут изучаться на старших курсах. Здесь можно предусмотреть связь проектов и научной работы, обеспечить непрерывность технологии подготовки специалистов, начиная с компьютерной графики до идеи, научной работы, расчетов и дипломного проекта. Если рассматривать проблему в таком ключе, то нужна интеграция между предметами и в первую очередь между преподавателями обеспечивающих и выпускающих кафедр [3].

На нашей кафедре ведется активная подготовка к олимпиадам по инженерной и компьютерной графике. Сначала выполняется предварительный отбор студентов на внутреннем этапе (внутривузовская олимпиада), а затем сборная участвует в межвузовской олимпиаде. В 2024 году команда ТУСУРа представляла Томск на всероссийской олимпиаде по компьютерной графике. Всего подготовку проходили более 50 студентов, в команду же было отобрано не более семи человек. ТУСУР стабильно занимает в таких олимпиадах призовые места, что является дополнительной мотивацией для студентов, а также повышает позиции ТУСУРа в рейтинге вузов.

Кроме того, ведется активная модификация методик преподавания – от групповых до индивидуальных – в зависимости от задания, это требуется в связи с внедрением САПР Компас-3D, переходом на отечественные САПР в рамках импортозамещения. К тому же сам Компас-3D обновляется каждый год, выходят новые версии с новым функционалом. Все это требует ежегодного обновления подготавливаемого учебного материала. Внедрение САПР Компас-3D и подобной системы привело в значительной мере к снижению трудоемкости освоения материала, в некоторых группах произошел полный переход на цифровые технологии в инженерной графике – полный отказ от работ, выполненных карандашом на бумаге [4, 5].

Процесс применения в учебном процессе современной САПР и есть передовой подход к интерактивным технологиям в образовании.

Литература

1. Коротаева Е.В., Андрюнина А.С. Интерактивное обучение: аспекты теории, методики, практики // Педагогическое образование в России. 2021. № 4. С. 26–33.
2. Уцын, Г.Е., Гришаева Н.Ю. Проблемы дистанционного образования // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 2. С. 168–171.

3. Арустамян Д.В., Дроздова Е.А. Использование интерактивных методов обучения в учебном процессе // Евразийский союз ученых. 2018. № 7-4(52). С. 7–8.

4. Туркина Л.В. Реализация интерактивного подхода при выполнении практических заданий в курсе инженерной графической подготовки // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. С. 31.

5. Хайновский С.Е. Интерактивные методы обучения и их актуальность на сегодняшний день // Педагогический журнал. 2022. Т. 12, № 4-1. С. 296–304.

Уцын Григорий Евгеньевич

Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. механики и графики (МиГ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-4205-570X

Тел.: +7 (3822) 41-34-78

Эл. почта: uge23@yandex.ru

Гришаева Наталья Юрьевна

Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. механики и графики (МиГ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0001-7781-4158

Тел.: +7 (3822) 41-34-78

Эл. почта: anohina@mail2000.ru

G.E. Utsyn, N.Y. Grishaeva

Interactive Teaching Methods and Visualization of the Design Process

The introduction of new teaching methods in connection with new technologies in engineering, i.e., changes in teaching methods at engineering universities in the Russian Federation, is constantly being practiced. The technology of three-dimensional printing as a method of visualizing work and improving the skills of future specialists, working in a project team and engineering skills, performing group projects and individual work of an engineer using modern KOMPAS-3D CAD, developing engineering and creative thinking is described. The important topics of the annual modernization of programs, equipment, teaching methods, and approaches to competence formation are outlined.

Keywords: interactive methods, graphics, KOMPAS-3D.

References

1. Korotaeva EV. Interaktivnoe obuchenie: aspekty teorii, metodiki, praktiki [Interactive learning: aspects of theory, methodology, practice] Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii [Pedagogical education in Russia] 2021;(4):26-33. (In Russ).

2. Utsyn GE, Grishaeva NYu. Problemy distanci-onnogo obrazovaniya [Problems of distance education]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2021;(2):168-171. (In Russ).

3. Arustamyan DV, Drozdova EA. Ispol'zovanie interaktivnykh metodov obucheniya v uchebnom processe [Using Interactive Learning Methods in Educational Process]. Evrazijskij soyuz uchenykh [Eurasian Union of Scientists]. 2018;52(7-4):7-8. (In Russ).

4. Turkina LV. Realizatsiya interaktivnogo podhoda pri vypolnenii prakticheskikh zadaniy v kurse inzhenernoj graficheskoy podgotovki [Implementation of an interactive approach when performing practical tasks in the course of engineering graphic training]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. 2020;(2):31. (In Russ).

5. Hajnovskij SE. Interaktivnye metody obucheniya i ih aktual'nost' na segodnyashnij den' [Interactive learning methods and their relevance today]. Pedagogicheskij zhurnal [Pedagogical Journal]. 2022;12(4-1):296-304. (In Russ).

Grigory E. Utsyn

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Mechanics and Graphics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-4205-570X)

Phone: +7 (3822) 41-34-78

Email: uge23@yandex.ru

Natalia Y. Grishaeva

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Mechanics and Graphics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-7781-4158)

Phone: +7 (3822) 41-34-78

Email:

anohina@mail2000.ru

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА: ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассматривается современный подход к преподаванию химии для студентов технического вуза, в т.ч. интерактивные методы с применением цифровых технологий, способствующие повышению мотивации к учебному процессу и развитию практических навыков обучающихся. Апробирована новая система оценивания самостоятельной работы студентов, направленная на измерение уровня их вовлеченности в образовательный процесс. Предложенный подход ориентирован на создание учебной среды, способствующей формированию необходимых компетенций для успешного изучения дисциплин профессионального цикла и дальнейшей профессиональной деятельности в сфере науки и производства.

Ключевые слова: преподавание химии, студенты, технический вуз, интерактивные методы, цифровые технологии, практико-ориентированный, подход, система оценивания, современный, эффективность, учебная среда.

Преподавание химии играет ключевую роль в формировании базовых научных знаний и навыков у студентов, обучающихся в техническом вузе на таких направлениях подготовки, как «Конструирование и технология электронных средств», «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование». Современные вызовы, стоящие перед системой образования, требуют новых подходов к обучению. В условиях стремительного развития науки и технологий важно обеспечить студентов не только теоретической базой, но и возможностью применения полученных знаний на практике [1].

Наиболее актуальным практический опыт является для студентов младших курсов, что способствует развитию интереса к предмету, навыков самостоятельного поиска информации и решения простых, но реальных задач. Такой подход помогает формировать у студентов уверенность в своих способностях, развивать критическое мышление и закладывать основу для их дальнейшего успешного профессионального и личностного развития. Дисциплина «Химия» не только является базовой для указанных направлений подготовки, но и формирует инженерное мышление, способствует воспитанию экологической ответственности и пониманию важности химических процессов в различных аспектах жизни. В современном мире, где экологические и технологические вызовы становятся все более актуальными, роль химического образования приобретает особое значение.

По данным ряда источников, одной из основных проблем в преподавании химии студентам технических вузов является недостаточная базовая и практическая подготовка в этой области на уровне средней школы. Обучающиеся не имеют достаточного опыта работы с химическими реактивами и лабораторным оборудованием, что затрудняет их адаптацию к учебному процессу [2, 3].

По результатам проведенного нами опроса лишь 10% студентов младших курсов хорошо знают свойства химических веществ и материалов, а также области их практического применения [4]. Анкетирование показало, что при обучении в средней школе лишь 15% учащихся самостоятельно проводили химические эксперименты в достаточном объеме, 42% делали несколько опытов за весь период обучения, 24% наблюдали опыты, проводимые преподавателем, 19% изучали химию без практических работ, а у 10% опрошенных предмет отсутствовал в школьной программе.

Классический подход к преподаванию химии, использованный нами ранее, предполагал линейную траекторию процесса обучения – начиная с детальной проработки теоретического материала, применения его к решению задач и заканчивая постановкой эксперимента на лабораторных работах. В процессе обучения это вызывало сложности и снижение интереса у студентов к изучению предмета, что ограничивало их возможности для формирования первичных профессиональных навыков. Также усложнялось выстраивание индивидуальной образовательной траектории, которая соответствовала бы потребностям и темпам обучения каждого студента.

В современном мире развивающихся технологий практическое применение полученных знаний становится наиболее важной составляющей процесса обучения. Поэтому студенты младших курсов нередко теряют интерес и мотивацию к изучению тех или иных дисциплин в связи с тем, что они недостаточно практико-ориентированы. Химия как дисциплина требует не только усвоения большого объема теоретического материала, но и применения полученных знаний на практике. В рамках данной дисциплины студенты младших курсов могут научиться постановке эксперимента, а также приобрести опыт работы в команде, обсуждая полученные результаты с другими учащимися и формулируя совместные

выводы. Недостаток практических и лабораторных занятий ограничивает возможности студентов развивать навыки экспериментальной работы, которые необходимы для дальнейшего профессионального роста.

В связи с этим нами был реализован новый подход к преподаванию химии студентам технического вуза, где особое внимание уделяется практико-ориентированным методам обучения, использованию цифровых технологий и созданию условий для эффективного проведения экспериментов. Это не только помогает повысить интерес к процессу обучения, но и сформировать базовые компетенции, необходимые для успешного изучения профильных предметов, подготовить обучающегося к дальнейшей работе в сфере науки и производства.

Еще одной важной задачей, реализуемой в рамках нового подхода к изучению химии, является химическое образование, необходимое для оценки рисков, связанных с использованием химических веществ и материалов как в быту, так и на производстве. Немаловажную роль играет изучение основ химии как инструмента для решения прикладных задач и в области экологической безопасности. Таким образом, с применением практико-ориентированного подхода целью обучения становится не просто передача знаний, а создание устойчивого интереса к химии и развитие критического мышления у студентов, что будет способствовать их профессиональному становлению и развитию как личности.

Применяемый нами современный подход к изучению дисциплины направлен на создание эффективной учебной среды, в которой студенты смогут не только изучать предлагаемые материалы, но и задавать по ним вопросы, участвовать в дискуссиях, представлять на оценку свои работы и успешно проводить эксперименты. Для достижения поставленной цели были использованы несколько методов, являющихся дополнением к классическим формам проведения занятий. В рамках практико-ориентированного подхода в образовательном процессе применялись интерактивные методы и цифровые инструменты, что повышало активность студентов и поддерживало их интерес к предмету на высоком уровне. Сюда относятся работа в малых группах, онлайн-тестирование, создание презентаций и обсуждение на форуме, выступление с докладами, анкетирование.

Вместе с тем данный подход предусматривает принципиально иную систему оценивания самостоятельной работы студентов, которая будет максимально отражать степень вовлеченности в образовательный процесс. Применяемая ранее рейтинговая система показала эффективность лишь для части студентов, имеющих высокий уровень мотивации к процессу обучения. Оценивание в баллах заданий для индивидуальной самостоятельной работы выявило снижение качества выполняемых работ или несамостоятельный подход к выполнению заданий у студентов с низким и даже средним уровнем мотивации. Для решения этой проблемы была разработана новая система оценивания самостоятельной работы с использованием зачетных единиц. Студент получал зачет по заданию только в том случае, если выполнил все его элементы, которые включают как классические, так и интерактивные формы обучения с применением цифровых технологий. Успешное выполнение всех требуемых элементов представляет собой заверченный процесс изучения отдельного модуля или темы курса, что отражает степень вовлеченности студента в учебный процесс. Обучающийся самостоятельно определяет последовательность выполнения тех или иных элементов задания, а также приоритетность в соответствии со своими индивидуальными потребностями в обучении.

Недостаток системы оценивания в традиционной образовательной практике заключался в том, что проверка работ студентов и их оценивание осуществлялись преподавателем. Это ограничивало возможности студентов к самоанализу ошибок и их корректировке. С внедрением нового метода оценивания процесс проверки работ был изменен: теперь студенты осуществляли проверку работ самостоятельно по готовым ответам, анализировали свои ошибки и вносили корректировки. Опыт применения данной системы показал, что 90% обучающихся, допустивших ошибки при выполнении заданий, исправляли их самостоятельно и могли дать обоснованный ответ о причине допущенной ошибки. Одновременно с этим студенты проходили анкетирование, в котором требовалось указывать виды допущенных ошибок. Для закрепления пройденного материала по данному разделу студенты проходили онлайн-тестирование, которое проводилось на аудиторном занятии. В случае неудачной попытки прохождения теста студент имел возможность выполнить его повторно в удобное время, так как количество попыток прохождения теста не ограничивалось. Порядок выполнения всех элементов задания студент определял самостоятельно, исходя из своих индивидуальных возможностей. Немаловажным аспектом в реализации нового подхода было вовлечение студентов в учебный процесс посредством постоянной обратной связи с преподавателем как в рамках аудиторных занятий, так и в режиме онлайн. Использование форума и чата позволяет студентам задавать вопросы и получать консультации преподавателей и однокурсников в удобное для них время, создавая атмосферу постоянного взаимодействия и поддержки.

Для более углубленного изучения практической сферы применения знаний в области химии был использован метод комментирования в форуме. Студенты создавали презентации, основываясь на самостоятельном поиске с использованием интернет-ресурсов, после чего имели возможность ответить на вопросы преподавателя и других студентов, что способствовало не только углубленному изучению материала, но и развитию их коммуникативных навыков.

Большую роль в реализации данного подхода играют не только интерактивные методы обучения и цифровые инструменты, но и контактная работа со студентами в аудитории, которая позволяет корректировать учебный процесс в зависимости от базового уровня и потребностей студентов. Закреплением материала являлся разбор ошибок на следующем занятии, где студенты могли задать интересующие вопросы и сделать выводы о проделанной работе. В случае успешного выполнения всех элементов задания студент получал оценку «зачтено». Дискуссия, личное общение с преподавателем и другими студентами способствуют развитию критического мышления и развивают способность аргументировать собственные выводы, а также формировать ответственность за результат проделанной работы, что повышает мотивацию к изучению дисциплины.

В дополнение к предложенным методам обучения возможно использование таких интерактивных форм обучения, как видеолекция, онлайн-тестирование, работа в мобильных приложениях и различных онлайн-ресурсах для самостоятельного изучения материала [5]. Изучение отдельных тем или разделов курса в игровой форме наиболее актуально для студентов 1-го курса, поскольку такой подход позволит им разобрать достаточно сложный материал и закрепить его [6]. Применить полученные знания на практике можно не только при проведении экспериментов в химической лаборатории, но и в режиме онлайн. В виртуальной лаборатории студенты могут познакомиться с оборудованием и научиться выполнять базовые эксперименты в безопасной среде. Симуляции химических процессов и дополняющие их тестовые задания помогут изучить первокурсникам основные понятия химии, свойства веществ и закономерности протекания химических процессов в удобном темпе. Интерактивные лабораторные занятия, где студенты могут работать в небольших группах, решая простые, но реальные химические задачи, дадут возможность развить навыки командной работы и сформировать необходимые компетенции для дальнейшего изучения материала. Использование игровых элементов, таких как химические викторины и конкурсы на успешное проведение эксперимента, станет способствовать развитию интереса обучающихся к практической значимости предмета.

Таким образом, интерактивные методы с применением цифровых технологий в дополнение к классическим методам обучения позволяют сделать процесс обучения более гибким и персонализированным. Наиболее важным это является для первокурсников, которые только адаптируются к требованиям образовательного процесса в университете. Вместе с тем практическая ориентированность курса химии способствует повышению мотивации к процессу обучения и более углубленному изучению материала. Интерактивные занятия включают обсуждение результатов, обмен мнениями и презентацию выводов, что развивает навыки коммуникации и критического мышления. Участие в таких занятиях помогает студентам лучше понять роль химии не только в повседневной жизни, но и в своей будущей профессиональной области, узнать о применении на практике полученных теоретических знаний, что способствует более глубокому усвоению материала. Интерактивные методы обучения также позволяют учитывать индивидуальные особенности студентов и адаптировать задания в зависимости от их уровня подготовки, что делает обучение более эффективным и инклюзивным [7].

Интерактивные методы с применением современных цифровых ресурсов создают учебную среду, в которой студенты могут активно участвовать в процессе обучения, что способствует развитию самостоятельного мышления и уверенности в своих силах. Внедрение нового подхода к преподаванию химии для студентов технического вуза позволяет сформировать базовые компетенции, необходимые для успешного обучения профильных дисциплин и дальнейшей работы. Практическая ориентированность обучения и активное использование цифровых технологий позволяют повышать интерес к предмету и делают подготовку студентов более эффективной и мотивированной. В конечном итоге предложенные методы обучения в рамках современного практико-ориентированного подхода обеспечивают студентам необходимые знания и навыки для успешной адаптации к современным требованиям науки и индустрии.

Литература

1. Методические основы обучения студентов инженерных специальностей / Л.В. Масленникова [и др.] // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2014. № 39. С. 88–92.
2. Калиновский А.Е. Химическая грамотность в системе школа - технический вуз // Актуальные проблемы химического и биологического образования: материалы XII всерос. науч.-метод. конф., Москва, 22–23 апреля 2022 года. М.: Московский пед. гос. ун-т, 2022. С. 14–18.
3. Полева Е.А. Особенности и современные трудности преподавания химии для студентов технических вузов // Гуманитарный научный вестник. 2021. № 7. С. 43–46.
4. Тихонова М.В., Курцевич Е.А. Проблемы формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического вуза в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла // Современное образование: интеграция науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 26–27 января 2023 года. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. С. 36–39.
5. Гайнутдинова Д.Ф. Интеграция цифровых технологий при обучении химии в техническом вузе // Современные проблемы технического образования: материалы XXIV Всерос. науч.-метод. конф., Йошкар-Ола, 29–30 марта 2024 года. Йошкар-Ола: Поволжский гос. технол. ун-т, 2024. С. 37–40.

6. Алтенова Н.Т., Сергазина С.М. Игровые технологии в процессе обучения химии // Евразийский союз ученых. 2020. № 10-3(79). С. 56–58.

7. Тхакушинов А.К., Бибалова С.А., Сиюхова А.М. Интерактивные технологии как средство повышения эффективности процесса обучения // Вестн. Майкопского гос. технол. ун-та. 2019. № 4(43). С. 133–142.

Тихонова Мария Владимировна

Доцент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0001-7797-3685

Тел: +7 (3822) 70-15-06

Эл.почта: rkftusur@yandex.ru

Задорожных Софья Павловна

Студент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (3822) 70-15-06

Эл. почта: Sony473949@mail.ru

M.V. Tikhonova, S.P. Zadorozhnykh

A Modern Approach to Teaching Chemistry to Technical University Students: Integration of Interactive Methods and Digital Technologies

The article is devoted to a modern approach to teaching chemistry to technical university students. Interactive methods with the use of digital technologies which contribute to increasing motivation for the educational process and the development of students' practical skills are considered. A new system for assessing students' self-study work aimed at measuring the level of their involvement in the educational process has been tested. The proposed approach aims at creating an educational environment contributing to the formation of necessary competencies for successful study of disciplines of the professional cycle and further professional activity in scientific and industrial spheres areas.

Keywords: chemistry teaching, students, technical university, interactive methods, digital technologies, practice-oriented approach, assessment system, modern, efficiency, learning environment.

References

1 Methodological foundations of teaching students of en1. Maslennikova LV, et al. Metodicheskie osnovy obucheniya studentov inzhenernykh special'nostej [Methodological foundations of teaching students of engineering specialties]. Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya [Psychology and pedagogy: methodology and problems of practical application]. 2014;(39):88-92. (In Russ).

2. Kalinovskiy AE. Himicheskaya gramotnost' v sisteme shkola - tekhnicheskij vuz [Chemical literacy in the school - technical university system]. Aktual'nye problemy khimicheskogo i biologicheskogo obrazovaniya: materialy XII vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Actual problems of chemical and biological education: materials of the XII All-Russian Scientific and Methodological Conference]. Moscow: Moscow State Pedagogical University. 2022;14-18. (In Russ).

3. Poleva EA. Osobennosti i sovremennye trudnosti prepodavaniya khimii dlya studentov tekhnicheskikh vuzov [Features and modern difficulties of teaching chemistry to students of technical universities]. Gumanitarnyj nauchnyj vestnik [Humanitarian scientific Bulletin]. 2021;(7):43-46. (In Russ).

4. Tikhonova MV, Kurtsevich YeA. Problemy formirovaniya obshcheprofessional'nykh i professional'nykh kompetencij studentov tekhnicheskogo vuza v ramkakh izucheniya disciplin estestvenno-nauchnogo cikla [Problems of formation of general professional and professional competencies of students of a technical university within the framework of studying the disciplines of the natural science cycle]. Sovremennoe obrazovanie: integraciya nauki, biznesa i vlasti. Transformaciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva – osnova tekhnologicheskogo proryva: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of science, business and government. Transformation of education, science and production as the basis of a technological breakthrough. Proc. of the International Scientific and methodological conference], Tomsk. TUSUR. 2023;36-39. (In Russ).

5. Gainutdinova DF. Integraciya cifrovyykh tekhnologij pri obuchenii khimii v tekhnicheskom vuze [Integration of digital technologies in teaching chemistry at a technical university]. Sovremennye problemy tekhnicheskogo obrazovaniya: materialy XXIV Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern problems of technical education: Materials of the XXIV All-Russian Scientific and Methodological Conference]. Yoshkar-Ola. Volga Region State Technological University. 2024;37-40. (In Russ).

6. Altenova NT, Sergazina SM. Igrovye tekhnologii v processe obucheniya khimii [Game technologies in the process of teaching chemistry]. Evrazijskij soyuz uchenykh [Eurasian Union of Scientists]. 2020;10-3(79);56-58. (In Russ).

7. Tkhakushinov AK, Bibalova SA, Siyukhova AM. Interaktivnye tekhnologii kak sredstvo povysheniya ehffektivnosti processa obucheniya [Interactive technologies as a means of increasing the effectiveness of the learning process]. Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of the Maikop State Technological University]. 2019;4(43):133-142. (In Russ).

Maria V. Tikhonova

Associate Professor, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-7797-3685)

Phone: +7 (3822) 70-15-06

Email: rkftusur@yandex.ru

Sofya P. Zadorozhnykh

Student, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (382-2) 70-15-06

Email:

Sony473949@mail.ru

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Обоснована значимость цифровых технологий в сфере образования, в том числе в процессе формирования и развития инновационного потенциала участников образовательного процесса. Показано влияние цифровых технологий на инновационный потенциал педагогов и студентов в различных аспектах. Сформулирована значимость цифровых компетенций в развитии инновационного потенциала инженерного образования, представлена укрупненная схема эволюционной трансформации инновационного потенциала участников образовательного процесса вуза в условиях цифровизации.

Ключевые слова: цифровые технологии, инновационный потенциал, компетенции, образование.

В настоящее время цифровые технологии получили широкое распространение в различных сферах. Не является исключением и образование, которое выступает, с одной стороны, активным «потребителем» различных цифровых технологий в ходе реализации образовательного процесса, а с другой – генератором идей по созданию новых технологий с последующей их реализацией в форме инновационных проектов. Тем самым инициируется и интенсифицируется инновационная активность участников научно-образовательного комплекса, а вузы становятся лидерами цифровой трансформации.

Зарубежные исследователи рассматривают инновации в высшем образовании как процесс институциональной адаптации к изменениям окружающей среды, который позволяет высшим учебным заведениям улучшать существующую практику и быть новаторскими на разных уровнях и в различных формах. По их мнению, необходим комплексный подход к рассмотрению инновационности, чтобы иметь возможность определять ключевые факторы, стимулирующие инновационное поведение персонала вуза и влияющие на взаимодействие со стейкхолдерами [1].

Встраивание университетов в ряд стейкхолдеров основано на трансформации организации их деятельности, проектируемой на содержание требований к ППС в части формирования новых и развития существующих знаний, умений и навыков, в т.ч. с учетом их межотраслевого характера. Интенсивность трансформаций компетенций педагога предопределена скоростью изменения внешней среды, порождающей вынужденный или же инициативный запрос на изменение первых, что обуславливает вариативность построения персонализированной карьерной траектории педагога, отражающей степень его вовлеченности в происходящие процессы.

Обобщение существующих подходов к определению инновационного потенциала [2–5] позволило выделить следующие формы его проявления – это комплекс особых характеристик, совокупность установок и моделей поведения, динамический процесс саморазвития. Каждая из них, являясь связанной с определенным аспектом проблемы, предполагает использование индивидуального набора критериев оценки, инструментария воздействия и т.д.

Цифровые технологии играют ключевую роль в формировании и развитии инновационного потенциала как педагогов, так и студентов. Проявляясь в различных аспектах, они предоставляют новые инструменты и ресурсы, которые способствуют более эффективному обучению и развитию креативного творческого мышления, преобразуя традиционные подходы к обучению в инновационные.

Прежде всего цифровые технологии обеспечивают доступность информации и образовательных ресурсов. Участники процесса обучения получают возможность быстрого доступа к электронным библиотекам, образовательным порталам, онлайн-курсам, вебинарам и другим ресурсам, что помогает им быть в курсе современных тенденций и достижений в образовании. Появляется возможность получать доступ к учебным материалам независимо от их местоположения, учиться в удобном для себя темпе и по собственным интересам. При этом работа с современными информационными системами и платформами требует от студентов освоения новых технологий и инструментов (в т.ч. использование специализированного программного обеспечения, работа с облачными сервисами, создание и редактирование мультимедийного контента), способствуя развитию инновационного подхода к решению профессиональных задач и формируя навыки, необходимые для успешной карьеры в инженерии.

Наличие Интернета позволяет получить доступ к лучшим педагогическим практикам и развивать как имеющиеся знания, так и новые компетенции. Информационное наполнение ресурсов, как правило, содержит инструкции и рекомендации по использованию технологических решений в учебном процессе, различные новинки в образовательных технологиях, методы использования активного и интерактивного обучения, различных цифровых инструментов и другие подходы. Это повышает мотивацию педагогов в части развития собственных цифровых компетенций, улучшения

результатов и качественных показателей обучения, что положительно сказывается на отношении к своей профессии и стремлении использовать различные нововведения в процессе обучения.

Второй аспект – это персональное отношение к каждому обучающемуся. Применение цифровых технологий позволяет перестроить процесс обучения под индивидуальные потребности студентов и их образовательные траектории. Использование систем искусственного интеллекта для анализа результатов обучения позволяет адаптировать учебные материалы под конкретных студентов с учетом уровня их подготовки и вырабатывать рекомендации по улучшению образовательных результатов. Таким образом у студентов появляется возможность самостоятельного выбора как маршрута, так и темпа обучения. Преподаватели, используя различные интернет-технологии и ресурсы для решения рутинных задач, могут высвободить время для более подробного взаимодействия с учениками при решении сложных нестандартных задач в ходе индивидуальной и групповой работы.

Цифровые образовательные ресурсы и виртуальные лаборатории в совокупности с интерактивными методами обучения позволяют разнообразить как учебный процесс в аудитории, так и самостоятельную работу студентов, значительно повышая их мотивацию и развивая инновационный потенциал. У преподавателей появляется возможность применять различные цифровые инструменты, в т.ч. цифровой сторителлинг, для создания интерактивных учебно-методических материалов и использовать различные форматы и методики обучения. При такой открытой форме диалога и обсуждений между преподавателем и обучающимися возникают новые идеи, которые можно использовать в дальнейшем при ведении научно-исследовательской деятельности, разработке и апробации новых методик обучения.

Применение цифровых технологий позволяет совмещать различные форматы обучения, делая образование более доступным [6]. Поиск новых методов взаимодействия обучающихся и преподавателей обусловлен дистанционностью и гибридной технологией. Такие форматы, как онлайн-конференции, конкурсы проектов, хакатоны, дают возможность студентам продемонстрировать свои успехи и получить консультацию от экспертов в виде обратной связи. Все это развивает коммуникативные навыки, способность работы в команде, что особенно важно для успешной реализации инновационных проектов. У студентов и педагогов появляется возможность принимать участие в совместных проектах с представителями других учебных заведений, что способствует развитию креативности и инновационных подходов к реализации проектов.

Наличие обратной связи между участниками образовательного процесса, а также мониторинг прогресса являются важнейшими условиями успешности процесса обучения. Онлайн-платформы и инструменты электронных образовательных систем обеспечивают постоянный доступ к результатам тестов и заданий, помогая учащимся самостоятельно контролировать свой прогресс, а цифровые системы мониторинга успеваемости позволяют преподавателям оперативно отслеживать развитие своих учеников. Автоматизированные тесты и задания дают возможность быстро оценивать уровень знаний студентов, выявлять пробелы в понимании материала и давать целенаправленную обратную связь как в форме замечаний и рекомендаций, так и в форме наград (значки, бейджи, артефакты), стимулируя образовательную и инновационную активность обучающихся.

В контексте интенсификации инновационного потенциала особенно важно развитие критического мышления, креативности и способности к адаптации. Так, в условиях постоянного обновления контента и технологий студенты учатся мыслить нестандартно, искать новые подходы к решению проблем и проявлять инициативу. Посредством применения цифровых технологий преподаватель помогает организовать обсуждение, задает наводящие вопросы, поддерживает инициативу учеников. Это способствует развитию у него самого навыков управления группой, умения вести диалог и поддерживать атмосферу открытости и творчества. Программное обеспечение для создания мультимедийных проектов (видеоредакторы, графические редакторы, программы для 3D-моделирования и анимации) позволяет учащимся выражать свои мысли нестандартными способами, развивая воображение и способность мыслить вне рамок традиционных форматов. VR/AR-технологии предоставляют учащимся возможность погружаться в различные среды, исследовать их и взаимодействовать с ними, что расширяет границы воображаемого мира и способствует созданию новых идей и концепций.

Коллаборация и обмен знаниями с использованием цифровых технологий также способствуют развитию инновационного мышления. Многие образовательные платформы предоставляют преподавателям возможность общения с коллегами из разных регионов и стран, участия в профессиональных сообществах и обсуждения актуальных вопросов образования, создавая условия для обмена идеями, лучшими практиками и совместными проектами. Виртуальные сообщества, форумы и группы позволяют учащимся обмениваться идеями и находить единомышленников, развивая навыки коммуникации. А социальные сети, форумы и видеоконференции облегчают взаимодействие участников образовательного процесса, позволяя им делиться опытом, обсуждать проблемы и находить совместные решения, что особенно важно при реализации международных проектов и исследований.

Таким образом, интеграция цифровых технологий в процесс обучения представляет собой важный и актуальный тренд в современной образовательной практике, изменяя сам подход к обучению. Цифровые технологии оказывают значительное влияние на развитие инновационного потенциала в образовании, делая его более доступным, гибким и

ориентированным на индивидуальные потребности учащихся, обеспечивая создание новых форм взаимодействия между участниками образовательного процесса и стимулируя развитие ключевых инновационных компетенций. Они не только обогащают образовательный процесс новыми инструментами и методами, но и способствуют развитию критического мышления, необходимого для успешной адаптации в динамичном обществе. Используя цифровые технологии, педагоги становятся более гибкими и креативными, а студенты – более мотивированными и самостоятельными, что в итоге ведет к более эффективному и качественному процессу обучения [6].

Цифровые технологии существенно трансформируют инженерное образование, делая его более практико-ориентированным и развивая у студентов способность к решению комплексных инженерных задач. Благодаря этим инструментам будущие инженеры получают возможность осваивать новейшие технологии и применять их в своей профессиональной деятельности. Однако не следует забывать о том, что цифровые технологии сами по себе не гарантируют высокий уровень сформированности и развития инновационного потенциала. Необходимо также учитывать предметную область знаний и квалификацию участников образовательного процесса, готовность к изменениям, наличие временных и других видов ресурсов, технические возможности и т.п.

Особую значимость в рассматриваемом контексте приобретают цифровые компетенции, играющие ключевую роль в повышении результативности инженерного образования. Современные технологии кардинально меняют подходы к обучению, и преподаватели, обладающие развитыми цифровыми навыками, могут эффективно адаптироваться к этим изменениям и трансформировать образовательный процесс. Появляется возможность создавать качественную обучающую среду, где студенты могут развивать свои навыки и знания, необходимые для успешной карьеры в быстро меняющемся мире технологий. Педагоги, обладающие современными цифровыми навыками, активнее участвуют в образовательном процессе и способны передать своим студентам ключевые умения, необходимые для работы в области инженерии. В конечном итоге это способствует повышению качества образования и выпуску высококвалифицированных специалистов, которые будут готовы к вызовам сегодняшнего дня и будущего.

Приобретение и/или развитие компетенций обуславливает расширенное воспроизводство инновационного потенциала, обеспечивая его циклически поступательный характер. Представленная на рисунке 1 схема отражает содержание отдельно взятого цикла эволюционной трансформации инновационного потенциала участника процесса обучения на основе процессного подхода к формированию и/или развитию компетенций в соответствии с запросом, инициированным в конкретный момент времени.

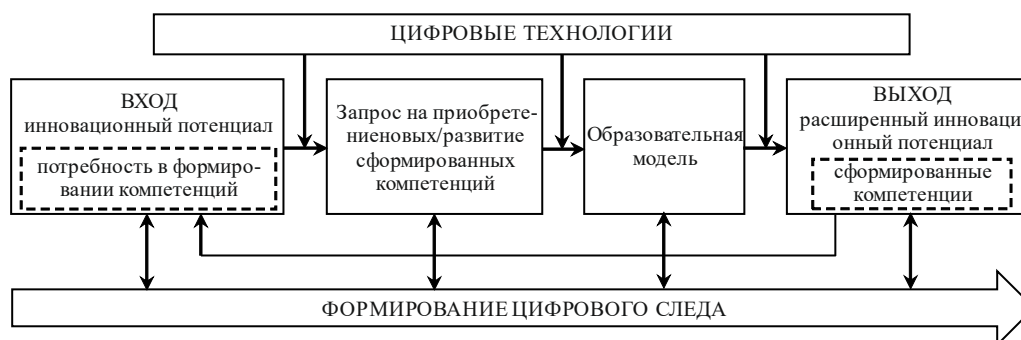


Рисунок 1 – Укрупненная схема эволюционной трансформации инновационного потенциала участников образовательного процесса в условиях цифровизации

На этапе «Вход» в процесс участник уже может являться носителем либо всех обозначенных выше групп компетенций, либо их части. Следует отметить, что в процессе возможна как качественная, так и количественная трансформация составляющих заданного набора компетенций.

На этапе формирования запроса на приобретение новых и/или развитие сформированных компетенций цифровые технологии могут быть использованы как инструмент идентификации имеющихся компетенций и оценки уровня их сформированности, а также степени вовлеченности (глубоко или поверхностно) в образовательный процесс посредством их сопоставления с требованиями, предъявляемыми к участнику процесса обучения в условиях цифровой трансформации. Диагностика может проводиться с помощью тестирующих цифровых инструментов и создания по результатам тестирования скоринговых карт.

Запрос инициируется как образовательной организацией в соответствии с требованиями, основанными на стратегии инновационного развития и регламентируемыми нормативно-правовыми документами, так и непосредственно самим участником. В последнем случае можно говорить о проявлении инновационного потенциала уже на момент «первичного среза». Периодичность и частота запросов варьируются в зависимости от потребностей инициатора.

Анализ, интерпретация и обобщение результатов диагностики на этапе «Запрос» позволяет проектировать персонализированную образовательную траекторию, в т.ч. подбирать модели и технологии, соответствующие

образовательному запросу (запрос на приобретение новых/развитие сформированных компетенций). На данном этапе возможна интеграция и адаптация зарубежного опыта смешанного обучения, которая должна происходить с учетом специфики российской образовательной системы. В связи с этим целесообразно использовать модель A La Carte [7], поскольку она дает обучающимся возможность контролировать свое время, место и темп, одновременно совершенствуя свои навыки и знания. Данная модель сочетает в себе основное очное обучение, содержание которого определено в соответствии с параметрами запроса, с дополнительными онлайн-курсами, способствующими расширению спектра уже сформированных компетенций, смежных с цифровыми, т.е. приобретению компетенций комплементарных. Эффект от реализации подобного подхода находит отражение в эволюционирующем характере компетенций. Кроме того, расширение диапазона учебных курсов, инициируемое самим обучающимся, являясь одной из форм проявления его инновационной активности, увеличивает возможность выбора и/или трансформации карьерной траектории.

В рамках выбранной образовательной модели процесс исполнения запроса (см. рисунок 1) может осуществляться посредством использования различных цифровых образовательных ресурсов и технологий. В современных условиях технологии больших данных и искусственный интеллект становятся мощным инструментом проявления инновационной активности в трансформации образования, позволяя переосмыслить подходы, сократить «пробелы» и адаптировать опыт, накопленный в других сферах, как для повышения эффективности функционирования образовательной системы, так и для развития инновационного потенциала педагогов.

На протяжении всей цепочки «вход – выход» формирования/развития компетенций и в результате инновационного потенциала диагностика может быть основана на анализе данных цифрового следа, опираясь на данные которого можно анализировать различные стороны образовательной деятельности, выявлять факторы, которые повлияли на ее формирование. Появляется возможность оценивать вклад в создание образовательной и карьерной траектории на основе динамической оценки развития универсальных, педагогических, квалификационных и цифровых компетенций тестируемого с использованием полных данных цифрового следа [8].

В заключение следует отметить, что сформированный и непрерывно развивающийся инновационный потенциал педагогов и студентов оказывает в свою очередь существенное влияние на трансформацию цифрового образовательного пространства. В условиях стремительных изменений в образовательной среде традиционные подходы к обучению зачастую оказываются неэффективными, в то время как педагоги с высоким инновационным потенциалом оказываются способны разрабатывать и внедрять современные методы и технологии обучения, такие как проектное обучение, перевернутый класс, гибридные формы образования, геймификация и персонализированное обучение, создавать и адаптировать учебные материалы с использованием различных цифровых инструментов (например, презентаций, видеоуроков, интерактивных пособий), что делает обучение более увлекательным. Это не только способствует более быстрому и качественному усвоению материала обучающимися, но и развивает у студентов важные навыки, необходимые для успешной жизни и карьеры инженера.

Литература

1. Babić V., Nedelko Z. Handbook of Research on Enhancing Innovation in Higher Education Institutions. 2020. URL: <https://www.igi-global.com/book/handbook-research-enhancing-innovation-higher/237829> (дата обращения: 14.09.2024).
2. Карнышев А.Д. Инновация как социально психологический и личностный феномен // Актуальные проблемы социальной и экономической психологии. 2010. С. 14–19.
3. Гасенко Е.В. Критерии развития инновационного потенциала персонала наукоемкого предприятия // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. 2012. № 2(18). С. 44–49.
4. Пименов С.В., Родионова Е.В., Федосова Р.Н. Развитие инновационного потенциала персонала // Креативная экономика. 2009. № 3. С. 49–59.
5. Зеленина Е.В. К вопросу об актуализации инновационного потенциала педагога // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 5(42). С. 196–199.
6. Сафонов А.А., Сафонова М.А. Цифровая педагогика. Практический курс : учеб. и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2024. 285 с.
7. Callwood K. A La Carte Model for Blended Learning Explained // Hyperspace is a Metaverse for business. URL: <https://hyperspace.mv/a-la-carte-model-for-blended-learning-explained/> (дата обращения: 02.11.2024).
8. Ярушкина Н.А. Роль цифрового следа в образовании // Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. Томск-Новосибирск, 2021. С. 137–140.

Ярушкина Наталья Анатольевна

Канд. экон. наук, доцент, доцент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID 0000-0003-1732-694X

Тел.: +7-913-825-28-15

Эл. почта: yna@ie.tusur.ru

Башкиров Вячеслав Николаевич

Ст. преподаватель каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7-952-885-4044

Эл. почта: bvn@ie.tusur.ru

N.A. Yarushkina, V.N. Bashkirov

Digital Technology as a Factor in the Development of Innovative Potential of Educational Process Participants

The importance of digital technologies in the field of education, including in the course of formation and development of innovative potential of educational process participants is substituted. The influence of digital technologies on the innovative potential of teachers and students in various aspects is shown. The importance of digital competencies in the development of innovative potential of engineering education is formulated. The large-scale scheme of the evolutionary transformation of the innovative potential of the university educational process participants in the in the context of digitalization is presented.

Keywords: digital technologies, innovative potential, competencies, education.

References

1. Babić V., Nedelko Z. Handbook of Research on Enhancing Innovation in Higher Education Institutions. 2020. Available from: <https://www.igi-global.com/book/handbook-research-enhancing-innovation-higher/237829> [Accessed: 14 September 2024].
2. Karnyshev AD. Innovacija kak social'no psihologičeskij i ličnostnyj fenomen [Innovation as a socio-psychological and personal phenomenon]. Aktual'nye problemy social'noj i jekonomičeskoj psihologii [Current issues of social and economic psychology]. 2010;14–19. (In Russ).
3. Gasenko EV. Kriterii razvitija innovacionnogo potenciala personala naukoemkogo predprijatija [Criteria for the development of innovative potential of personnel of a knowledge-intensive enterprise]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Jekonomika [Bulletin of Tomsk State University. Economics]. 2012;2(18):44–49. (In Russ).
4. Pimenov SV, Rodionova EV, Fedosova RN. Razvitie innovacionnogo potenciala personala [Development of innovative potential of personnel]. Kreativnaja jekonomika [Creative economy]. 2009;(3):49–59. (In Russ).
5. Zelenina EV. K voprosu ob aktualizacii innovacionnogo potenciala pedagoga [On the issue of actualizing the innovative potential of the teacher]. MIR NAUKI, KUL'TURY, OBRAZOVANIIJA [THE WORLD OF SCIENCE, CULTURE, EDUCATION]. 2013;5(42):196–199. (In Russ).
6. Safonov AA, Safonova MA. Cifrovaja pedagogika. Praktičeskij kurs. [Digital pedagogy. Practical course]. M.: Jurajt; 2024. (In Russ).
7. Callwood K. A La Carte Model for Blended Learning Explained. Hyperspace is a Metaverse for business. Available from: <https://hyperspace.mv/a-la-carte-model-for-blended-learning-explained/> [Accessed: 02 November 2024].
8. Jarushkina NA. Rol' cifrovogo sleda v obrazovanii [The role of digital footprint in education]. Modernizacija agrarnogo obrazovanija : sbornik nauchnyh trudov po materialam VII Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii [Modernization of agricultural education: collection of scientific papers based on the materials of the VII International scientific and practical conference]. Tomsk-Novosibirsk. 2021;137–140. (In Russ).

Natalia A. Yarushkina

Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0003-1732-694X)

Phone: +7-913-825-28-15

Email: yna@ie.tusur.ru

Vyacheslav N. Bashkirov

Senior Lecturer, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-952-885-40-44

Email:

bvn@ie.tusur.ru

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ: ИНТЕГРИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Проводится анализ эффективности применения интерактивных методов обучения для дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере». Описывается интегрированный подход, направленный на решение проблем, связанных с недостаточной практико-ориентированностью курса. Для достижения цели применяется модульная структура курса, в котором рассматриваются основные типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере, воздействие опасных химических веществ и материалов на окружающую среду, а также современные методы мониторинга состояния окружающей среды и техносферы. Применение интерактивных технологий и актуализация заданий с использованием цифровых технологий позволяет решить проблему разрыва связи между теоретическими знаниями и их практическим применением, что способствует подготовке квалифицированных специалистов на более высоком уровне. Внедрение интерактивных элементов с сочетанием интегрированного подхода обеспечивает более глубокое понимание предмета и применение теоретических знаний на практике.

Ключевые слова: дисциплина, техносферная безопасность, физико-химические процессы, химические вещества, материалы, окружающая среда, мониторинг, экологическая безопасность, анализ, техногенное воздействие, интегрированный подход.

Дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» относится к общепрофессиональному циклу и преподается студентам 2-го курса направлений подготовки «Экология и природопользование», «Техносферная безопасность». Целью изучения дисциплины является формирование теоретических представлений о физико-химических процессах и явлениях, лежащих в основе взаимодействия веществ-загрязнителей с компонентами окружающей среды и техносферы, а также создание теоретической базы для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и формирование научного и инженерного мышления.

Согласно результатам обучения данной дисциплине, сформулированным по таксономии Блума, студент должен:

- 1) описывать типы и свойства химических систем, распространенных в окружающей среде и техносфере;
- 2) описывать закономерности протекания химических и физико-химических процессов в различных типах химических систем;
- 3) анализировать физико-химические процессы в окружающей среде, протекающие под воздействием естественных и антропогенных факторов;
- 4) применять теоретические знания и навыки экспериментальных исследований для мониторинга состояния окружающей среды и техносферы;
- 5) оценивать опасные производственные факторы, связанные с применением или получением химических веществ и материалов.

Таким образом, основная цель изучения курса – подготовка высококвалифицированных специалистов, способных эффективно, с использованием системного подхода, решать задачи, связанные с обеспечением техносферной и экологической безопасности. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности обучения является особенно актуальной в условиях современных технологических вызовов [1].

В процессе изучения данной дисциплины важную роль играет формирование практических навыков, необходимых для решения задач в реальной профессиональной среде. Анализ традиционного подхода к преподаванию дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» показал, что существует разрыв между теоретическим материалом и практическим применением знаний, что приводит у выпускников к трудностям в адаптации к дальнейшей профессиональной деятельности. Традиционно дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» включает лекционные, практические и лабораторные занятия. Подход к преподаванию дисциплины, который был реализован нами ранее, предполагал последовательное изучение отдельных тем курса, закрепление изученного материала с помощью классических методов обучения – решения задач, составления конспектов с ответами на вопросы, оформления отчетов по лабораторным работам. Такая последовательная траектория изучения материала снижала мотивацию к обучению у студентов. Причиной являлась недостаточная практико-ориентированность курса, так как количество аудиторных часов практических занятий было достаточно ограничено, а лабораторные работы выполнялись не с начала семестра. Изучение преимущественно теоретического материала приводило к нерациональным действиям обучающихся, которые старались в дальнейшем быстро выполнить практические работы без какого-либо анализа полученных данных и без аргументации выводов, что слабо способствовало изучению материала и формированию необходимых компетенций [2].

Неэффективность данного подхода также связана со спецификой изучаемой дисциплины. Курс «Физико-химические процессы в техносфере» охватывает широкий спектр областей знаний – начиная от классической физики и химии и заканчивая экологической безопасностью, технологией производственных процессов и охраной труда. Последовательное изложение всех тем курса в классическом его понимании приводило к тому, что теоретический материал подавался с небольшим процентом практической информации и не затрагивал широкий спектр вопросов, касающихся данной научной области. Поэтому нами был применен другой подход, показывающий более высокую эффективность (по данным ряда исследований).

Применение интегрированного подхода, предполагающего нелинейное изучение материала, способствует повышению мотивации студентов и формированию компетенций для успешной профессиональной деятельности [3]. С учетом этого структура курса была трансформирована и представлена в виде трех модулей: «Типы химических систем и процессов в окружающей среде», «Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов», «Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере». Изучаемая информация одного модуля оказывалась связанной с элементами другого модуля, обращаясь к которым студент прослеживал взаимосвязь теории и практики. К примеру, в первом модуле рассматривались основные типы возможных химических процессов согласно общепринятой классификации. Такой материал является не только теоретическим, но и практически значимым, что было важно акцентировать при изучении дисциплины. При этом делалась отсылка к материалам третьего модуля, где рассматривалась уже практическая информация, а именно условия протекания данных процессов в определенного типа химических системах (объектах техносферы и окружающей среды). Таким образом, материал первого модуля воспринимался студентами не как чисто теоретический, а как практически значимый, применимый к конкретным химическим системам. Одновременно с этим был пересмотрен подход к проведению практических занятий с акцентом на выполнение упражнений и расчетных задач. В рамках интегрированного подхода к изучению дисциплины студенты не только изучали теоретический материал, но и могли применить его на практике, самостоятельно выполнив простые опыты в лаборатории. Обучение по данной теме заканчивалось оформлением отчета, где учащиеся применяли теоретические знания по пройденной теме к описанию простых химических систем. В рамках второго модуля, где рассматривались возможные методы анализа для мониторинга состояния окружающей среды и объектов техносферы, студенты изучали основы методов анализа, их классификацию и области применения. Лабораторные работы предусматривали практическое использование некоторых методов анализа для изучения состояния окружающей среды и коррелировали с материалами третьего модуля. К примеру, одной из лабораторных работ являлось определение в воде концентрации ионов хрома, который относится к тяжелым металлам, в то время как свойства тяжелых металлов, источники их поступления в окружающую среду параллельно рассматривались в рамках третьего модуля. Такой подход, отражающий взаимосвязь отдельных модулей и блоков курса, реализуемый с первого дня изучения дисциплины, позволяет студентам более углубленно осваивать материал одновременно и с теоретической, и с практической стороны на простых примерах.

Первым этапом изучения дисциплины в рамках интегрированного подхода являлось формирование представлений об основных классах химических веществ-загрязнителей окружающей среды и распространенных типах химических и физико-химических процессов. Студенты изучали материал не только теоретически, но и на простых практических примерах, выполняли эксперименты и объясняли изученные процессы и явления с помощью оборудования и материалов на основе доступной лабораторной базы.

Второй этап в рамках интегрированного подхода – это внедрение интерактивных методов обучения и цифровых инструментов. Необходимость их использования возникла в связи с недостаточной практико-ориентированностью курса. В первую очередь это обусловлено тем, что дисциплина связывает несколько областей знаний и широкий спектр вопросов, связанных с экологической и техносферной безопасностью, изучение которых предусмотрено в учебном плане на старших курсах. Кроме того, практическая значимость дисциплины применительно к конкретным объектам техносферы и окружающей среды охватывает большой пласт информации, которая не подпадает под критерии классических методов обучения. В таком случае образовательные ресурсы и цифровые инструменты позволяют разнообразить процесс обучения и адаптировать рабочую программу дисциплины к современным требованиям подготовки специалистов [4].

Интерактивные методы обучения, которые были использованы в электронном курсе дисциплины, включали такие элементы, как форум, семинар, гиперссылка. Каждый из них был направлен на достижение определенного результата, который так или иначе являлся предпосылкой для более углубленного изучения материала и способствовал в дальнейшем достижению эффекта обучения более высокого уровня (применение полученных знаний для решения профессиональных задач, оценка и анализ имеющейся информации и др.). Для достижения результата в первом модуле обучения на лекционных занятиях рассматривались основные классы химических веществ-загрязнителей и их общие свойства. Чтобы изучить индивидуальные свойства веществ-загрязнителей, используемых в конкретных производственных процессах, студентам было предложено выполнить творческое задание с поиском информации в

открытых интернет-ресурсах. В рамках данного задания студенты выбирали одно-два вещества-загрязнителя, изучив свойства которых, отражали их в презентации. Презентация включала 1–2 слайда и размещалась в отдельной ветке форума, доступной для оценивания преподавателем и другими студентами. Самостоятельный поиск практической информации включал не только обзор конкретных данных, но и анализ, а также обработку найденной информации, что способствовало углубленному изучению материала. Отвечая на дополнительные вопросы других студентов и преподавателя, учащиеся возвращались к поиску информации повторно и старались детально изучить вопрос для аргументированного ответа. Одновременно с описанием свойств данных веществ студенты находили информацию о производственных процессах, в которых могут быть использованы или образовываться в качестве продукта данные вещества и материалы, а такая информация выходит за рамки лекционных и практических материалов курса. Выполняя задание такого плана, студенты не только учились работать с большим объемом практической информации, относящейся к сфере их будущей профессиональной деятельности, но и анализировать ее и критически осмысливать.

Для достижения результата во втором модуле обучения использовался интерактивный элемент «Семинар». На лекционных занятиях рассматривались в общем виде закономерности протекания химических и физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и техносфере. Задание заключалось в самостоятельном поиске практических примеров, относящихся к объектам техносферы или окружающей среды. Студентам следовало составить несколько неверных утверждений, используя как теоретический материал, так и найденную ими практическую информацию. На следующей фазе данного задания студентов перераспределяли случайным образом для дальнейшего оценивания. Каждый из них должен был дать аргументированный ответ на работу другого учащегося, а именно: почему данные утверждения являются неверными. Задание такого рода позволяло студентам не только глубже изучить теоретический материал, но и развивать критическое мышление для решения профессиональных задач в будущем.

Для достижения результата в третьем модуле обучения использовался элемент «Гиперссылка». Задание с применением этого элемента было аналогично первому, но требовало не только самостоятельного поиска информации в интернет-ресурсах, но и навыков работы с документацией – техническим паспортом вещества (материала). Переходя по представленной ссылке, учащиеся видели общую таблицу, при заполнении которой они могли изучать ответы других студентов и прорабатывать заинтересовавший их материал. Студенты имели возможность анализировать токсичность изучаемых веществ и степень их воздействия на человека и окружающую среду, а также предлагать меры по защите от их воздействия, что также способствовало формированию профессиональных компетенций.

Для получения результатов обучения на более высоком уровне студенты выполняли итоговую работу на основе изученного материала, в том числе с использованием интерактивных технологий. Работа заключалась в анализе опасных и вредных производственных факторов на примере действующего предприятия одной из производственной сфер. Студенты самостоятельно осуществляли поиск информации в Интернете согласно поставленной задаче и определяли местоположение объекта, виды используемого сырья и отходов, а также характер производимой продукции. Вместе с тем они оценивали риски воздействия опасных и вредных химических веществ на окружающую среду и человека при нарушении технологических процессов, в случае аварийных ситуаций и при неправильной транспортировке и хранении. Защита итоговой работы проводилась аудиторно, при этом студенты отвечали на вопросы других учащихся и преподавателя, что мотивировало их к углубленной подготовке и проработке изучаемого материала. Возможность демонстрировать имеющиеся знания, которыми не владеет преподаватель и другие студенты, являлась достаточным стимулом для углубленного изучения материала и готовности аргументировать собственные выводы [5].

Синтез полученной информации, ее глубокий анализ позволяют достичь требуемых результатов обучения и формируют у студента основные компетенции для дальнейшей успешной профессиональной деятельности.

Курс «Физико-химические процессы в техносфере» ориентирован на формирование системного мышления, навыков анализа, оценки и управления рисками, связанными с техносферной и экологической безопасностью. Студенты получают возможность не только ознакомиться с теоретическими аспектами воздействия веществ-загрязнителей, но и развить практические умения, необходимые для проведения научных исследований и внедрения решений по минимизации негативных последствий техногенного воздействия. Особый акцент в курсе сделан на развитие критического мышления и аналитических способностей, что позволяет будущим специалистам уверенно принимать профессиональные решения в сфере охраны окружающей среды и техносферной безопасности. Курс подготавливает студентов к решению актуальных профессиональных задач в условиях современных вызовов, формируя у них не только знания, но и способность к их применению в реальных ситуациях.

Литература

1. Методические основы обучения студентов инженерных специальностей / Л.В. Масленникова [и др.] // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2014. № 39. С. 88–92.
2. Тихонова М.В., Курцевич Е.А. Проблемы формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического вуза в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла // Современное образование: интеграция науки, бизнеса

и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 26-27 января 2023 года. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. С. 36–39.

3. Баранова Т.А., Кобичева А.М., Ольховик Н.Г. Интегрированное обучение профессиональной дисциплине в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. С. 62.

4. Гайнутдинова Д.Ф. Интеграция цифровых технологий при обучении химии в техническом вузе // Современные проблемы технического образования: материалы XXIV Всерос. науч.-метод. конф., Йошкар-Ола, 29–30 марта 2024 г. Йошкар-Ола: Поволжский гос. технол. ун-т, 2024. С. 37–40.

5. Тхакушинов А.К., Бибалова С.А., Сиюхова А.М. Интерактивные технологии как средство повышения эффективности процесса обучения // Вестн. Майкопского государственного технологического университета. 2019. № 4(43). С. 133–142.

Тихонова Мария Владимировна

Доцент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0001-7797-3685

Тел: +7 (3822) 70-15-06

Эл.почта: rkftusur@yandex.ru

Задорожных Софья Павловна

Студент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (3822) 70-15-06

Эл. почта: Sony473949@mail.ru

M.V. Tikhonova, S.P. Zadorozhnykh

‘Physics and Chemistry Processes in Technosphere’: Integrated Learning with the Use of Interactive Technologies

The effectiveness of using interactive teaching methods for the discipline ‘Physics and Chemistry Processes in Technosphere’ is examined. The integrated approach aimed at solving problems related to the lack of practical orientation of the course is described. To achieve this goal, a modular course structure which examines the main types of chemical systems and processes in the environment and technosphere, the impact of hazardous chemicals and materials on the environment, as well as some modern methods of monitoring the state of the environment and technosphere is used. The use of interactive technologies and the updating of tasks using digital technologies makes it possible to solve the problem of breaking the link between theoretical knowledge and their practical application, which contributes to the training of qualified specialists at a higher level. The introduction of interactive elements with a combination of an integrated approach provides a deeper understanding of the subject and the application of theoretical knowledge in practice.

Keywords: discipline, technosphere safety, physics and chemistry processes, chemicals, materials, environment, monitoring, environmental safety, analysis, anthropogenic impact, integrated approach.

References

1. Maslennikova LV, et al. Metodicheskie osnovy obucheniya studentov inzhenernykh special'nostej [Methodological foundations of teaching students of engineering specialties]. Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya [Psychology and pedagogy: methodology and problems of practical application]. 2014;(39):88-92. (In Russ).

2. Tikhonova MV, Kurtsevich EA. Problemy formirovaniya obshcheprofessional'nykh i professional'nykh kompetencij studentov tekhnicheskogo vuza v ramkakh izucheniya disciplin estestvenno-nauchnogo cikla [Problems of formation of general professional and professional competencies of students of a technical university within the framework of studying the disciplines of the natural science cycle. Sovremennoe obrazovanie: integraciya nauki, biznesa i vlasti. Transformaciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva – osnova tekhnologicheskogo proryva: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of science, business and government. The transformation of education, science and production is the basis of a technological breakthrough. Proc. of the International Scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2023;36-39. (In Russ).

3. Baranova TA, Kobicheva AM, Olkhovik NG. Integrirovannoe obuchenie professional'noj discipline v vuze [Integrated teaching of professional discipline at the university]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. 2019;(5):62. (In Russ).

4. Gainutdinova DF. Integraciya cifrovyykh tekhnologij pri obuchenii khimii v tekhnicheskom vuze [Integration of digital technologies in teaching chemistry at a technical university]. Sovremennye problemy tekhnicheskogo obrazovaniya: materialy XXIV Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern problems of technical education. Proc. of the XXIV All-Russian Scientific and Methodological Conference]. Yoshkar-Ola. Volga Region State Technological University. 2024;37-40. (In Russ).

5. Thakushinov AK, Bibalova SA, Siyukhova AM. Interaktivnye tekhnologii kak sredstvo povysheniya ehffektivnosti processa obucheniya [Interactive technologies as a means of increasing the effectiveness of the learning process]. Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of the Maikop State Technological University]. 2019;4(43):133-142. (In Russ).

Associate Professor, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-7797-3685)
Phone: +7 (3822) 70-15-06
Email: rkftusur@yandex.ru

Sofya P. Zadorozhnykh

Student, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 70-15-06
Email: Sony473949@mail.ru

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ АПРОБАЦИИ ВЫРАВНИВАЮЩЕГО ОНЛАЙН-КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТУСУРА

Представлены результаты апробации выравнивающего онлайн-курса по информатике для студентов первого года обучения ТУСУРа. Описаны основные компоненты онлайн-курса, методика обучения и некоторые организационные аспекты. Показаны результаты входного и выходного тестирования, которые позволили выявить наиболее сложные для студентов разделы. Проанализирована обратная связь от студентов, большинство из которых положительно оценили онлайн-курс. Обозначены проблемы, возникшие в процессе апробации. Сделан вывод о недостаточности имеющихся данных для оценки эффективности выравнивающего онлайн-курса.

Ключевые слова: информатика, выравнивающий курс, онлайн-курс, апробация, обратная связь.

Одной из целей реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) является совершенствование процесса обучения по дисциплине «Информатика» и смежным ИТ-дисциплинам. Для достижения этой цели была разработана соответствующая концепция [1]. Основным результатом ее реализации в 2023 г. стало создание выравнивающего онлайн-курса по информатике (далее – ВК, онлайн-курс) для устранения пробелов в знаниях студентов ТУСУРа первого года обучения. В разработке ВК приняло участие 22 преподавателя с 13 кафедр ТУСУРа, являющихся специалистами в соответствующей области и имеющих большой опыт преподавания информатики.

Структура выравнивающего онлайн-курса по информатике и методика обучения

ВК состоит из входного тестирования, имеет 16 разделов, каждый из которых содержит в себе несколько тем, и выходного тестирования. Список разделов:

1. Компьютер – универсальное устройство обработки данных.
2. Программы и данные.
3. Компьютерные сети.
4. Глобальная сеть Интернет и стратегии безопасного поведения в ней.
5. Информация и информационные процессы.
6. Представление информации.
7. Системы счисления.
8. Элементы математической логики.
9. Текстовые документы.
10. Мультимедийные презентации.
11. Электронные таблицы.
12. Исполнители и алгоритмы. Алгоритмические конструкции.
13. Язык программирования Python.
14. Язык программирования Pascal.
15. Разработка алгоритмов и программ на языке Python.
16. Разработка алгоритмов и программ на языке Pascal.

В каждой теме раздела имеется теоретический материал (не более 5 страниц), тестовые и/или практические задания (для самостоятельного выполнения или с автоматической проверкой) для проверки уровня освоения материала студентами.

До начала обучения кафедрами выбираются разделы, которые должны содержаться в онлайн-курсе для их студентов. Критерии выбора могут быть разными, например:

- разделы, необходимые для изучения основной дисциплины (информатика, ИТ) или иных дисциплин;
- разделы, по которым у студентов недостаточный уровень знаний (в начале 1-го семестра);
- разделы для облегчения поступления и/или обучения на программах ИТ-академии.

Обучение на ВК проходит в асинхронном режиме. Студенты в удобное время в своем темпе изучают материалы и выполняют задания. Занятий с преподавателями не предусмотрено.

Обучение в онлайн-курсе начинается с выполнения студентами входного тестирования, которое состоит из нескольких небольших тестов по различным разделам информатики, выбранным кафедрой. На выполнение каждого

теста дается одна попытка, время ограничено. У каждого теста отображается статус выполнения: надо сделать (студент не приступал к выполнению), выполнено (студент получил максимальный балл), не удалось выполнить (студент выполнил тест, но не получил максимальный балл).

В зависимости от результатов входного тестирования формируется индивидуальная программа онлайн-курса. Если тест входного тестирования по какому-либо разделу не сдан на максимальный балл, в ВК у этого студента по данному разделу становится доступным теоретический материал, тестовые и/или практические задания для проверки уровня освоения материала и выходное тестирование. В ином случае для студента открывается исключительно теоретический материал, который при необходимости можно изучить повторно.

Студенты изучают теоретические материалы, выполняют тестовые и/или практические задания, а затем оставляют свои отзывы об онлайн-курсе, заполняя анкету обратной связи.

По окончании анкетирования студенты выполняют выходное тестирование (по тем разделам, где не был получен максимальный балл во входном тестировании).

Во время обучения на онлайн-курсе студенты могут задавать вопросы и сообщать об ошибках.

Вводная информация об апробации выравнивающего онлайн-курса по информатике

В весеннем семестре 2023/24 учебного года ВК проходил апробацию с участием 87 студентов двух кафедр: промышленной электроники (ПрЭ) – 57 студентов, управления инновациями (УИ) – 30 студентов. Период апробации составил 2 месяца (01.04.2024–31.05.2024).

Целью апробации выравнивающего онлайн-курса по информатике являлась проверка его работоспособности, выявление и устранение явных ошибок, а также получение и анализ обратной связи от студентов.

Перед началом апробации каждая кафедра выбрала разделы, которые необходимо знать их студентам (таблица 1). На первой неделе обучения кураторы проекта (сотрудники кафедры технологий электронного обучения) провели вводный вебинар, где рассказали об обучении на онлайн-курсе.

Таблица 1 – Выбранные разделы онлайн-курса

Кафедра (направление подготовки)	Количество разделов	Номера разделов
УИ (27.03.02, 27.03.05)	11	1–3, 5–12
УИ (09.03.01)	3	5, 6, 12
ПрЭ	9	1–4, 7, 8, 12, 13, 15

Далее в процессе обучения со студентами взаимодействовали:

- сотрудник кафедры (куратор или преподаватель), который контролировал и мотивировал студентов,
- кураторы проекта – отвечали на вопросы студентов и сообщения об ошибках.

Также кураторы проекта еженедельно отправляли сотрудникам кафедр статистику по обучению студентов на ВК.

Результаты и анализ апробации выравнивающего онлайн-курса по информатике

В апробации ВК принял участие 36 студентов, что составляет 41% от запланированного числа. Дошли до конца и выполнили все задания 13 студентов – это 15% от запланированного числа и 36% от числа студентов, непосредственно участвовавших в апробации (таблица 2).

Таблица 2 – Краткая статистика по апробации ВК

Показатели	Каф. ПрЭ	Каф. УИ	Итого
Число студентов, запланированных к участию	57	30	87
Число студентов, приступивших к выполнению входного тестирования	11 (21%)*	25 (83%)	36 (41%)
Число студентов, полностью прошедших входное тестирование	4 (7%)	21 (70%)	25 (29%)
Число студентов, полностью прошедших тесты по темам, которые необходимо изучить в онлайн-курсе	1 (2%)	12 (40%)	13 (15%)
Число студентов, приступивших к выполнению выходного тестирования	1 (2%)	16 (53%)	17 (20%)
Число студентов, полностью прошедших выходное тестирование	1 (2%)	12 (40%)	13 (15%)
* Проценты рассчитаны от общего числа студентов, запланированных для участия в апробации.			

По итогам апробации ВК 9 студентов (69% от завершивших онлайн-курс) успешно прошли его, улучшив свои результаты (в целом по ВК), у одного студента (7% от завершивших онлайн-курс) результаты остались без изменений.

Практически по всем разделам ВК есть улучшение результатов хотя бы у одного студента, однако встречается и их ухудшение. При этом имеющихся данных недостаточно для выявления закономерности получения отрицательных результатов.

Основной проблемой, по мнению кураторов проекта, является низкая активность студентов:

- 41% от запланированного числа студентов приступили к обучению на онлайн-курсе,
- 15% от запланированного числа студентов дошли до конца онлайн-курса.

Входное тестирование

К входному тестированию приступили 36 студентов (41% от запланированного числа студентов): кафедра УИ – 25 студентов, кафедра ПрЭ – 11 студентов. Средние баллы по входному тестированию изменяются от 33 до 83% (от максимального балла) в зависимости от раздела.

Наиболее сложными для студентов разделами до начала обучения на онлайн-курсе (средний балл менее 50% от максимального балла) являются:

- 7 Компьютерные сети (средний балл 48% от максимального),
- 2 Представление информации (средний балл 46% от максимального),
- 4 Элементы математической логики (средний балл 34% от максимального),
- 10 Мультимедийные презентации (средний балл 33% от максимального балла).

Однако с учетом числа студентов, которые сдавали входное тестирование по каждому разделу и количеству вопросов в тестах, наиболее сложным разделом оказался раздел 2 Представление информации.

Анализ средних баллов по входному тестированию показал, что за отведенные два месяца студентам необходимо было изучить от 1 до 11 разделов (в среднем 5–6 разделов).

Выходное тестирование

К выполнению выходного тестирования приступили 17 студентов (20% от запланированного числа студентов и 68% от числа студентов, полностью прошедших входное тестирование): кафедра УИ – 16 студентов, кафедра ПрЭ – 1 студент. Средние баллы по выходному тестированию изменяются от 13 до 83% (от максимального балла) в зависимости от раздела.

Наиболее сложными для студентов разделами по окончанию обучения (средний балл менее 50% от максимального балла) являются:

- 3 Системы счисления (средний балл 45% от максимального),
- 13 Язык программирования Python (средний балл 39% от максимального),
- 4 Элементы математической логики (средний балл 16% от максимального),
- 15 Разработка алгоритмов и программ Python (средний балл 13% от максимального балла).

Однако с учетом числа студентов, которые сдавали выходное тестирование по каждому разделу и количеству вопросов в тестах, наиболее сложным разделом стал раздел 3 Системы счисления. При этом по 10 разделам (71% от общего числа разделов) средний балл повысился (в том числе по тем разделам, которые были сложными до начала обучения).

Обратная связь от студентов

В ходе обучения на ВК студенты могли задавать вопросы, сообщать об ошибках и оставлять отзывы.

За все время обучения студенты отправили 10 вопросов и сообщений об ошибках (суммарно). Практически все сообщения касались тестовых вопросов. Указанные студентами проблемы были устранены кураторами проекта за время апробации ВК.

По итогу обучения было получено 18 отзывов студентов. Анкета состояла из 16 вопросов о разных аспектах обучения на онлайн-курсе. Далее приведены результаты анкетирования.

Вопрос 1. Соответствует ли содержание курса (выравнивающий онлайн-курс по информатике) вашим ожиданиям после прочтения аннотации курса и инструкции *Как учиться на курсе?*

Большинство студентов отметило, что ВК соответствовал их ожиданиям после прочитанной информации (рисунок 1).

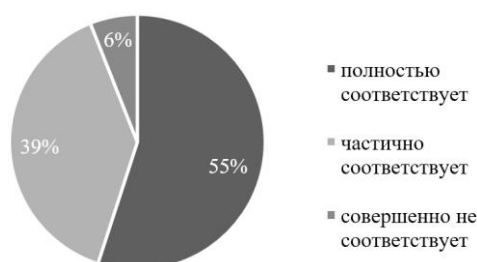


Рисунок 1 – Соответствие онлайн-курса ожиданиям студентов

Вопрос 2. Сколько в среднем времени вы тратили на изучение одного раздела курса?

Полученные результаты (рисунок 2) показывают, что большая часть студентов тратила на изучение одного раздела ВК не более 2 часов.

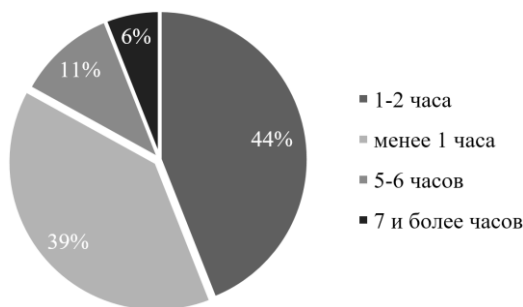


Рисунок 2 – Среднее время на изучение одного раздела онлайн-курса

Вопрос 3. Сколько времени в неделю в среднем вы уделяли изучению курса?

Анализируя ответы на данный вопрос (рисунок 3), можно сделать вывод, что основная часть студентов каждую неделю изучала по одному разделу ВК.

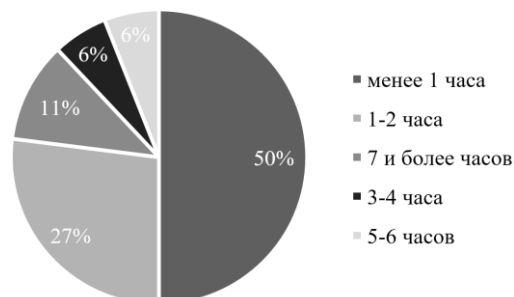


Рисунок 3 – Среднее время на изучение онлайн-курса в неделю

Вопрос 4. На освоение курса вам предоставлялось 2 месяца. Достаточно ли было этого времени для изучения всего материала?

Практически все студенты ответили, что двух месяцев достаточно для прохождения ВК (рисунок 4).

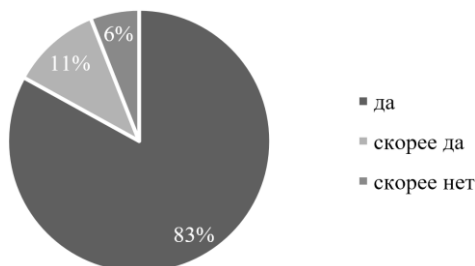


Рисунок 4 – Достаточность времени на изучение онлайн-курса

Вопрос 5. С какими трудностями вы столкнулись при изучении курса?

При ответе на данный вопрос студенты могли выбрать несколько вариантов ответов или указать свой вариант. Большинству студентов были не понятны задания, которые следовало выполнить, и теоретический материал, а также не хватало практических заданий. Распределение ответов студентов:

- сложность с пониманием формулировок заданий – 44%,
- нехватка практических заданий – 22%,
- затруднения с пониманием теоретических материалов – 22%,
- другое – 22%,
- недостаточное количество теоретических материалов – 16%,
- избыточность теоретических материалов – 11%.

В своих вариантах ответов отмечены отсутствие трудностей, недостаток изображений в теоретическом материале, избыток тестовых заданий и отсутствие возможности посмотреть правильные ответы в тестах.

Вопрос 6. Какие разделы были самыми сложными для вас?

При ответе на данный вопрос студенты могли выбрать несколько вариантов ответов. Стоит отметить, что в анкете не было установлено ограничения на максимальное количество разделов, которое могли указать студенты, из-за чего многие перечисляли практически все разделы ВК. Наиболее сложными разделами оказались:

- 6 Программы и данные (38% студентов),
- 1 Информация и информационные процессы (27% студентов),
- 15 Разработка алгоритмов и программ на Python (22% студентов).

Вопрос 7. Помог бы вам курс при освоении дисциплины «Информатика» («Информационные технологии») в первом семестре?

Мнения о пользе ВК разделились: часть студентов считала, что онлайн-курс будет полезным и такая же часть сомневалась в этом (рисунок 5).

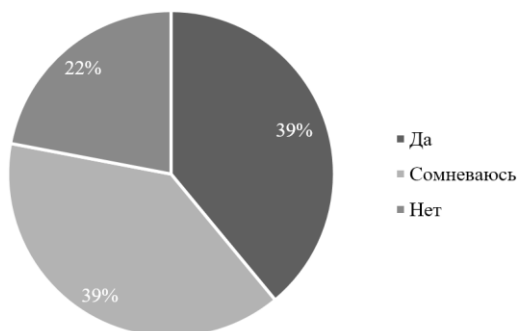


Рисунок 5 – Польза онлайн-курса для освоения информатики

Вопрос 8. Укажите, какие именно разделы помогли бы?

При ответе на данный вопрос студенты могли выбрать несколько вариантов ответов. Стоит отметить, что в анкете не было установлено ограничения на максимальное количество разделов, которое могли указать студенты, из-за чего многие перечисляли практически все разделы ВК. Наиболее полезными разделами оказались:

- 12 Исполнители и алгоритмы. Алгоритмические конструкции (50% студентов),
- 6 Программы и данные (44% студентов),
- 3 Системы счисления (33% студентов),
- 5 Компьютер – универсальное устройство обработки данных (33% студентов).

При этом раздел 6 Программы и данные оказался как одним из самых сложных, так и одним из самых полезных.

Вопрос 9. Как часто вам требовалась помощь преподавателя (проверить правильность ответов в тестовых заданиях, убедиться в наличии ошибки/опечатки в материалах курса и др.)?

Большинство студентов указало, что помощь преподавателя не требовалась (рисунок 6).



Рисунок 6 – Необходимость помощи преподавателя

Вопрос 10. Оцените ваше общее впечатление от курса.

Подводя итог, большинству студентов (практически 90%) понравился ВК (рисунок 7).

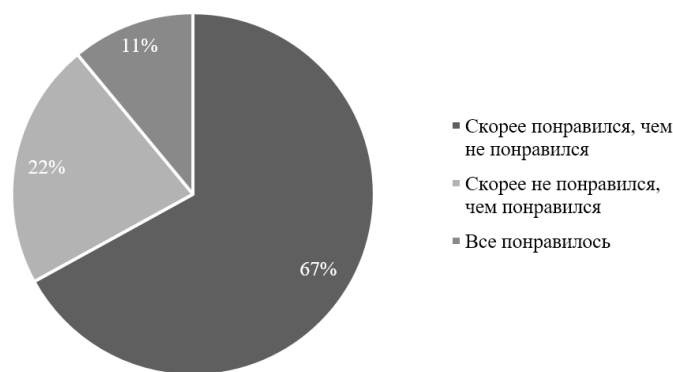


Рисунок 7 – Общее впечатление от онлайн-курса

Вопрос 11. Оставьте несколько комментариев в свободной форме (что понравилось / не понравилось, показалось полезным / бесполезным, что требует улучшения и др.).

Комментарии можно разделить на положительные и условно отрицательные (содержащие проблемы или требующие внимания).

В положительных комментариях студенты отмечали, что онлайн-курс был интересным, познавательным и никаких проблем не возникло. Также указывали, что ВК может помочь при изучении информатики и имеющихся материалов достаточно для этого.

В отрицательных комментариях были указаны различные моменты, связанные с большим числом тестов, отсутствием разнообразия форматов представления теоретических материалов, недостатком времени, отсутствием доступа к материалам онлайн-курса, которые не были выбраны кафедрой.

Заключение

Апробация выравнивающего онлайн-курса по информатике показала следующее:

- онлайн-курс работоспособен и может быть использован в учебном процессе. Ошибки, о которых сообщили студенты, устранены в процессе апробации;
- по результатам входного и выходного тестиро-/вания средний балл по 10 разделам онлайн-курса (71% от общего числа разделов) повысился (в том числе по тем разделам, где средний балл был меньше 50% от максимального);
- 9 студентов (69% от завершивших онлайн-курс) успешно прошли его, улучшив свои результаты;
- большинству студентов (90%) онлайн-курс понравился;
- выделенного времени (2 месяца) достаточно для изучения онлайн-курса;
- имеющихся данных недостаточно для оценки эффективности онлайн-курса (только 13 человек (15% от общего числа студентов, заявленных для участия в апробации) прошли весь онлайн-курс);
- выявлены проблемы, с которыми столкнулись студенты и кураторы проекта при апробации онлайн-курса. Их необходимо решить к пилотному запуску курса.

Литература

1. Концепция совершенствования образовательного процесса по дисциплине «Информатика» в ТУСУРе / В.В. Кручинин [и др.] // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Приоритетные ориентиры высшего образования в России: стратегическое партнёрство и технологический суверенитет: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2024. Ч. 1. С. 36–43.

Перминова Мария Юрьевна

Канд. техн. наук, доцент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) факультета дистанционного обучения (ФДО) Института инноватики (ИИ) 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

Кручинин Владимир Викторович

Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. технологий электронного обучения (ТЭО) факультета дистанционного обучения (ФДО) Института инноватики (ИИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0001-5564-2797

Тел.: +7 (3822) 70-15-52

M.Yu. Perminova, V.V. Kruchinin

Analysis of Approbation Results for ‘Computer Science’ Online Corrective Course for the First-Year TUSUR Students

The approbation results for ‘Computer Science’ corrective course for the first-year TUSUR students are considered. The main components of the online course, teaching methodology, and organizational aspects are described. The results of the entry test and those of the final testing as well as the most difficult sections for students are presented. The feedback from students most of whom positively assessed the online course as well as the problems that have arisen during the approbation process are outlined. That the available data is insufficient to assess the effectiveness of the developed corrective course is concluded.

Keywords: computer science, corrective course, online course, approbation, feedback.

References

1. Kruchinin VV, Perminova MYu, Gorodovich AV, et al. Koncepciya sovershenstvovaniya obrazovatel'nogo processa po discipline «Informatika» v TUSUR [Concept to improve the educational process in the discipline of Informatics at TUSUR]. *Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Prioritetnye orientiry vysshego obrazovaniya v Rossii: strategicheskoe partnyorstvo i tekhnologicheskij suverenitet: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [Modern education: integration of education, science, business and government. Priority benchmarks of higher education in Russia: strategic partnership and technological sovereignty. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2024;(1):36–43. (In Russ).

Maria Yu. Perminova

Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technology, Faculty of Distance Learning, Institute of Innovations, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-15-52

Email: pmy@fdo.tusur.ru

Vladimir V. Kruchinin

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Department,

Department of E-learning Technology, Faculty of Distance Learning, Institute of Innovations, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-5564-2797)

Phone: +7 (3822) 70-15-52

Email:

kru@2i.tusur.ru

СПЕЦИФИКА СОДЕРЖАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ 20.03.01.01 «БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Дано обоснование необходимости изучения курса «Пожарная безопасность на производстве». Рассмотрены особенности содержания разделов курса, проведения лекционных и практических занятий, выполнения контрольных работ.

Ключевые слова: пожарная безопасность, преподаватель, студент, дисциплина, производство, лекция, практическое занятие.

Основные принципы совершенствования системы образования рассматривают в своих работах многие авторы [1–12]. Однако важно заложить фундамент инженерных знаний в области обеспечения безопасности работающих на предприятиях любой формы собственности при нормальных и экстремальных условиях. Необходимо решить задачу качественной подготовки специалистов для отраслей экономики нашей страны в наиболее социально-значимой сфере – охране труда и промышленной безопасности.

Любой выпускник высшей школы сегодня должен владеть основными методами и средствами обеспечения безопасности на предприятиях, а от специалиста по безопасности технологических процессов и производств требуются существенные и глубокие знания и навыки.

Студенты специальности «Безопасность технологических процессов и производств» изучают большое количество специализированных дисциплин. К их числу можно отнести курс «Пожарная безопасность на производстве». Данную дисциплину осваивают студенты Томского государственного архитектурно-строительного университета на кафедре «Охрана труда и окружающей среды», обучающиеся по профилю 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств». Курс «Пожарная безопасность на производстве» преподается студентам четвертого курса в седьмом семестре.

Важно донести до студентов, что пожар на производстве является огромной опасностью, угрожающей не только здоровью, но и жизни работников. Только за последний год в России произошло свыше двухсот тысяч пожаров и погибло более 18 тысяч человек.

Целесообразно сконцентрировать внимание студентов на изучении объектов, представляющих наибольшую опасность возникновения пожаров, в которых технологическими процессами предусмотрено применение пожаро- и взрывоопасных веществ, раскаленных металлов, технологии с применением открытого пламени и высоких температур и др.

Эффективная организация пожарной безопасности на производстве обеспечивает не только защиту окружающей среды, но прежде всего сохраняет жизнь и здоровье сотрудников. Поэтому студентам необходимо знать: каким образом устанавливается противопожарное оборудование; устройства, определяющие концентрацию канцерогена и существенное повышение температуры в производственном помещении; особенности обучения сотрудников.

Технико-экономическое обоснование, проектирование технологических процессов, размещение оборудования осуществляются на базе оценки пожарной безопасности на производстве, при которой большая часть параметров определяется расчетным путем. Студенты специальности «Безопасность технологических процессов и производств» должны владеть оценкой критериев пожарной опасности технологических процессов и оценкой рисков. Здесь важны знания причин возникновения пожаров; систем, обеспечивающих пожарную безопасность; обоснование и планирование противопожарных мероприятий.

В данной статье авторы делятся особенностями содержания курса «Пожарная безопасность на производстве», спецификой проведения лекционных и практических занятий, структурой контрольных работ по этой дисциплине.

Курс «Пожарная безопасность на производстве» разбит по темам на отдельные разделы. Материалы лекций и практических работ построены с учетом принятых и действующих законодательных и нормативных документов по пожарной безопасности.

Первый раздел посвящен:

– основным понятиям, терминам и определениям (материал рассматривается на лекции);

- ситуации с пожарами на производствах в России и причинами пожаров (материал рассматривается на лекции);
- классификации пожаров и опасным факторам пожара (материал рассматривается на лекции);
- действующим законодательным и нормативно-техническим документам в сфере пожарной безопасности (материал рассматривается на лекции);
- требованиям нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности на производстве (материал практических занятий);
- системе управления пожарной безопасностью на производстве (СУПБ), а именно нормативным и правовым документам по созданию СУПБ, созданию СУПБ на предприятиях, обязанностям сотрудников и руководителей предприятий, а также ответственности за нарушения требований СУПБ (лекция и практические занятия).

Следующий раздел представляет собой рассмотрение следующей информации:

- сведений о взрывопожарной опасности помещений и оборудования и категорий помещений по взрывопожарной опасности (материал лекции);
- свойств веществ и материалов, способов обеспечения пожарной безопасности и требований при выборе материалов конструкций и их поведения во время пожара (материал лекции);
- методики по проверке на соответствие путей эвакуации и выходов из зданий различных назначений требованиям пожарной безопасности (практическое занятие);
- решений организационного характера, направленных на защиту людей в случае пожара, и требований пожарной безопасности при содержании эвакуационных путей и выходов при эксплуатации зданий (практическое занятие);
- планов эвакуации людей, примеров планов эвакуации, выполнение расчета времени эвакуации при возникновении пожара (практическое занятие).

В третьем разделе курса дисциплины студенты занимаются:

- анализом пожарной безопасности на производствах, анализом надежности производственного оборудования, противопожарным режимом на производстве, идентификацией опасностей (лекция и практическое занятие);
- проверкой оборудования в цехах производства или на отдельных участках для выявления нарушений установленных государственными стандартами требований, норм и правил пожарной безопасности и определением соответствий предложенных мер защиты требованиям пожарной безопасности (лекция и практическое занятие);
- анализом результатов проверок, систематизацией выявленных нарушений требований пожарной безопасности, разработкой мероприятий, направленных на предотвращение пожара и обеспечением пожарной защиты технологических процессов (лекция и практическое занятие);
- оценкой пожарного риска с учетом характерных для данного производства особенностей (объемно-планировочного решения, применяемых конструкций, специфики эвакуационных путей и др.) (практическое занятие);
- расчетом параметров пожарных рисков на производстве на базе анализа опасностей и частоты реализации пожароопасных ситуаций при разных сценариях их развития (лекция и практическое занятие);
- сравнительным анализом результатов оценки рисков с нормативными значениями, выводами о соответствиях объекта защиты предъявляемым требованиям пожарной безопасности, разработкой мероприятий, направленных на снижение пожарных рисков.

В последующем разделе лекционные и практические занятия включают в себя темы:

- противопожарное водоснабжение зданий и сооружений (материал лекции);
- определение огнестойкости строительных конструкций и зданий (практическое занятие);
- расчет необходимых расходов воды из водопроводной сети для наружного пожаротушения (практическое занятие);
- современные первичные средства пожаротушения; классификация и характеристики огнетушителей (лекция и практическое занятие);
- расчет нужного количества средств пожаротушения; основные требования их эксплуатации; выбор огнетушителей для средств автотранспорта; устройство автоматического пожаротушения (лекция и практическое занятие).

Заключительный раздел посвящен:

- обеспечению пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации технологических процессов; оценке эффективности мероприятий, направленных на снижение пожарных рисков, по результатам проведенных анализов пожарной безопасности на производствах (лекция и практическое занятие);
- планированию и разработке мероприятий организационно-технического характера, направленных на устранение причин пожаров на производстве; обеспечению безопасной эксплуатации огнетушителей (лекция и практическое занятие);
- технологическим процессам повышенной опасности и обеспечению их пожарной безопасности; проведению экспертизы проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности (лекция и практическое занятие).

По мнению авторов статьи, стоит рассмотреть подробнее структуру контрольных работ. Ведь при их выполнении у студентов появляется возможность закрепления пройденного материала, проявляется творческий подход в самостоятельной деятельности. При этом преподаватель может проверить и проанализировать качество усвоенных каждым студентом знаний.

По дисциплине «Пожарная безопасность на производстве» для студентов предложены две контрольные работы.

Задание к первой контрольной работе предусматривает ответы студентов на пять вопросов по всему изученному курсу дисциплины. Студент может воспользоваться материалами лекций, а также рекомендованной литературой. Он должен сопроводить ответы на поставленные вопросы ссылками на источники литературы и необходимыми для полного развернутого ответа рисунками, схемами, эскизами.

Каждый студент выполняет индивидуальную контрольную работу, при этом номера требуемых пяти контрольных вопросов студент устанавливает по своему варианту, номер которого соответствует порядковому номеру в списке группы студента.

Важно уметь применять теоретические знания на практике, приобретая навыки решения задач не только на практических занятиях, но и при самостоятельной работе студентов. Это помогает сделать вторая контрольная работа.

Перед выполнением индивидуального задания студентам рекомендуется повторить лекционный материал, материал практических занятий, разобраться с алгоритмом и примером решения типовых задач по предложенной теме.

В задании второй контрольной работы студенту необходимо разработать план эвакуации предложенного согласно варианту здания, определить расчетным путем время эвакуации людей при пожаре. Результаты расчета следует сравнить с нормативными величинами и сделать необходимые выводы.

Для удобства выполнения студентами контрольных работ авторами статьи разработаны методические указания, в которых предусмотрены задания к контрольным работам, таблицы с номерами вариантов и соответствующими номерами вопросов, контрольные вопросы по всему курсу изученной дисциплины, алгоритм решения задачи и необходимые для расчета исходные данные и справочные сведения.

Преподаватели Томского государственного архитектурно-строительного университета разрабатывают курсы читаемых дисциплин и размещают их в информационно-образовательной среде. У студентов заочной и дистанционной форм обучения, а также студентов института непрерывного образования, обучающихся по профилю 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств», есть возможность изучать лекционный материал и выполнять необходимые практические задания и контрольные работы в электронной информационно-образовательной среде. Курс «Пожарная безопасность на производстве» тоже разработан и размещен в этой системе. Воспользоваться возможностью самостоятельного изучения разделов дисциплины могут и студенты очной формы обучения, пропустившие лекционное или практическое занятие по уважительной причине.

Авторы статьи считают, что дисциплина «Пожарная безопасность на производстве» представляется очень важной в процессе формирования специалистов по безопасности технологических процессов и производств. Студенты получают навыки решения конкретных проблем управления пожарной безопасностью, приобщаются к современным средствам защиты, оценки пожарных рисков, что способствует росту авторитета специальности и повышает уровень профессиональной подготовки современных специалистов.

Литература

1. Буравлева Н.А., Богомаз С.А. Готовность студентов технических вузов к инновационной деятельности // Российский психологический журнал. 2020. Т. 17, № 3. С. 30–43.
2. 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. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 17–19.
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. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2017. С. 61–62.
4. Арцемович Н.Н., Нариманова Г.Н. Современное состояние и перспективы инновационного развития Томской области // Инновации. 2019. № 12. С. 69–77.
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. Odinskaya [et al.] // Education Sciences. 2019. Vol. 9 (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: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 153–154.

8. 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. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. С. 238–239.
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 курсового проектирования по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» // 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. 114–115.
11. Девдариани Н.В. Эффективная организация обучения на основе активных методов // Региональный Вестник. 2020. № 7 (46). С. 55–56.
12. Карауш С.А., Герасимова О.О., Герасимова Е.А. Особенности организации производственной практики при подготовке квалифицированных кадров по охране труда // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. С. 179–182.

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

Specifics of the Content and Teaching ‘Fire Safety in Production’ for Educational Program ‘Safety of Technological Processes and Production’

The rationale for the need to study the course in ‘Fire Safety in Production’ is provided. The features of the course section content, conducting lectures and practical classes, and performing tests are considered.

Keywords: fire safety, lecturer, student, discipline, production, lecture, practical lesson.

References

1. Buravleva NA, Bogomaz SA. Gotovnost' studentov tekhnicheskikh vuzov k innovacionnoj deyatel'nosti [Readiness for innovative activities among students of technical universities]. Rossijskij psihologicheskij zhurnal [Russian Psychological Journal]. 2020;17(3):30–43. (In Russ).
2. Senchenko PV, Shelupanova PA, Sidorov AA. 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 the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020:17–19. (In Russ).
3. Gerasimova OO, Gerasimova EA. Sovremennye tendentsii razvitiy ingenernogo obrazovaniy. [Modern trends in the development of engineering education]. Sovremennoe obrazovanie: razvitie tekhnologii i sodержaniy vysshego proffesionalnogo obrazovaniy kak yslovie povyshenie kachestva podgotovki vypusknikov. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoi 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 and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2017:61–62. (In Russ).

4. Artsemovich NN, Narimanov GN. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya Tomskoj oblasti [Current state and prospects of innovative development of the Tomsk region]. *Innovacii* [Innovations]. 2019; 12:69-77. (In Russ).
5. Vadova LYu. Sistema vzaimodejstviya vuza i rabotodatelej v podgotovke budushchih specialistov [System of interaction between the University and employers in the training of future specialists]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij* [International journal of applied and fundamental research]. 2016;(5-2):311–315. (In Russ).
6. Odnokaya M, Krepkaya T, Sheredkina 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;9(3):187.
7. Isakova AI, Isakov AM. Trudoustrojstvo vypusnikov vuza kak kriterij kachestva podgotovki specialistov [Employment of University graduates as a criterion for the quality of training]. *Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki* [Current trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proc of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020:153–154 (In Russ).
8. Gerasimova OO, Gerasimova EA. Osobennosti organizacii vypolneniya kursovogo proekta po discipline «Proizvodstvennaya bezopasnost'» na osnove edinstva znaniy i deyatel'nosti [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 professionalnoy kompetentsii prepodavatelei vyzva – garantii obespecheniy kachestva obrazovaniy. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoi konferentsii* [Modern education: increasing the professional competence of university teachers is a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2018:238–239. (In Russ).
9. Birinova NA, Yakhina RZh. Adaptivnaya sistema obucheniya kak osnova lichnostno orientirovannogo obucheniya [Adaptive learning system as the basis of student-centered learning]. *Proryvnye nauchnye issledovaniya kak dvigatel nauki. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Breakthrough scientific research as the engine of science. Proc. of the VII International scientific-practical conference]. 2015:275–276. (In Russ).
10. Gerasimova OO, Gerasimova EA. Osobennosti organizacii kursovogo proektirovaniya po discipline «Nadezhnost' tekhnicheskikh sistem i tekhnogennyj risk» [Features of the organization of course design in the discipline «Reliability of technical systems and technogenic risk»]. *Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsifrovoj ekonomiki. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoi konferentsii* [Modern trends in the development of lifelong education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020:114–115. (In Russ).
11. Devdariani NV. Effektivnaya organizaciya obucheniya na osnove aktivnyh metodov [Effective organization of learning based on active methods] *Regional'nyj Vestnik* [Regional Bulletin]. 2020;7(46):55–56. (In Russ).
12. Karaush SA, Gerasimova OO, Gerasimova EA. Osobennosti organizacii proizvodstvennoi praktiki pri podgotovke kvalifitsirovannyh kadrov po ohrane truda [Features of the organization of production practice in the training of qualified personnel in labor protection]. *Sovremennoe obrazovanie: integratsiy obrazovaniy, nauki, biznesa i vlasti. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoi konferentsii* [Modern education: integration of education, science, business and government. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2022:179–182. (In Russ).]

Olga O. Gerasimova

Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Labour Protection and Environment, Tomsk State University of Architecture and Building
2, Solyanaya sq., Tomsk, Russia, 634003
Phone: (3822) 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 Building
2, Solyanaya sq., Tomsk, Russia, 634003
Phone: (3822) 66-01-45
Email: karaush@tsuab.ru

Elena A. Gerasimova

Senior Lecturer, Department of Labour Protection and Environment, Tomsk State University of Architecture and Building
2, Solyanaya sq., Tomsk, Russia, 634003
Phone: (3822) 66-01-45
Email:

Alekceikovna@mail.ru

УЛУЧШЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE

Указываются ключевые показатели, способствующие эффективному взаимодействию участников образовательного процесса ТУСУРа и реализованного с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Представлено краткое описание стандартных и дополнительных элементов и возможностей системы электронного обучения Moodle для коммуникации между преподавателями и студентами, а также их основные ограничения. На основе проведенного анализа выбраны две возможности системы электронного обучения Moodle, которые могут улучшить взаимодействие преподавателей и студентов ТУСУРа в электронной среде.

Ключевые слова: электронное обучение, Moodle, коммуникация, синхронное взаимодействие, асинхронное взаимодействие, плагин Moodle.

Одной из актуальных проблем образовательного процесса, реализуемого с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, является коммуникация между его участниками [1–3]. Под участниками образовательного процесса будем понимать только преподавателей и студентов. Для реализации такого процесса многие университеты, включая Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), используют систему электронного обучения Moodle (СЭО Moodle). Для взаимодействия преподавателей и студентов в СЭО Moodle существует ряд стандартных возможностей и элементов. Однако для нее регулярно выходят обновления и разрабатывается множество дополнительных плагинов, что требует постоянного их мониторинга и анализа. Таким образом, возникла потребность изучить возможности СЭО Moodle для совершенствования образовательного процесса в части взаимодействия преподавателей и студентов.

Определение наиболее важных показателей исследования

На начальном этапе были определены ключевые показатели, способствующие эффективному взаимодействию участников образовательного процесса ТУСУРа. Важно учесть следующие аспекты:

- асинхронный и синхронный режимы общения;
- обмен информацией в различных форматах (текст, аудио-, видеофайлы);
- уведомления о новых сообщениях в СЭО, электронной почте, мессенджерах;
- рассылку сообщений от преподавателя студентам: индивидуальные, нескольким студентам, группе студентов (одной и нескольким), всем студентам;
- возможность студента отправить личное сообщение преподавателю (чтобы его не видели другие студенты);
- удобство взаимодействия.

Обзор и анализ стандартных возможностей и элементов СЭО Moodle

На следующем этапе проведен обзор и анализ стандартных функций и инструментов СЭО Moodle. Система включает различные элементы для организации синхронного и асинхронного взаимодействия участников образовательного процесса.

1. Элемент «Форум» позволяет обмениваться сообщениями в асинхронном режиме. Сообщения могут быть разного формата: текст, файл. Уведомления о новых сообщениях приходят в СЭО и на электронную почту (при условии, что студент подписался на эту ветку форума или преподаватель установил режим принудительной подписки). Преподаватель может отправлять студенту личные сообщения, недоступные другим студентам. Помимо этого, преподавателю доступна рассылка сообщений всем участникам электронного курса (где находится элемент) или конкретной академической группе.

2. Элемент «Чат» обеспечивает обмен сообщениями в синхронном режиме, при этом сообщения должны быть только в формате текста. Преподаватель может организовать общение для одной или нескольких академических групп (в том числе для всех участников электронного курса). Элемент можно использовать для личной переписки преподавателя со студентом, однако это достаточно проблематично при большом количестве студентов (для каждого студента потребуется создавать свой элемент «Чат» и делать определенные настройки, ограничивающие доступ к элементу другим студентам).

3. Элемент «Видеоконференция BigBlueButton» предоставляет возможность общаться и обмениваться текстовыми сообщениями в синхронном режиме. Преподаватели и студенты могут отправлять друг другу личные сообщения (в личных чатах). Уведомления будут появляться только внутри элемента. Преподаватель может использовать элемент для одной или нескольких академических групп (в том числе для всех участников электронного курса).

4. Элемент «Задание» позволяет обмениваться личными сообщениями преподавателю со студентами. Коммуникация осуществляется в асинхронном режиме. Отправляемые сообщения представляются в формате текста и/или файла. Уведомления о новых сообщениях приходят в СЭО и на электронную почту.

5. Компонент «Сообщения» позволяет обмениваться текстовой информацией в синхронном и асинхронном режимах. Уведомления о новых сообщениях приходят в СЭО Moodle и на электронную почту. Допускается общение между всеми участниками образовательного процесса. Преподаватель может отправить сообщение сразу нескольким студентам – участникам одного электронного курса.

Отдельно стоит выделить возможность записи аудио- и видеосообщений в поле текстового редактора TinyMCE или Atto СЭО Moodle. Записывается такое сообщение в поле текстового редактора любого элемента (например, в элементах «Задание» и «Форум»). Каждый из перечисленных элементов имеет свои преимущества и недостатки. Остановимся на последних. Например, в элементе «Форум» студент не может написать личное сообщение преподавателю, а преподаватель может сделать это только в ответ на сообщение студента. В элементах «Чат» и «Видеоконференция BigBlueButton» нельзя обмениваться файлами, преподаватель и студенты должны одновременно находиться в элементах, иначе общение будет невозможно. Элемент «Задание» предназначен, скорее, для предоставления обратной связи преподавателю по поводу студенческих работ и имеет соответствующий интерфейс. Преподаватель вынужден обеспечивать новые попытки вручную (чтобы студент смог написать повторно) или оценивать каждую попытку (чтобы новая попытка предоставлялась студенту автоматически). Компонент «Сообщения» не связан с электронными курсами, поэтому сложно понять, от студента какого электронного курса пришло сообщение. К тому же сообщения могут быть только в текстовом формате.

Обзор и анализ дополнительных возможностей и элементов СЭО Moodle

Так как стандартные возможности СЭО Moodle не могут в полной мере удовлетворить потребности участников образовательного процесса, на следующем этапе выполнен обзор и анализ плагинов (дополнений) СЭО Moodle [4]. Критериями для отбора плагинов (помимо перечисленных ранее) являлись: поддержка текущих версий Moodle (3 и 4), наличие недавнего релиза (в текущем году) и поддержка разработчиков (ответы на вопросы пользователей в текущем году).

Было выбрано 5 плагинов.

1. Dialogue [5]. После установки данного плагина в СЭО Moodle появляется новый элемент «Диалог». Он дублирует функции стандартного элемента «Форум», однако имеет ряд отличий. Перечислим некоторые из них. Интерфейс элемента «Диалог» похож на диалоги в социальных сетях (рисунок 1). Данный элемент позволяет студенту написать и отправить личное сообщение преподавателю. Возможна рассылка сообщений нескольким студентам, не объединенным в группы. Сообщения сгруппированы по конкретному пользователю и/или группе пользователей (в зависимости от типа рассылки). Также в данном элементе нельзя оценивать сообщения.

Задать вопрос

Отправляйте ваши вопросы *Перминовой Марии Юрьевне* (вкладка **Создание**, в поле **Пользователи** выберите *Перминова Мария Юрьевна*).

► Инструкция по отправке вопросов

Просмотр разговоров

Черновики

Массовое открытие

Создание

Открыт

Закрыто

Упорядочить по: Последние

Отображение 1-11 из 11

	Перминова Мария	Тема сообщения 1 - Текст сообщения 1 Ягодкина Ксения Викторовна  Перминова Мария	8 October (11:16)
	Перминова Мария	Сообщение для гр. 1 - Текст сообщения для гр. 1 Перминова Мария  student student	19 July (11:25)
	Перминова Мария	Сообщение для гр. 1 - Текст сообщения для гр. 1 Ягодкина Ксения Викторовна  Перминова Мария	19 July (11:25)

Рисунок 1 – Интерфейс элемента «Диалог»

2. Open Forum [6]. После установки данного плагина в СЭО Moodle появляется новый элемент «Открытый форум». Он похож на стандартный элемент «Форум», но имеет некоторые особенности: у него нестандартный и довольно объемный интерфейс (рисунок 2). Имеется возможность написания анонимных сообщений без указания имени отправителя (если преподаватель включил эту настройку).

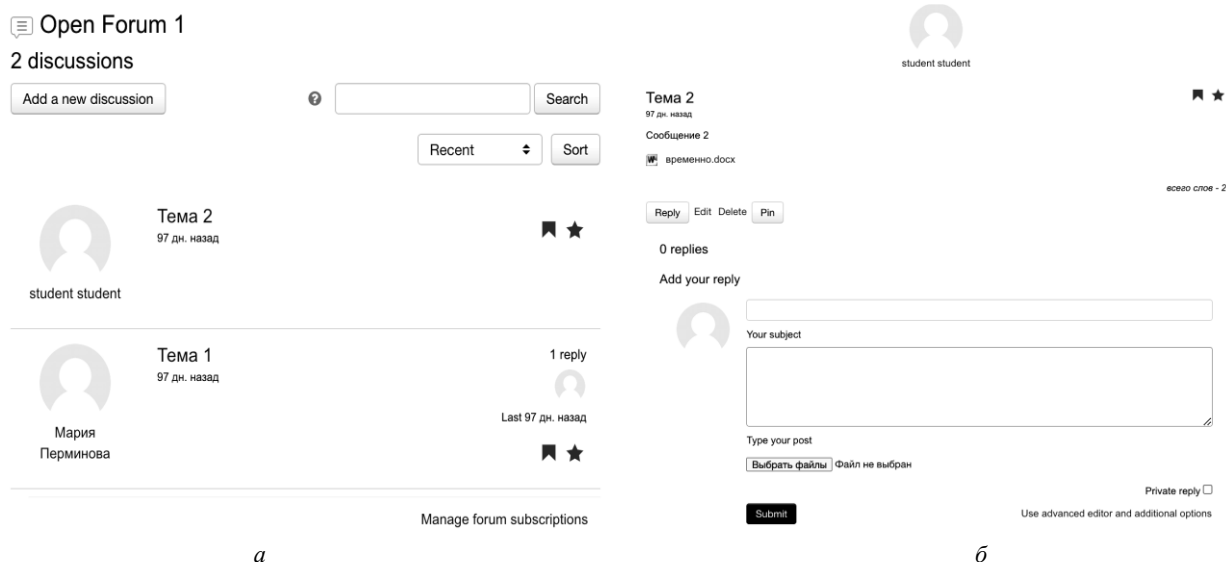


Рисунок 2 – Интерфейс элемента «Открытый форум» (а); интерфейс конкретной беседы элемента «Открытый форум» (б)

3. Mail [7]. После установки данного плагина в СЭО Moodle появляется дополнительная кнопка «Открыть/закрыть меню почты» на главной горизонтальной навигационной панели (рисунок 3). Данная надстройка позволяет организовать асинхронное общение, имеет интерфейс почтового ящика и соответствующие возможности: преподаватель и студент могут написать любому пользователю СЭО Moodle, который подписан на тот же электронный курс, что и он сам.

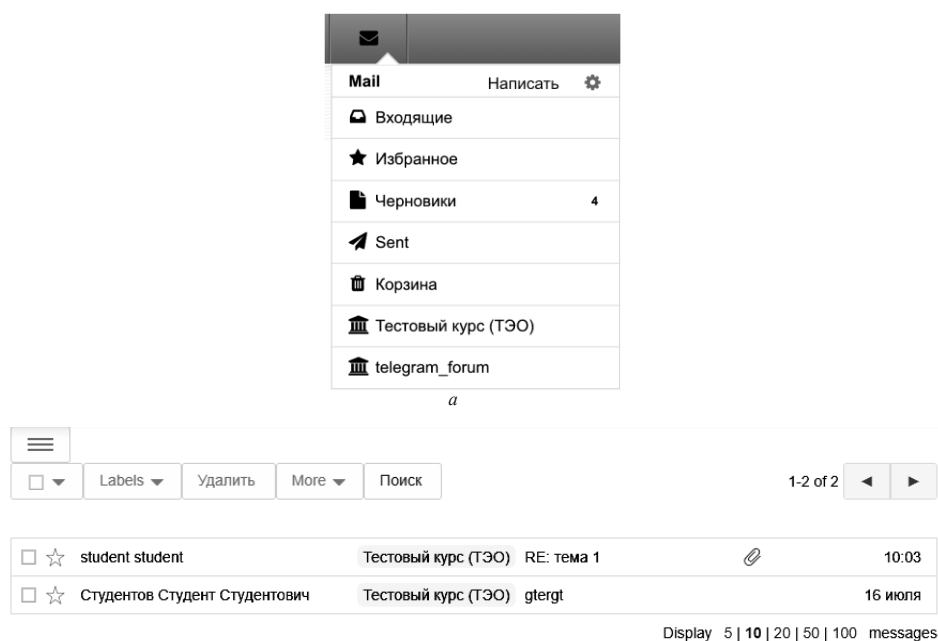


Рисунок 3 – Интерфейс надстройки «Mail» (а); интерфейс раздела «Входящие» надстройки «Mail» (б)

Сообщение разного формата можно отправить или переслать нескольким пользователям из конкретного электронного курса или с главной страницы СЭО. Уведомления о новых сообщениях приходят в СЭО и на электронную почту.

4. Forum discussion embed [8]. После установки данного плагина в СЭО Moodle становится возможным отображение ветки стандартного элемента «Форум» на главной странице электронного курса и написание в ней сообщений, не заходя в сам элемент (рисунок 4). Если сообщение пишется на главной странице электронного курса, то делается это только в текстовом формате без прикрепления файла. Причем можно зайти непосредственно в ветку элемента «Форум» и написать сообщение там (в нужном формате, в том числе в виде файла). Преподавателю доступна функция «Личный ответ» – такой ответ увидит только автор сообщения и те, кто в электронном курсе обладает правом просматривать личные ответы (обычно это преподаватели).

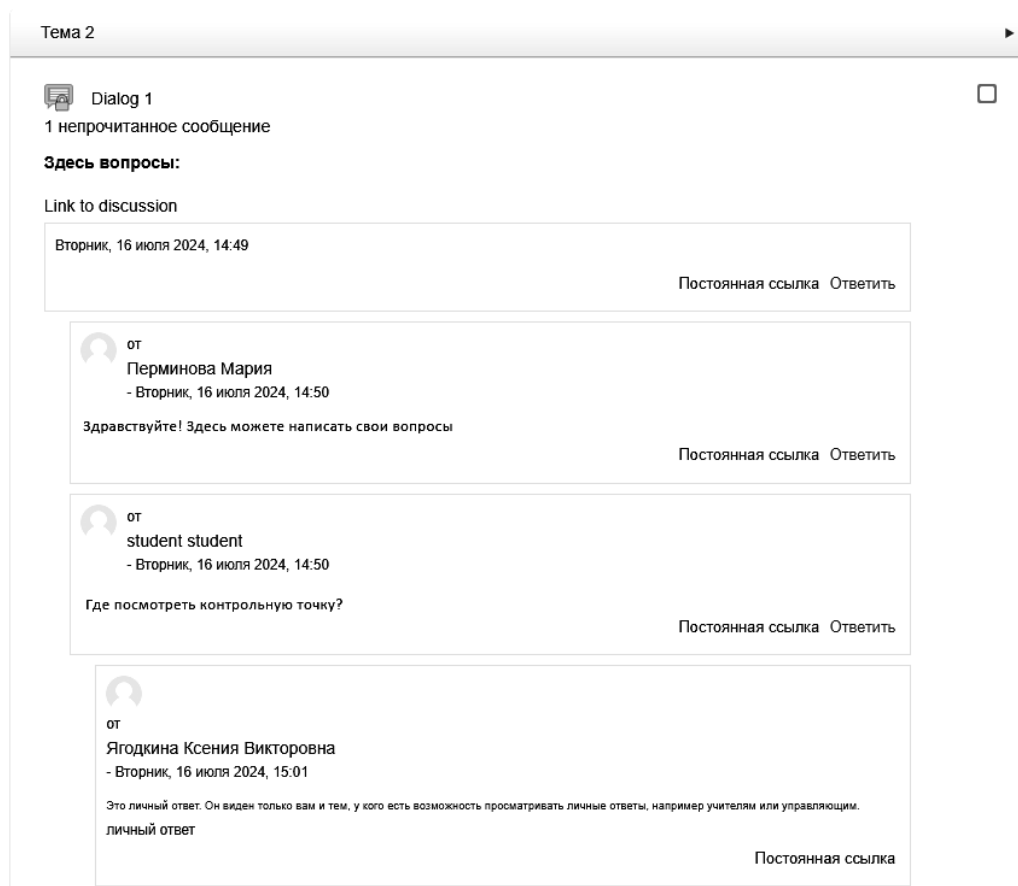


Рисунок 4 – Отображение ветки элемента «Форум» на главной странице электронного курса

5. telegram_forum [9]. После установки данного плагина в электронных курсах СЭО Moodle появляется блок «TELEGRAM/FORUM» (рисунок 5). С его помощью можно получать уведомления из одного или нескольких стандартных элементов «Форум» в канале мессенджера Telegram. Предварительно преподавателю нужно создать телеграм-канал, а студенту – подписаться на этот канал (при желании получать уведомления). В уведомлении отображается название темы форума и текст сообщения.

Выводы

Изучив все преимущества и недостатки перечисленных стандартных и дополнительных возможностей и элементов СЭО Moodle, наиболее подходящими для взаимодействия преподавателей и студентов оказалась пара из них. Из стандартных возможностей – запись аудио- и видеосообщений в поле текстовых редакторов (доступна преподавателям в СЭО ТУСУРа и СЭО факультета дистанционного обучения ТУСУРа), из дополнительных – элемент «Диалог» (доступен преподавателям в СЭО ТУСУРа).

В результате проведенного анализа были расширены возможности СЭО Moodle и созданы условия для улучшения взаимодействия участников образовательного процесса. При этом использование того или иного элемента или возможностей СЭО зависит от конкретных задач и потребностей участников образовательного процесса.

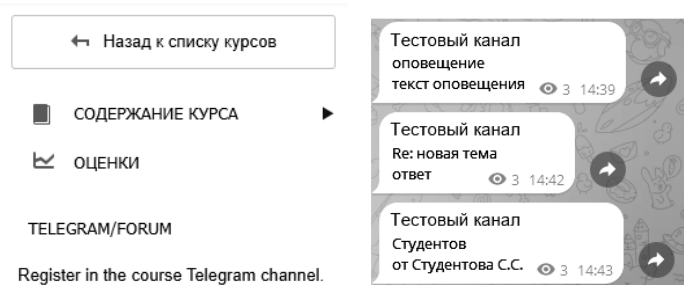


Рисунок 5 – Блок «TELEGRAM/FORUM» (а); вид сообщений в телеграм-канале (б)

Литература

1. Эффективность и проблемы дистанционного обучения: опыт России и Казахстана / А.С. Аджемов [и др.] // Информатика и образование. 2021. Т. 36, № 10. С. 21–32.

2. Артебякина Н.А., Лукашевич С.В. Проблемы дистанционного образования // Поволжский педагогический поиск. 2020. № 2(32). С. 117–123.
 3. Полевая Н.М., Ситникова В.В. Онлайн-коммуникации в условиях виртуальной образовательной среды вуза // Преподаватель XXI век. 2021. № 3, ч. 1. С. 43–54.
 4. Moodle Plugins directory. URL: <https://moodle.org/plugins/> (дата обращения: 18.10.2024).
 5. Moodle Plugins directory: Dialogue. URL: https://moodle.org/plugins/mod_dialogue (дата обращения: 18.10.2024).
 6. Moodle Plugins directory: Open Forum. URL: https://moodle.org/plugins/mod_hsuforum (дата обращения: 21.10.2024).
 7. Moodle Plugins directory: Mail. URL: https://moodle.org/plugins/local_mail (дата обращения: 21.10.2024).
 8. Moodle Plugins directory: Forum discussion embed . URL: https://moodle.org/plugins/filter_forumembed (дата обращения: 21.10.2024).
 9. Moodle Plugins directory: telegram_forum. URL: https://moodle.org/plugins/block_telegram_forum (дата обращения: 21.10.2024).
-

Перминова Мария Юрьевна

Канд. техн. наук, доцент каф. технологий электронного обучения (ТЭО) факультета дистанционного обучения (ФДО) Института инноватики (ИИ) 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: pmu@fdo.tusur.ru

Ягодкина Ксения Викторовна

Инженер каф. технологий электронного обучения (ТЭО)

факультета дистанционного обучения (ФДО) Института инноватики (ИИ) 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: ykv@fdo.tusur.ru

Исакова Ольга Юрьевна

Нач. учебно-методического отдела факультета дистанционного обучения Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-2500-859X

Тел.: +7 (3822) 70-15-53

Эл. почта: ioy@2i.tusur.ru

M.Yu. Perminova, K.V. Yagodkina, O.Yu. Isakova

Improvement of Interaction between Educational Process Participants in LMS Moodle

The key parameters of the effective interaction between the participants of educational process implemented with the use of e-learning and distance education technologies in TUSUR are considered. A brief description of the standard and additional elements and capabilities of Moodle e-learning system for communication between teachers and students, as well as their main limitations are presented. Based on the analysis, two capabilities of Moodle e-learning system that can improve the interaction between teachers and students in the electronic environment of TUSUR have been selected.

Keywords: e-learning, Moodle, communication, synchronous interaction, asynchronous interaction, Moodle plugin.

References

1. Adzhemov AS, Denisova AB, Satybaldina DZh, et al. Eff1. Adzhemov AS, Denisova AB, Satybaldina DZh, et al. Effektivnost' i problemy distancionnogo obucheniya: opyt Rossii i Kazahstana [Efficiency and problems of distance learning: Experience of Russia and Kazakhstan]. Informatika i obrazovanie [Informatics and education]. 2021;36(10):21–32. (In Russ).
2. Artebyakina NA, Lukashevich SV. Problemy distancionnogo obrazovaniya [Challenges of distance education]. Povolzhskij pedagogicheskij поиск [Volga Region Pedagogical Search]. 2020;2(32):117–123.(In Russ).
3. Poleyaya NM, Sitnikova VV Onlajn-kommunikacii v usloviyah virtual'noj obrazovatel'noj sredy vuza [Online Communications in the Virtual Environment of the University]. Prepodavatel XXI vek [21st Century Educator. Russian Journal of Education]. 2021;3(1):43–54. (In Russ).
4. Moodle Plugins directory. Available from: <https://moodle.org/plugins/> [Accessed: 18 October 2024]. (In Russ).
5. Moodle Plugins directory: Dialogue. Available from: https://moodle.org/plugins/mod_dialogue [Accessed: 18 October 2024]. (In Russ).
6. Moodle Plugins directory: Open Forum. Available from: https://moodle.org/plugins/mod_hsuforum [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).
7. Moodle Plugins directory: Mail. Available from: https://moodle.org/plugins/local_mail [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).

8. Moodle Plugins directory: Forum discussion embed . Available from: https://moodle.org/plugins/filter_forumembed [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).

9. Moodle Plugins directory: telegram_forum. Available from: https://moodle.org/plugins/block_telegram_forum [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).

Maria Yu. Perminova

Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-Learning Technologies, Faculty of Distance Learning, Institute of Innovations, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-15-52

Email: pmy@fdo.tusur.ru

Kseniya V. Yagodkina

Engineer, Department of E-Learning Technologies, Faculty of Distance Learning, Institute of Innovations, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (382-2) 70-15-52

Email: ykv@fdo.tusur.ru

Olga Yu. Isakova

Head of Department, Educational and Methodological Department, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-2500-859X)

Phone: +7 (3822) 70-15-53

Email:

ioy@2i.tusur.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ФДО ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Анализируются особенности образовательного процесса на факультете дистанционного обучения (ФДО), выявляются основные проблемы, с которыми сталкивается студент, обучаясь дистанционно. Приводятся решения, принимаемые на ФДО, для совершенствования образовательного процесса.

Ключевые слова: дистанционное обучение, интерактивные методы обучения, электронный курс.

Постановка проблемы

Дистанционное обучение – перспективное направление на российском и мировом рынках: согласно имеющимся оценкам, в целом рынок онлайн-обучения растет примерно на 20% в год [1]. При всё более возрастающей популярности достижение максимальной эффективности дистанционного образования должно обеспечиваться, с одной стороны, использованием технических средств и современных информационных технологий, с другой – выстраиванием образовательного процесса с учетом позиции студента (предполагается, что обучающийся должен быть субъектом обучения).

Личностно-ориентированный подход в условиях дистанционного образования является значимым, поскольку большая часть процесса обучения организована как самостоятельная работа студента и важно спланировать учебный процесс так, чтобы максимально вовлечь студента и сохранить (повысить) его мотивацию. Как показывает практика, не всегда удается добиться необходимой вовлеченности в обучение в течение всего семестра. Это обусловлено особенностями контингента обучающихся на факультете дистанционного обучения, представленного преимущественно взрослыми людьми, которым сложно встроить процесс обучения в свой сложившийся ритм жизни. Далеко не каждый студент готов взять на себя ответственность и спланировать свой учебный процесс: внешняя мотивация работает не всегда (особенно в случае взрослого студента) и эффект от нее является кратковременным [2, 3], а внутреннюю мотивацию необходимо сформировать.

При отсутствии должного уровня мотивации страдает и вовлеченность в учебный процесс. Как показал опрос студентов ФДО, процесс обучения не всегда систематизирован и не все студенты уделяют работе в системе дистанционного обучения (СДО) достаточное для освоения материала время (рисунок 1).

В этих условиях необходимо стремиться организовать образовательный процесс так, чтобы студенты изучали материал систематически и были непосредственно вовлечены в учебный процесс.

Специфика онлайн-обучения состоит также и в незначительном контроле учебного процесса со стороны преподавателя: в учебных планах студентов ФДО по каждой дисциплине предусмотрены 1–2 контрольные и/или лабораторные работы, а процесс непосредственного изучения дисциплины не регламентируется. Осваивая учебные материалы, опубликованные в электронном курсе (ЭК), студент в большинстве случаев сталкивается с непониманием самой организации материала и, соответственно, теряет мотивацию.

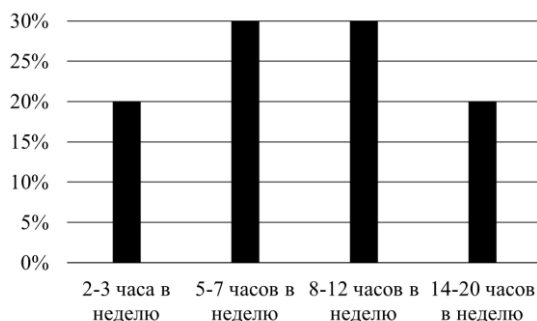


Рисунок 1 – Использование студентами системы дистанционного обучения

Обучение на ФДО – в основном асинхронный процесс, в рамках которого сложно организовать групповую работу. В год запускаются 5–6 учебных потоков с разными сроками обучения, а около 80% студентов имеют индивидуальные планы, что создает сложности при организации студентов в группы в рамках изучения отдельных дисциплин.

Для студентов 2024 года набора установлена единая дата начала обучения, что упростит процесс объединения студентов в учебные группы по дисциплинам.

Важность группового обучения, в том числе и взрослых студентов, подчеркивается в различных источниках. В [3] описывается исследование динамики мотивации взрослых в системе дополнительного профессионального образования.

В начале и в конце процесса обучения проводилось интервью со слушателями. В начале обучения 40% респондентов ответили, что предпочитают групповые занятия, а в конце обучение в группах как предпочтительную форму выбрали около 80% студентов [3].

Предлагаемое решение

Как было отмечено выше, изменения в организации учебного процесса обусловлены необходимостью большей степени вовлеченности студентов и повышения их мотивации. Для обеспечения систематичности обучения необходимо выстроить образовательный процесс так, чтобы он не сводился к самостоятельному освоению студентом материалов электронных курсов. При решении поставленной задачи хорошо себя зарекомендовали интерактивные методы обучения (вебинар, видеолекция, кейс-метод, деловая игра, метод проектов и т. д.). Суть таких методов состоит в активном взаимодействии участников образовательного процесса, активизации и интенсификации самого процесса обучения [4, 5].

Таким образом, необходимо изменить саму организацию образовательного процесса. В общем виде предполагается, что для реализации этого необходимо:

- организовать синхронные групповые учебные занятия (в рамках ФДО – в формате вебинаров или онлайн-воркшопов);
- регламентировать самостоятельную работу студента, т. е. сделать ее более организованной и прозрачной;
- обеспечить процесс коммуникации студента и преподавателя, предоставить обучающемуся возможность в любой момент обратиться за консультацией и оперативно получить обратную связь.

Учебно-методическим отделом ФДО исследуются и внедряются подходы к вовлечению студентов в образовательный процесс, основанные на современных трендах организации онлайн-обучения и проектирования электронных курсов [6]. В настоящее время учебный процесс трансформируется с опорой на уже разработанные подходы.

Во-первых, изменилась технология общей организации учебного процесса. В 2023 г. на ФДО появились синхронные образовательные программы (магистерские программы в области экономики, менеджмента и юриспруденции): все студенты начинают обучаться одновременно, для них сформирован общий учебный план. В рамках этих программ учебным планом предусмотрены часы контактной работы (лекции и практические занятия). Лекционные и практические занятия проводятся преподавателем в формате вебинаров (записи вебинаров впоследствии публикуются в электронном курсе и доступны студентам в любой момент до окончания обучения). Подобный формат:

- 1) приближает дистанционное обучение к привычному очному: обучающийся чувствует себя частью группы, соответственно повышается мотивация к обучению;
- 2) дисциплинирует обучающегося: наличие определенного расписания занятий предполагает, что студент сможет спланировать процесс освоения учебных материалов и выполнения контрольных работ. Наличие занятий, на которых можно непосредственно взаимодействовать с преподавателем и другими обучающимися, дает студенту возможность погрузиться в учебный процесс, задать вопросы, возникающие по мере самостоятельного изучения материалов.

В рамках реализации образовательной программы магистратуры по направлению «Юриспруденция» была внедрена технология гибридного обучения. Часть практических занятий по дисциплинам этой программы проводится в очном формате (для студентов, имеющих возможность их посещать).

Был реализован модульный подход к организации обучения: в рамках каждого семестра дисциплины условно разделяются на два модуля (последовательность изучения дисциплин устанавливает руководитель образовательной программы). Это деление учитывается при составлении расписания занятий. Такой модульный подход подразумевает, что сначала студент изучает дисциплины первого блока: посещает вебинары и/или очные практические занятия, самостоятельно работает с учебными материалами, выполняет контрольные работы; после изучения дисциплин первого модуля студент приступает ко второму модулю в аналогичном формате. При этом обучающийся не ограничен жесткими временными рамками: он может работать в своем темпе в течение всего семестра.

Во-вторых, трансформировался подход к проектированию ЭК, при этом сохранилась принятая на ФДО их структура [7]. Содержание образовательных курсов продолжает формироваться по модульному принципу, но теперь внутри каждого модуля предусмотрены различные виды учебной деятельности. Для новых ЭК детально описан план работы с каждым модулем, что позволяет студентам систематизировать учебный процесс: вместо хаотичного чтения учебных материалов они следуют четко спланированному графику (рисунок 2).

Обычно студенты выполняют контрольные работы после изучения всех материалов по дисциплине или большей части электронного курса, так как нет непосредственных указаний, к какому разделу относится контрольное мероприятие. Практика внедрения «микроконтролей» (в рамках дисциплины предусмотрены небольшие контрольные работы по каждой теме курса, доступ к которым открывается после выполнения всех предыдущих работ, а результат складывается в оценку за 1–2 контрольные работы) позволяет получить более детальную картину усвоения студентами полученных знаний и мотивирует к дальнейшему изучению материалов. Систематическое выполнение заданий в

семестре после изучения каждого модуля курса имеет целью формирование взаимосвязи теоретических материалов и практики в рамках каждой темы, а также вовлечение обучающегося в учебный процесс.

При разработке контрольных заданий и заданий для самопроверки (самостоятельной работы) методисты УМО ФДО обращают внимание преподавателей на то, что проектирование контрольных мероприятий должно основываться на ожидаемых образовательных результатах. Помимо заданий, ориентированных на проверку знаний, добавлены задачи, направленные на оценку понимания и применения учебного материала, а также его анализ. Например, в рамках дисциплины «Уголовное судопроизводство в условиях цифровизации» предусмотрены кейсы для самостоятельного решения студентами (рисунок 3).

В рамках курса вам предстоит:



Знакомиться с материалом, просматривая видеолекции

Если в процессе просмотра видео у вас возникнут интересные мысли или какие-либо вопросы, задайте их на ближайшем вебинаре.



Посещать лекции-вебинары

На лекциях преподаватель погрузит вас в тему более глубоко. Настоятельно рекомендуется посещать все вебинары. Если по какой-то причине это вам не удастся, обязательно посмотрите запись вебинара.



Изучать учебные пособия самостоятельно

Для эффективного обучения и более качественной подготовки к практическим занятиям рекомендуется составлять конспекты.



Применять полученные знания на практических занятиях

Чем активнее вы работаете на занятиях, тем больше пользы от обучения вы получите. Полученные знания помогут вам лучше понимать процессы, происходящие в обществе, и принимать обоснованные решения в своей профессиональной деятельности.



Выполнить контрольную работу

В курсе предусмотрено выполнение одной контрольной работы, которая состоит из двух заданий.

Задание № 1 необходимо выполнить после изучения первой темы.

Задание № 2 нужно выполнить после изучения пятой темы.



Получить зачет по дисциплине

Зачет по дисциплине ставится за успешное выполнение всех заданий контрольной работы. У вас все получится, если вы будете работать в течение семестра, посетите все вебинары и изучите теоретический материал.

Рисунок 2 – Порядок работы с ЭК «Трансформация государства и права: история и современность»

Текущие результаты и перспективы дальнейшей работы

С целью получения обратной связи от студентов был проведен промежуточный опрос (направление «Юриспруденция»), включающий в себя оценку условий обучения, содержания дисциплин, организации образовательного процесса и качества преподавания отдельных дисциплин. На момент проведения анкетирования студенты завершили обучение в первом семестре. Анализ результатов опроса показал высокую удовлетворенность обучающихся организацией и условиями образовательного процесса в целом (рисунок 4).

Обучающиеся также отмечают необходимость проведения большего количества синхронных занятий и увеличения учебной нагрузки по профильным дисциплинам, что подтверждает востребованность групповых занятий при дистанционном обучении.

Для полной оценки удовлетворенности студентов организацией обучения и содержанием образовательной программы планируется получение обратной связи и анализ эффективности предложенных подходов, а также использования интерактивных методов по окончании обучения (в 2025 г.). Также будет проведена оценка результатов успеваемости обучающихся.

При разработке электронных курсов по дисциплинам предусматривается использование принципа мультимедийности, согласно которому один и тот же учебный материал будет представлен в различных форматах.

Описанные выше решения направлены на организацию учебного процесса на основе цикла: изучение – отработка на практике – контроль – рефлексия. ЭК становится комплексным инструментом при изучении дисциплины, с которым активно взаимодействует студент.

Переход к единой дате начала занятий позволяет более активно внедрять групповые форматы обучения для студентов ФДО, что дает обширное поле для деятельности преподавателя и возможность снизить эффект изоляции студента при дистанционном обучении.

Задача

1. Гражданка Жукова обратилась в отделение полиции с заявлением о возбуждении уголовного дела и привлечении к уголовной ответственности ее соседа по лестничной площадке Чупанова. Из заявления следовало, что в 2016 г. Чупанов ввиду своего вспыльчивого, неуравновешенного характера без всякого предупреждения поломал мебель Жуковой, которую та временно складировала на лестничном пролете во время ремонтных работ. Сосед уничтожил платяной шкаф, мягкое кресло, кухонный стол и две табуретки. Мебель была куплена накануне в комиссионном магазине за 12 тыс. руб. Ущерб, причиненный Чупановым, Жукова расценивает как значительный, поскольку ее зарплата как учителя начальных классов на тот момент составляла 20 тыс. руб. Тогда она не стала обращаться в полицию с заявлением, поскольку супруга Чупанова принесла ей устные извинения за неуравновешенный характер супруга и уговорила не обращаться в полицию.

С тех пор прошло три года. Разгорелся новый конфликт между соседями и Жукова изменила свое отношение к случившемуся. Теперь она желает привлечь Чупанова к уголовной ответственности.

Уголовное дело по заявлению Жуковой было возбуждено. В течение недели дознаватель собрал необходимый материал, признал Жукову потерпевшей, а Чупанова допросил в качестве подозреваемого и вынес постановление о прекращении уголовного дела в связи с истечением срока давности привлечения к уголовной ответственности.

Вопросы:

1. Каково назначение уголовного процесса и было ли оно достигнуто в данном случае?
2. Каковы задачи уголовного процесса и выполнены ли они в данном случае?

Перед тем как узнать ответ, попробуйте разобраться самостоятельно.

Узнать ответ

Рисунок 3 – Пример кейса по дисциплине «Уголовное судопроизводство в условиях цифровизации» (автор Н.С. Соколовская)

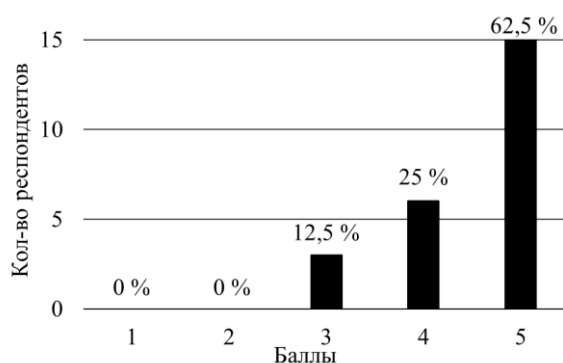


Рисунок 4 – Результаты опроса студентов направления «Юриспруденция»

Литература

1. Исследование рынка онлайн-образования. URL: <https://main.talenttech.ru/research/issledovanie-rynka-onlajn-obrazovaniya/> (дата обращения: 08.11.2024).
2. Миргалеева А.И. Внутренняя и внешняя мотивация работников // МНИЖ. 2013. № 6-2 (13). С. 61–63.
3. Черный Е.В. Образовательная мотивация взрослых // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2015. Т. 1 (67), № 1. С. 178–186.
4. Фозилова М.А. Интерактивные методы обучения в вузе // Экономика и социум. 2022. № 9 (100). С. 692–694.
5. Луцевич Т.Б. Использование интерактивных форм в процессе обучения // In The World Of Science and Education. 2024. № 20. С. 27–30.
6. Исакова О.Ю., Максименко Л.Л., Цибульникова В.Ю. Коммуникативный аспект при реализации массовых открытых онлайн-курсов // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования : материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, 1–2 февраля 2018 года. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. С. 222–223.
7. Опыт разработки онлайн-курсов в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) / О.Ю. Исакова [и др.] // Открытое и дистанционное образование. 2018. № 3(71). С. 41–49.

Нач. учебно-методического отдела факультета дистанционного обучения Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0002-2500-859X
Тел.: +7 (3822) 70-15-53
Эл. почта: ioym@2i.tusur.ru

Красноухова Юлия Сергеевна

Методист учебно-методического отдела факультета дистанционного обучения Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0003-2575-2033
Тел.: +7 (3822) 70-15-53
Эл. почта: ysk@2i.tusur.ru

O.Yu. Isakova, Yu.S. Krasnouhova

Improving the Educational Process at the Faculty of Distance Learning through the Use of Interactive Teaching Methods

The characteristics of the educational process at the Faculty of Distance Learning are presented. The main problems faced by students who study remotely are identified. The decisions to improve the educational process are proposed.

Keywords: distance learning, interactive learning methods, e-course.

References

1. Issledovanie rynka onlajn-obrazovaniya [E-learning market research]. Available from: <https://main.talenttech.ru/research/issledovanie-rynka-onlajn-obrazovaniya>. [Accessed: 8 November 2024]. (In Russ).
2. Mirgaleeva AI. Vnutrennyaya i vneshnyaya motivatsiya rabotnikov [Internal and external motivation of employees]. MNIZh. 2013;6-2(13):61–63. (In Russ).
3. Chernyj EV. Obrazovatel'naya motivatsiya vzroslykh [Educational motivation of adults]. Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Sociologiya. Pedagogika. Psihologiya. [Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Sociology. Pedagogy. Psychology]. 2015;1(67):178–186. (In Russ).
4. Fozilova MA. Interaktivnye metody obucheniya v vuze [Interactive teaching methods at the university]. Ekonomika i sotsium [Economy and society]. 2022;(9):692–694. (In Russ).
5. Lucevich TB. Ispolzovanie interaktivnykh form v processe obucheniya [Using interactive forms in the learning process]. In The World Of Science and Education. 2024;(20):27–30. (In Russ).
6. Isakova OYu, Maksimenko LL, Cibulnikova VYu. Kommunikativnyy aspekt pri realizatsii massovykh otkrytykh onlain-kursov [The communicative aspect in the implementation of mass open online courses]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie professional'noy kompetentnosti prepodavatelej vuza – garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Modern education: improving the professional competence of university teachers is a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2018;222–223. (In Russ).
7. Isakova OYu, Cherkashina IP, Perminova MYu. Opyt razrabotki onlain-kursov v Tomskom gosudarstvennom universitete sistem upravleniya i radioelektroniki (TUSUR) [Experience in developing online courses at Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics]. Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie [Open and distance education]. 2018;(3):41–49. (In Russ).

Olga Yu. Isakova

Head of Department, Educational and Methodological Department, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-2500-859X)
Phone: +7 (3822) 70-15-53
Email: ioym@2i.tusur.ru

Yuliya S. Krasnouhova

Methodologist, Educational and Methodological Department, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-2575-2033)
Phone: +7 (3822) 70-15-53
Email: ysk@2i.tusur.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ-БИБЛИОТЕКИ СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ПО ВАРИАТИВНЫМ УЧЕБНЫМ ПРОГРАММАМ

В выступлениях ряда государственных и общественных деятелей, ведущих специалистов области образования высказываются мнения о необходимости модернизации образовательного процесса, включая инженерное образование, возвращающего в современном обществе незаслуженно утраченные позиции и занимающего ведущие роли в формировании современной цивилизации. Существуют различные электронные образовательные платформы, позволяющие поддерживать образовательный процесс, создавать новые образовательные ресурсы, использование которых демонстрирует их инновационный потенциал. Однако и новые ресурсы тем не менее не смогли в полной мере обеспечить целостность реализации сложного образовательного процесса. В статье рассматриваются опыт и возможности использования отечественного программного продукта – интернет-библиотеки авторских учебных материалов для реализации инновационной образовательной платформы. В интернет-библиотеке реализовано новое решение на базе использования семантико-математической (понятийной) модели, с помощью которой по результатам анализа изучаемых понятий выполняется построение графа упорядоченных учебных материалов. Граф необходим для объединения, систематизации учебных материалов, подготовленных по всем дисциплинам, и использования его для автоматизации процесса оперативной подготовки новых учебных образовательным программам в требуемых количествах с учетом изменяющихся потребностей заказчиков инженерных кадров. Предлагаемое решение позволяет оперативно формировать учебные материалы для новых образовательных программ и проводить с их помощью подготовку необходимого количества инженеров по востребованному количеству специальностей.

Ключевые слова: интернет-библиотека; тематический учебный блок; понятийная модель; граф упорядоченных учебных материалов; единое учебное пространство; знания; умения; обучение (повышение квалификации, переподготовка) по индивидуальной программе; непрерывное обучение; объективный контроль уровня усвоения материала; оценка способности к изучению материала; экспорт образовательных услуг.

Информатизация и цифровизация общества сопровождается широкомасштабным внедрением информационно-коммуникационных технологий во все сферы государственной и общественной деятельности, важнейшей из которых, несомненно, является образование. Массовое использование персональных компьютеров с дальнейшим объединением их в глобальные компьютерные сети, развитие мобильных технологий позволило по-новому взглянуть на организацию образовательного процесса. Использование созданных электронных образовательных ресурсов демонстрирует их инновационный потенциал.

Однако новые технологии не позволили в достаточной мере оправдать завышенные ожидания, которые на них возлагались. Новые ресурсы не смогли в полной мере обеспечить целостность реализации сложного образовательного процесса. Хаотичное размещение преподавателями учебных материалов в социальных сетях в свою очередь приводило к неоправданному дублированию, недостаточно качественному их изложению, а в ряде случаев и к непрофессиональному изложению информации, вплоть до полной фальсификации содержания обсуждаемых проблем. Анонимность и отсутствие критического рецензирования при размещении материалов в сети, особенности работы поисковых систем только усугубляют проблему.

Кроме того, сложилась система размещения материалов по существующим учебным дисциплинам, обеспечивающим получение образования, на стандартных образовательных платформах иностранных компаний, что увеличивает риски потери информации.

В связи с этим возникает жизненно важная потребность создания новой образовательной платформы, объединяющей учебные и научные ресурсы значительного количества университетов, производств и научных учреждений Союзного государства, с целью обеспечения качественного образования и воспитания, ориентированного на потребности современного общества.

Союзное государство располагает достаточным количеством высококвалифицированных преподавателей, ученых, специалистов, в том числе и выдающихся, пользующихся мировым признанием. Однако число реально пересекающихся с ними обучающихся в рамках образовательного процесса сравнительно невысоко. Даже поступление в элитные учебные учреждения не дает гарантии встречи с ними. Существует, конечно, возможность ознакомиться с трудами или лекциями ведущих специалистов (в том числе в аудио- или видеоформатах), что является несомненным достижением современной

цивилизации. Однако никто не может гарантировать простого доступа к требуемым конкретным материалам, получения ответов на вопросы, обеспечиваемых в процессе личного общения.

Поэтому существует потребность по-новому взглянуть на тот объем информации, существующий в общем доступе и якобы обеспечивающий массовость и доступность образования. Потребность в создании отечественной образовательной платформы, учитывающей ограничения и недостатки существующих образовательных платформ, позволяющей по-новому организовать работу с обучающимися материалами, контроль обучения, практическую деятельность в процессе обучения, является весьма востребованной и актуальной.

Требования, предъявляемые к современной интернет-библиотеке учебных материалов

Успешный опыт применения интернет-технологий, включая использование социальных сетей, может быть использован при создании интернет-библиотеки и применения ее в качестве источника знаний. Практически неограниченное количество легко усваиваемой, эмоционально окрашенной информации по всему спектру областей знаний, автоматическая систематизация материалов одновременно по многим критериям, оперативный множественный, без существенных ограничений, доступ к источникам знаний всех желающих, возможности общения в сети Интернет определяют возрастающую роль современной интернет-библиотеки в учебном процессе, ее способность дополнить и модернизировать существующую систему образования благодаря новым возможностям. Интернет-библиотека позволяет заинтересовать и вовлечь в единый учебный процесс в рамках своих компетенций преподавателей, а также ученых и специалистов, обладающих высоким уровнем знаний и опытом. Все размещаемые в интернет-библиотеке материалы, включая статьи, выступления, научные труды, готовятся в формате, удобном для использования в учебном процессе. Программными средствами, на основании использования материалов интернет-библиотеки, предоставляется возможность построения для каждого учащегося собственной уникальной индивидуальной программы обучения, учитывающей пожелания и способности учащегося. При этом появляется и реализуется возможность автоматического наполнения этой программы учебными материалами из интернет-библиотеки, выстроенными в правильной дидактической последовательности – «от известного к новому». Обучение может выполняться непрерывно, начиная с детских лет, на учебных материалах в видео-, аудио- и текстовом форматах, разработанных опытными авторами-преподавателями. При этом появляется возможность при необходимости делать перерывы в процессе обучения без потери его качества. В рамках приобретаемых знаний (не только профессиональных, но и вне их) можно выполнять корректировку программ обучения в течение всей осознанной жизни обучающегося.

Широкий доступ к материалам интернет-библиотеки, быстрый поиск требуемой информации, понятное изложение интересно представленного материала, готовность материала к использованию в учебном процессе – все это требуется при создании интернет-библиотеки. Опыт разработки и применения интернет-библиотеки авторских учебных материалов при подготовке инженеров-программистов доказал реальность создания такого источника знаний с указанными возможностями.

Идеи, положенные в основу проекта создания и развития интернет-библиотеки как образовательной платформы нового типа

Основная идея образовательной платформы на базе применения современных информационно-коммуникационных технологий состоит в использовании знаний, умений и компетенций лучших специалистов и преподавателей для создания в рамках своей предметной области качественных учебных материалов, представленных в виде тематических учебных блоков (далее – ТУБов), объединённых при помощи семантико-математической (понятийной) модели и хранящихся в интернет-библиотеке.

Возможности интернет-библиотеки позволяют осуществлять обучение большого количества желающих, в том числе иностранных граждан, говорящих на русском языке и стремящихся получить качественное реальное образование и востребованную квалификацию.

Лучшие учебные материалы, комфортные условия обучения (в своем темпе), индивидуальная образовательная программа, консультации ведущих специалистов, оперативная подготовка инженерных кадров в требуемых количествах по всем, в том числе и новым, специальностям, обеспечение контроля высокого качества подготовки специалистов могут создать очень привлекательные условия использования предлагаемой образовательной платформы.

Основные функциональные возможности интернет-библиотеки авторских учебных материалов

Подробнее о математической модели, положенной в основу созданной информационной системы, реализующей интернет-библиотеку, можно ознакомиться в [1]. С основными этапами подготовки материалов для интернет-библиотеки, использования ее для обучения и контроля знаний, проведения итоговой аттестации, а также непосредственно с программной разработкой – интернет-библиотекой авторских учебных материалов и с набором ее сервисных программ, которые находятся на стадии опытной эксплуатации и проверки основных функций, можно познакомиться на видеохостинге RuTube [2–4]. Интернет-библиотека призвана повысить доступность и качество образования, помочь в получении профессиональных знаний и умений учащимся. Разработка может значительно дополнить существующую систему образования новыми возможностями:

1) позволяет реализовать процесс непрерывного обучения, допуская в нем перерывы, при этом существует возможность выполнять учащимися самоконтроль уровня усвоения материала каждой темы;

2) проводить обучение по уникальной программе обучения, обеспечивая каждого учащегося специально подобранными именно для этой конкретной программы обучения учебными материалами, преподавателями и консультантами;

3) позволяет проводить обучение каждого учащегося в своем темпе, в удобное время, в домашних условиях. Учебный процесс в этом случае координируется между теми учащимися, кто в этот момент изучает одну и ту же тему;

4) при желании с помощью программного продукта помочь учащемуся определить его способности к изучению конкретного материала и организовать обучение в направлении развития этих способностей;

5) оказать помощь заказчику в определении требований к подготовке специалиста и уровня знаний кандидата в специалисты, то есть форсировать подготовку будущего работника в кратчайший срок за счет анализа времени, необходимого для достижения требуемого уровня развития компетенций [5];

6) осуществлять разработку учебных программ для новых специальностей согласно требованиям заказчиков кадров [5];

7) синхронизировать процессы обучения инженеров по специальностям с частично пересекающимися учебными программами [5].

Учебные материалы в библиотеке разбиты по темам и представлены в виде уроков-ТУБов. Основными компонентами ТУБа являются теоретические сведения в текстовом, аудио- или видеформате, а также контрольные вопросы и задачи для самопроверки и оценки уровня усвоения учебного материала.

Теоретические сведения ТУБа описывают один или несколько новых изучаемых в теме объектов с минимальным содержанием избыточной информации, которая не будет востребована для решения задач, определенных в программе обучения.

Каждый новый изучаемый объект идентифицируется при помощи понятия.

«Понятие» – слово или выражение, выделяющее на семантическом уровне конкретный объект (предмет изучения) среди других подобных. Например, в некоторых случаях вместо названия общей темы «Сложение чисел» правильнее использовать более точное, конкретное понятие, например «сложение двоичных целых чисел, начиная с младших разрядов» в тематике изучения разделов, связанных с конкретной дисциплиной «Арифметические основы функционирования электронных вычислительных машин».

Можно сказать, что каждый ТУБ разрабатывается для изучения определенных новых понятий. Будем называть их выходными понятиями ТУБа (эти понятия становятся известными после изучения материалов ТУБа), в отличие от входных понятий – тех, которые необходимо знать (изучить ранее в других ТУБах), приступая к изучению материалов ТУБа, для понимания содержащегося в теоретических сведениях материала.

Упорядочивание учебных материалов в виде ТУБ осуществляется с помощью понятийной модели.

Понятийная модель – семантико-математическая модель, реализующая упорядочивание учебных материалов (на основании анализа понятий, изучаемых в учебных материалах) по правилам «от известного к новому», «от простого к сложному», «от частного к общему». Понятийная модель позволяет каждый учебный материал, по результатам выделения изучаемых в нем понятий, связать с другими учебными материалами. Систематизация учебных материалов в интернет-библиотеке на данный момент представлена таким образом, что при размещении в ней нового учебного материала в виде ТУБа этот материал (ТУБ), в соответствии с изучаемыми в нем понятиями, автоматически размещается в библиотеке на «свое» место согласно правилу «от известного к новому». В результате объединения в библиотеке с помощью понятийной модели всех учебных материалов в виде тематических учебных блоков образуется динамическая структура – граф упорядоченных учебных материалов. Динамический граф легко трансформируется при изменении состава и редактировании ТУБов.

Создание индивидуальных программ обучения на основе интернет-библиотеки

Индивидуальная программа обучения разрабатывается для подготовки специалистов с уникальным набором знаний и умений, требуемых для решения определенного (как стандартного, так и нестандартного) набора задач. При этом обучение начинается с учетом уровня знаний, которыми владеет учащийся, приступающий к занятиям. Предполагается, что учебные материалы по всем темам, которые должны быть изучены в соответствии с разработанной индивидуальной учебной программой, были разработаны и размещены в библиотеке ТУБов заранее, до начала составления индивидуальной программы обучения.

Индивидуальная программа обучения может содержать уменьшенный (неполный) набор изучаемых тем по сравнению со стандартной учебной программой, что позволит учитывать индивидуальные особенности личности, если в качестве обучающихся к материалам Библиотеки обратятся лица с особыми потребностями и возможностями [6].

Также индивидуальная программа может содержать и расширенный набор тем, и даже тем, принадлежащих к направлениям, не имеющим в текущем периоде времени очевидных точек соприкосновения с изучаемой предметной

областью или предметными областями, что важно для обучения талантливых и одарённых учащихся и подготовки специалистов по новым специальностям.

Важно отметить существенную сложность или даже невозможность оперативной разработки индивидуальных учебных программ и наполнения их учебными материалами в случае выполнения этой работы без наличия средств автоматизации, использующих понятийную модель (или подобную структуру) в составе интернет-библиотеки учебных материалов. В нашем случае индивидуальная программа обучения разрабатывается (а при необходимости и корректируется) автоматически после выполнения средствами интернет-библиотеки процедур определения у учащегося текущего и требуемого уровня знаний, которыми должен обладать учащийся после завершения обучения. После этого учебная программа автоматически наполняется из интернет-библиотеки учебными материалами – ТУБаами, которые предоставляются

обучающемуся для изучения в требуемом порядке согласно индивидуальной программе.

Процесс обучения (повышения квалификации, переподготовки) с использованием интернет-библиотеки

Независимо от того, по стандартной или индивидуальной программе производится обучение с использованием интернет-библиотеки, процесс обучения может осуществляться следующим образом.

Подготовительный этап:

- определение начального уровня знаний каждого обучающегося производится по результатам тестирования, выполняемого процедурами библиотеки с использованием вопросов и задач уроков-ТУБов;
- задание конечного или промежуточного уровня знаний и умений, которые должен приобрести учащийся в результате обучения, также выполняется с использованием процедур и материалов библиотеки;
- по результатам предыдущих действий происходит автоматическое формирование программными средствами библиотеки набора учебных материалов, необходимых для подготовки учащегося (от начального уровня до заданного), в виде последовательности уроков-ТУБов.

Этап обучения:

- после интернет-регистрации учащийся получает доступ к своим урокам-ТУБаам, изучает теоретический материал, демонстрационные примеры, дает ответы на предложенные вопросы и задачи, просматривает материалы семинаров, на которых обсуждались вопросы тех учащихся, кто изучал такую же тему урока-ТУБа ранее. Доступ к материалам следующего урока-ТУБа учащийся получает в случае предоставления правильных ответов на предложенные ему контрольные вопросы и задачи предыдущего урока;
- каждого учащегося на время изучения конкретного урока-ТУБа курирует преподаватель. Для этого один из преподавателей или специалистов, согласившихся участвовать в обучении по конкретной теме интернет-библиотеки, включает учащегося в список «своих» учеников. Преподаватель использует инструменты для контроля успеваемости учащегося по каждому конкретному уроку-ТУБу;
- учащийся может подготовить преподавателю вопросы по уроку-ТУБу, а преподаватель – организовать семинар для учащихся, интересующихся этой темой;
- если человек учится в учебном заведении, преподаватель этого учебного заведения организует лабораторные и практические занятия, предусмотренные программой обучения, и приглашает на них учащихся по мере их готовности, руководит разработкой проектов, а также проводит аттестацию учащихся согласно этапам обучения;
- для аттестации преподаватель из множества контрольных вопросов и задач, пройденных при изучении ТУБов, формирует набор контрольных задач. Каждый студент в аудитории с установленной программой проведения контроля знаний за определенное время должен продемонстрировать свое умение отвечать правильно на вопросы и решать задачи из этого набора. В итоге формируются протоколы, фиксирующие результаты ответов и дающие оценку уровня усвоения материалов каждым учащимся.

Сервисные программы

Разработанный программный продукт содержит в своем составе ряд сервисных программ, предназначенных для функционирования образовательной платформы в процессе создания интернет-библиотеки и осуществления процесса обучения [2–4]:

- сервисная программа для помощи автору в подготовке ТУБов – клиент Автора. Представляет собой веб-приложение, позволяющее автору создать набор учебных материалов в виде ТУБов и корректно разместить их в библиотеке упорядоченных учебных материалов, используя Словарь понятий. Теоретическая часть ТУБа может быть представлена автором в виде текстового документа, презентации, видеоурока или их комбинации. Практическая часть, предназначенная для закрепления полученных знаний, может содержать различные типы вопросов и задач. При разработке ТУБа автор выбирает из Словаря понятий необходимые входные и выходные понятия. Если искомое понятие отсутствует в Словаре, то автор самостоятельно даёт определение этому понятию и добавляет его в Словарь. В случае необходимости автор может согласовывать определение понятия с другими авторами. После завершения работы над ТУБом автор изменяет его статус и ТУБ становится доступен учащимся;

– сервисная программа для помощи преподавателю – клиент Преподавателя. Представляет собой веб-приложение для организации образовательного процесса. Преподаватель может формировать группы из учащихся, знакомиться с результатами изучения ими материалов, создавать и проводить контрольные тесты, организовывать экзамены и зачеты. Сформировав группу, преподаватель может наблюдать за динамикой изучения учебных материалов, временем их усвоения, определять, что вызывает затруднения, а что дается легко. Полученные данные могут быть полезны для коррекции образовательного процесса в качестве обратной связи для авторов ТУБов. Для проведения экзамена преподаватель отбирает вопросы из различных ТУБов в тестовый набор, определяет квоты вопросов для каждого ТУБа, порядок следования, отведенное время на экзамен. Из отобранного множества вопросов случайным образом генерируется персональный набор для каждого учащегося. Запуск экзамена происходит в клиенте Учащегося по одноразовому персональному коду, который учащийся получает лично. Для проведения экзамена в аудитории разработана сервисная программа для проведения контроля уровня усвоения материала;

– сервисная программа для подготовки и проведения контроля уровня усвоения материала. Представляет собой сконфигурированную операционную систему для предоставления пользователю в качестве интерфейса полноэкранного окна браузера, обеспечивающего работу с клиентом Учащегося и отклоняющего попытки открытия сторонних ресурсов, в том числе локальных файлов. Для работы программы не требуется производить запись на локальные устройства хранения компьютера, на котором она запущена, что позволяет использовать ее на компьютерах с уже установленным рабочим окружением без необходимости его переустановки или настройки. Система может быть загружена с USB flash-накопителя или из сети;

– сервисная программа для учащихся – клиент Учащегося. Представляет собой программу, которая позволяет получить доступ к материалам интернет-библиотеки. После регистрации учащийся может приступить к изучению последовательности ТУБов, которая может быть задана автором в рамках изучаемой дисциплины или сформирована индивидуально. Образовательный процесс начинается с первого ТУБа последовательности, переход к следующему ТУБу происходит только после изучения теории, ознакомления с демонстрационными примерами и правильными ответами на все контрольные вопросы первого ТУБа. В процессе прохождения последовательности учащемуся доступны все пройденные им ТУБы и вопросы для повторения.

Конкурентные преимущества использования образовательной платформы на базе интернет-библиотеки

Помимо представленных выше образовательных эффектов от использования возможностей интернет-библиотеки, применение новой образовательной платформы позволит получить ряд конкурентных преимуществ. Использование ресурсов интернет-библиотеки – это реальная возможность экспорта образовательных услуг для русскоговорящего населения не только стран СНГ, но и дальнего зарубежья.

Интернет-библиотека позволяет получить следующие конкурентные преимущества:

- комфортные условия обучения (в индивидуальном темпе, в том числе опережающем, в удобное для обучающегося время);
- возможность перерывов в обучении;
- возможность обучения по запрашиваемым специальностям, в том числе и по уникальным;
- обеспечение гибкого обучения в направлении развития индивидуальных способностей;
- обучение на лучших, интересных, понятных учебных материалах, демонстрирующих полезное применение знаний, в том числе и нестандартное;
- обеспечение высокого уровня подготовки специалистов за счет постоянного контроля качества усвоения материалов;
- одновременное обучение неограниченного количества обучающихся по различным специальностям;
- мобильность, предоставляемая обучающимся и преподавателям-консультантам.

Использование интернет-библиотеки в качестве отечественной образовательной платформы в рамках государства позволит получить и иные выгоды и преимущества: экономические, политические, социальные, нравственные.

Экономические результаты – эффективное использование высококвалифицированных специалистов обеспечивает более высокий уровень развития экономики, что увеличивает доход государства и повышает уровень жизни граждан.

Политические результаты – рост и углубление дружественных связей с другими государствами, обеспечение высокого уровня взаимопонимания между гражданами различных государств, участие в обучении и подготовке управленческих кадров других государств, формирование общей системы ценностей, взаимоуважение стран.

Нравственные результаты определяются уровнем подготовки и воспитания социально-ориентированных, ответственных, добросовестных, трудолюбивых, патриотически настроенных, ориентированных на трудовые достижения и, при необходимости, на подвиг граждан.

Социальные результаты могут проявиться в росте качества жизни граждан и могущества государства за счет увеличения уровня подготовки и количества специалистов, открытия новых направлений общественной деятельности, создания передовых технологий и индустрии.

Обеспечение безопасности

Качественное воспитание и образование абсолютного большинства граждан, патриотов своего государства, является необходимым и достаточным условием обеспечения национальной безопасности государства. Экспорт образовательных услуг может обеспечить большие гарантии мирного сосуществования с соседними государствами в рамках участия в воспитании и образовании граждан соседних государств.

Реализация возможности качественной подготовки специалистов, основного (человеческого) ресурса, обеспечивающего высокие достижения во всех сферах общественной деятельности – науке, технологиях, производстве – позволяет развивать и другие ресурсы государства: технические, производственные, экономические, что определяет могущество государства, его способность обеспечивать собственную безопасность.

Использование иностранных образовательных платформ приводит к утечке важных данных об обучающихся и преподавателях, уровне обучения в государстве, качестве и составе учебных программ, научных исследованиях и производствах. Собранные сведения могут быть использованы во вред государству. Применение отечественных образовательных платформ является актуальной потребностью в обеспечении безопасности государства.

Заключение

На данном этапе разработан действующий прототип интернет-библиотеки. Проверка работоспособности основных функций проводится на полном учебном цикле подготовки инженеров-программистов по ограниченному количеству учебных дисциплин. Осуществляется расширение функциональных возможностей образовательной платформы на базе интернет-библиотеки за счет добавления в неё дополнительных модулей.

Авторы выражают глубокую признательность творческому коллективу проекта. Без подвижнической волонтерской работы Бабского Сергея Петровича, Гюнтера Иогана Фёдоровича, Назаровой Светланы Викторовны и других, не менее достойных сотрудников, создание платформы было бы невозможно.

Литература

1. Дрозд С.В., Шемаров А.И. Интернет-библиотека авторских учебных материалов и новые возможности подготовки специалистов // Библиотечно-информационный дискурс. 2023. Т. 3, № 2. С. 4–12. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10418790>.
2. Знакомство с библиотекой Tubbi / Библиотека ТУББи (часть 1) | Клиент Учащегося. URL: <https://rutube.ru/video/ac8139406f4ccc75473167fe12fd8265/?playlist=688603> (дата обращения: 13.11.2024).
3. Знакомство с библиотекой Tubbi / Библиотека ТУББи (часть 2) | Клиент Преподавателя. URL: <https://rutube.ru/video/b696d114093fd851a8091b56e50919d1/?playlist=688603> (дата обращения: 13.11.2024).
4. Знакомство с библиотекой Tubbi / Библиотека ТУББи (часть 3) | Клиент Автора. URL: <https://rutube.ru/video/0049d40ef2919f8d4aac446a592eca5b/?playlist=688603> (дата обращения: 13.11.2024).
5. Дрозд С.В., Шемаров А.И. Подготовка инженерных кадров на образовательной платформе союзного государства // Инженерное образование в цифровом обществе : материалы Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 14 марта 2024 г. Минск, 2024. В 2 ч. Ч. 2. С. 224–227.
6. Интернет-библиотека с систематизацией учебных материалов на основе изучаемых в них понятий для непрерывного профессионального образования по индивидуальным программам обучения лиц с ограниченными возможностями перемещения в пространстве = Internet library with systematization of training materials based on the concepts studied therein for continuous professional education according to individual training programs for people with limited mobility / С.В. Дрозд [и др.] // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 декабря 2023 г. Минск, 2023. С. 70–75.

Дрозд Сергей Васильевич

Канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр., нач. Центра компьютерных технологий научно-исследовательской части Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

П. Бровки ул., д. 6, г. Минск, Республика Беларусь, 220013

Тел.: +375 (17) 233-93-56

Эл. почта: drozdsv@inbox.ru

Шемаров Александр Иванович

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. электронных вычислительных средств (ЭВС) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

П.Бровки ул., д. 6, г. Минск, Республика Беларусь, 220013 Тел.: +375 (17) 293-89-78

Эл. почта: shemarov@bsuir.by

S.V. Drozd, A.I. Shemarov

Innovative Educational Platform based on the Internet Library of Systematized Educational Materials to Provide Training in Variable Educational Programs

In the speeches of a number of government and public figures, leading experts in the field of education, opinions are expressed on the need to modernize the educational process, including engineering education, which returns undeservedly lost positions in modern society and plays a leading role in shaping modern civilization. There are various electronic educational platforms that allow supporting the educational process and creating new educational resources, the use of which demonstrates their innovative potential. However, the new resources failed to fully ensure the integrity of the complex educational process. The experience and possibilities of using a domestic software product, an online library of author's educational materials for the implementation of an innovative educational platform is examined. The internet library has implemented a new solution based on the use of a semantic-mathematical (conceptual) model, with the help of which, based on the results of the analysis of the studied concepts, a graph of advanced educational materials is constructed. The graph is necessary for combining and systematizing educational materials prepared in all disciplines, and using it to automate the process of operational preparation of new educational programs in the required quantities, taking into account the changing needs of engineering personnel customers. The proposed solution makes it possible to quickly form educational materials for new educational programs and use them to train the required number of engineers in the required number of specialties.

Keywords: Internet-library, thematic educational block, conceptual model, the graph of ordered educational materials, unified learning space, knowledge, skills, training (advanced training, retraining) according to an individual program, continuous learning, objective control of the level of mastery of the topic material, assessment of the ability to study the material, export of educational services.

References

1. Drozd S.V., Shemarov A.I. Internet library of proprietary edu1. Drozd SV, Shemarov AI. Internet-biblioteka avtorskikh uchebnykh materialov i novye vozmozhnosti podgotovki specialistov [Online library of author's educational materials and new training opportunities for specialists]. Bibliotechno-informacionnyj diskurs [Library and information discourse]. 2023;3(2):4-12. (In Russ). Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10418790> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
2. Znakomstvo s bibliotekoj Tubbi / Biblioteka TUBBi (chast' 1) [Introducing the Tubbi Library / TUBBI Library (part 1)]. Klient Uchashchegosya [Student's Client]. Available from: <https://rutube.ru/video/ac8139406f4ccc75473167fe12fd8265/?playlist=688603> [Accessed: 13 November 2024]. (In Russ).
3. Znakomstvo s bibliotekoj Tubbi / Biblioteka TUBBi (chast' 2) [Introducing the Tubbi Library / TUBBI Library (part 2)]. Klient Prepodavatelya [The Teacher's client]. Available from: <https://rutube.ru/video/b696d114093fd851a8091b56e50919d1/?playlist=688603> [Accessed: 13 November 2024]. (In Russ).
4. Znakomstvo s bibliotekoj Tubbi / Biblioteka TUBBi (chast' 3) [Introducing the Tubbi Library / TUBBI Library (part 3)]. Klient Avtora [Author's Client]. Available from: <https://rutube.ru/video/0049d40ef2919f8d4aac446a592eca5b/?playlist=688603> [Accessed: 13 November 2024]. (In Russ).
5. Drozd SV, Shemarov AI. Podgotovka inzhenernykh kadrov na obrazovatel'noj platforme soyuznogo gosudarstva [Preparation of engineering personnel on the educational platform of the Union state]. Inzhenernoe obrazovanie v cifrovom obshchestve : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Engineering Education in a Digital Society. Proc. of the International Scientific and Methodological Conference]. Minsk. Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics University. 2024;224–227. (In Russ).
6. Drozd SV, et al. Internet-biblioteka s sistematizaciej uchebnykh materialov na osnove izuchaemykh v nikh ponyatij dlya ne-preryvnogo professional'nogo obrazovaniya po individual'nym programmam obucheniya lic s ogranichennymi vozmozhnostyami peremeshcheniya v prostranstve [An online library with a systematization of educational materials based on the concepts studied in them for continuing professional education in individual training programs for people with disabilities]. Nepreryvnoe professional'noe obrazovanie lic s osobymi potrebnyostyami : sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Continuing professional education of persons with special needs : collection of articles of the V International Scientific and Methodological Conference]. Minsk. Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. 2023;70–75. (In Russ).

Sergey V. Drozd

PhD in Engineering Sciences, Assistant Professor, Leading Researcher, Head of the Center of Computer Technologies of Research Department, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)
6, Brovki st., Minsk, Republic of Belarus, 220013
Phone: +3 (7517-2) 33-93-56
Email: drozdsv@inbox.ru

Alexander I. Shemarov

PhD in Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Electronic Computing Facilities, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)
6, Brovki st., Minsk, Republic of Belarus, 220013
Phone: +3 (7517-2) 93-89-78
Email: shemarov@bsuir.by

УСТАНОВКА ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЧЕТВЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

Исследование физико-химических свойств материалов лежит в основе современной науки и позволяет получить важную информацию для разработки новых технологий и их дальнейшего развития. В настоящее время особый интерес представляют различные сложные полупроводниковые соединения, которые могут применяться в различных новейших технологиях и изобретениях. При изучении этих соединений одним из фундаментальных параметров является температура плавления вещества. Для её измерения используется метод дифференциального термического анализа. Описывается наша реализация этого метода и установка, созданная для ее проведения.

Ключевые слова: дифференциальный термический анализ, твердые растворы, полупроводники.

Дифференциальный термический анализ (ДТА) – это методика, используемая для изучения тепловых свойств материалов. В основе метода лежит измерение разности температур между образцом и эталоном в условиях контролируемого изменения температуры. В процессе нагрева и охлаждения в рассматриваемом веществе происходят процессы, связанные с выделением и поглощением энергии, которые отображаются на ДТА-кривой. На этой кривой можно выделить эндотермические и экзотермические пики, которые соответствуют фазовым переходам [1–3]. С момента открытия дифференциально-термического анализа было разработано множество установок. Тем не менее они мало отличались по конструкции печей, устройствам для программируемого регулирования температуры, регистрирующему оборудованию и держателям образца [4, 5].

Описание установки

В нашей установке используется однозонная печь, управляемая терморегулятором (TPM251), для установки температурного режима и задания программы нагрева, фазовый регулятор мощности (ФРМ), который обеспечивает точную работу терморегулятора с избеганием скачков температуры, и твердотельное реле (SSR) (рисунок 1). Вся установка подключена к сети 220 В. Важно отметить, что наша установка является довольно энергоэффективной и по расчетам максимальная мощность находится в пределах 300 Вт, а средняя составляет примерно 200 Вт. Это также сильно влияет на проводимые измерения, так как при одновременной работе нескольких таких печей в лаборатории уменьшается нагрузка на сеть.

Внутреннее устройство

Как известно, ДТА-метод требует особого внимания ко многим факторам, которые влияют на точность полученных результатов. В нашей печи было уделено особое внимание расположению эталона и исследуемого образца по отношению к нагревательному элементу, находящимся от элемента на одинаковом расстоянии, для их равномерного нагрева и охлаждения по отношению друг к другу, что позволяло уменьшить погрешность измерений [6].

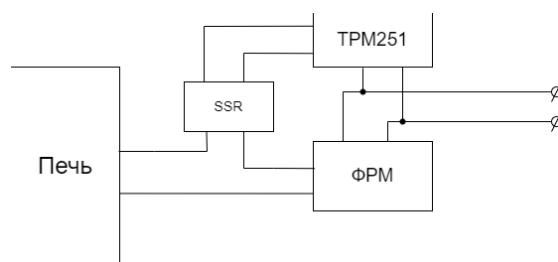


Рисунок 1 – Схематичное представление установки для ДТА

На рисунке 2 представлено устройство печи. Внутри нее устанавливается блок, изготовленный из нержавеющей стали, в котором находятся исследуемое соединение и эталон, расположенные в сосудах Степанова (рисунок 3).

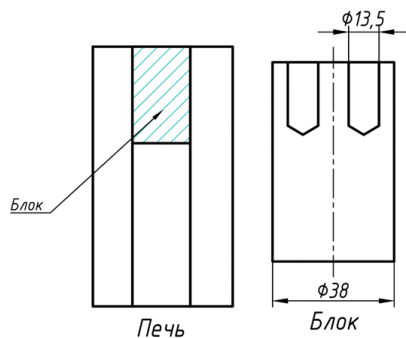


Рисунок 2 – Внутреннее устройство печи

Эти сосуды изготовлены из кварца, внутрь помещаются термопары, плотно соприкасающиеся со стенкой кварца, что также значительно влияет на точность измерений. В качестве эталонного образца используется инертное вещество, которое не подвергается структурным или фазовым изменениям в интересующем температурном диапазоне. В наших исследованиях в качестве эталона берется термически обработанный порошок оксида алюминия.

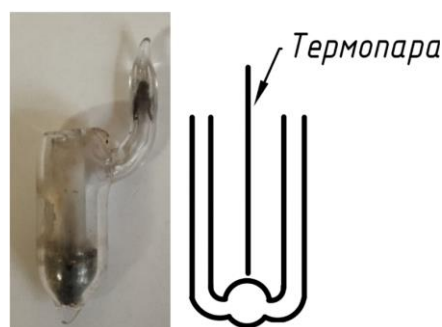


Рисунок 3 – Сосуды Степанова

Соединение компонентов

Термопары спаиваются концами «—» и подключаются к двум мультиметрам, которые передают измеренные показания на ПК для записи и дальнейшей обработки. Ещё два конца выводятся и помещаются в емкость со льдом (рисунок 4). Это необходимо для компенсации повышения температуры окружающей среды относительно комнатной и уменьшения погрешности полученных данных.

С помощью терморегулятора задается программа нагрева со скоростью 7 К/мин до температуры в 1273 К, что является достаточным для большинства изучаемых соединений. После этого исследуемый образец выдерживается в печи на протяжении 1 ч, далее начинается охлаждение со скоростью 7 К/мин до температуры 773 К, после чего происходит свободное охлаждение.

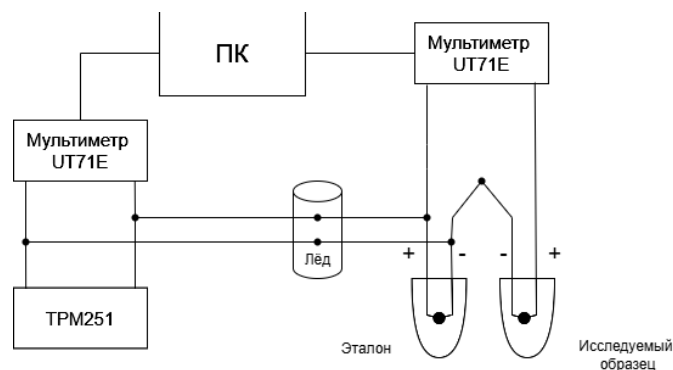


Рисунок 4 – Схема соединения компонентов

После окончания измерений происходит обработка полученных результатов с помощью программы Origin, где результат представляется в виде графика (ДТА-кривая), на котором видны пики, характеризующие межфазовые переходы или химические реакции в исследуемом образце. На рисунке 5 представлены результаты на примере ранее полученного соединения.

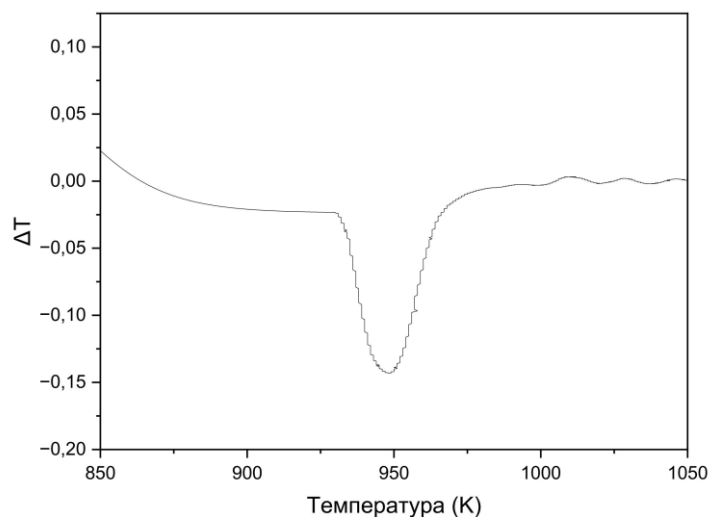


Рисунок 5 – Результат ДТА для соединения $\text{Cu}_2\text{NiSnSe}_4$

На графике видны четко выраженные пики, которые представляют особый интерес для дальнейших исследований, так как по их расположению и последующей проведенной аппроксимации можно определить температуры, при которых происходили процессы плавления и кристаллизации в исследуемом образце.

Заключение

Несмотря на то что метод дифференциального термического анализа не является новым, он имеет множество реализаций и по-прежнему широко используется в исследованиях, связанных со сложными полупроводниковыми соединениями, так как полученные результаты играют важную роль при их изучении. Наша установка в силу своей относительной простоты не требует больших затрат для сборки, но при её создании важно учитывать многие факторы, которые могут повлиять на точность полученных измерений.

Литература

1. Глины. Структура, свойства и методы исследования / Т.В. Вакалова [и др.]. Томск, 2009. 259 с..
2. 3. Термический анализ минералов и горных пород / В.П. Иванова [и др.]. Л.: Недра, 1974.
3. Папко Л.Ф., Кравчук А.П. Физико-химические методы исследования неорганических веществ и материалов. Практикум: учеб.-метод. пособие. Минск: БГТУ, 2013.
4. Лотов В.А., Хабас Т.А., Дитц А.А. Дифференциально-термический анализ. Томск: Изд-во ТПУ, 2012. 30 с.
5. Топор Н.Д. Дифференциально-термический и термовесовой анализ минералов. М.: Недра, 1964.
6. Пилоян Г.О. Введение в теорию термического анализа. М.: Наука, 1964. 232 с.

Мизеркин Никита Павлович

Студент, техник каф. проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

Петруся Бровки ул., д. 6, г. Минск, Беларусь, 220013

Тел.: +375 (33) 399 50 19

Эл. почта: n.mizerkin@bsuir.by

Хорошко Виталий Викторович

Канд. техн. наук, доцент, зав. каф. проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

Петруся Бровки ул., д. 6, г. Минск, Беларусь, 220013

Эл. почта: khoroshko1986@gmail.com

Осмоловская Татьяна Николаевна

Аспирант каф. проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

Петруся Бровки ул., д. 6, г. Минск, Беларусь, 220013

Эл. почта: otn@bsuir.by

Лоско Елена Владимировна

Аспирант каф. проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР)

Петруся Бровки ул., д. 6, г. Минск, Беларусь, 220013

N.P. Mizerkin, V.V. Khoroshko, T.N. Osmolovskaya, E.V. Losko

Installation for Differential Thermal Analysis of Quadruple Solid Solution Compounds

The study of the physical and chemical properties of materials is at the basis of modern science and provides important information for designing new technologies and their further development. Nowadays, various complex semiconductor compounds which can be used in various new technologies and inventions are of particular interest. In the study of these compounds, one of the fundamental parameters is the melting point of the substance. The method of differential thermal analysis is used to measure it. The implementation of this method and the installation created for its implementation are described.

Key words: DTA, solid solutions, semiconductors.

References

1. Vakalova TV, et al. Gliny. Struktura, svoystva i metody issledovaniya [Clay. Structure, properties and research methods]. Tomsk; 2009. (In Russ).
2. Ivanova VP, et al. Termicheskij analiz mineralov i gornykh porod [Thermal analysis of minerals and rocks]. – L.: Nedra; 1974. (In Russ).
3. Papko LF, Kravchuk AP. Fiziko-khimicheskie metody issledovaniya neorganicheskikh veshchestv i materialov [Physical and Chemical methods of investigation of inorganic substances and materials]. Minsk: BSTU; 2013. (In Russ).
4. Lotov VA, et al. Differencial'no-termicheskij analiz [Differential thermal analysis]. Tomsk: TPU Publishing House; 2012. (In Russ).
5. Topor ND. Differencial'no-termicheskij i termovesovoj analiz mineralov [Differential thermal and thermal and weight analysis of minerals]. M.:Nedra; 1964. (In Russ).
6. Piloyan GO. Vvedenie v teoriyu termicheskogo analiza [Introduction to the theory of thermal analysis]. M.: Nauka; 1964. (In Russ).

Mikita P. Mierkin

Student, technician, Department of Information and Computer-Aided Systems Design, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)

6, P. Brovki st., Minsk, Belarus, 22013

Phone: +375 (33-3) 99-50-19

Email: n.mizerkin@bsuir.by

Vitaly V. Khoroshko

Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Information and Computer-Aided Systems Design, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)

6, P. Brovki st., Minsk, Belarus, 22013

Phone: +375 (33-3) 99-50-19

Email: khoroshko1986@gmail.com

Tatyana N. Osmolovskaya

PhD student, Department of Information and Computer-Aided Systems Design, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)

6, P. Brovki st., Minsk, Belarus, 22013

Phone: +375 (33-3) 99-50-19

Email: otn@bsuir.by

Elena V. Losko

PhD student, Department of Information and Computer-Aided Systems Design, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (BSUIR)

6, P. Brovki st., Minsk, Belarus, 22013

Phone: +375 (33-3) 99-50-19

Email:

elosko17@gmail.com

ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА ДЛЯ СТУДЕНТОВ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Рассматривается опыт практической работы по созданию и использованию электронного образовательного курса «Теоретическая механика» для студентов аэрокосмических направлений.

Ключевые слова: электронное обучение, информационные технологии, электронный образовательный курс.

Достижения информационных технологий способствуют применению новых современных методов в образовании. Это кардинально изменяет традиционные методы образования, позволяя формировать новые, более адаптированные к современным требованиям варианты обучения.

Нетрудно заметить, что методические вопросы, касающиеся электронного обучения, сегодня привлекают особое внимание исследователей и становятся предметом активного обсуждения в академической среде. Эти аспекты играют решающую роль в разработке и внедрении электронных образовательных ресурсов в учебный процесс.

Создание электронного учебного курса – это процесс, требующий тщательного планирования и понимания ряда компонентов, необходимых для успешной реализации образовательной программы.

Согласно мнению современных ученых, таких как В.И. Блинов, М.В. Дулинов, Е.Ю. Есенина и И.С. Сергеева, создание цифрового образовательного процесса представляет собой непростую задачу, которая нуждается в научном обосновании, опираясь на принципы новейшей области педагогической науки.

Принципы организации электронного обучения исследовали А.А. Андреева, А.А. Ахаян, М.П. Карпенко, А.А. Катаева, В.Г. Кинелева, С.Л. Лобачева, О.П. Молчанова, М.И. Нежурина, Е.С. Полат, В.И. Солдаткина, А.В. Хуторской, Д.В. Чернилевский С.А. Щенникова и др.

Методологией создания электронных учебных курсов занимался И.К. Войтович. Критерии, предъявляемые к электронным образовательным ресурсам, весьма подробно описаны как в научных, так и в учебно-методических источниках. Список общедидактических и электронно-дидактических критериев для оценки электронных образовательных ресурсов можно найти в работах С.В. Титовой, в исследованиях Д. Ганна, А.В. Соловова, В.О. Айнштейн, О.В. Виштак и др.

Практика разработки электронных курсов лекций в системе Moodle описана в работах Т.Н. Пастушак, С.С. Соколова, А.А. Рябова и др.

Проведенный анализ научной литературы показал, что проблема разработки контента электронных образовательных ресурсов остается актуальной и перспективной для изучения.

Важным фактором внедрения новых информационных технологий в учебный процесс является готовность университетских преподавателей применять новые способы взаимодействия со студентами и введение инновационных форм, опирающихся на цифровой материал. Вторым, не менее важным фактором успешности любого электронного обучения является создание качественных электронных образовательных ресурсов.

Процесс создания электронных образовательных курсов включает в себя несколько основных равноценных этапов. Прежде всего следует подготовить учебные материалы для их дальнейшего включения в электронный ресурс. Затем необходимо разработать структуру курса, учитывая дидактические и методические принципы оформления. Далее идет этап именно создания курса, который сопровождается его тестированием и апробацией. Заключительным этапом становятся корректировки и окончательная доработка курса.

Электронные учебные ресурсы, создаваемые преподавателями университетов, обязаны соответствовать требованиям высшего образования. Также стоит отметить, что содержание электронного учебного курса и его материалы во многом зависят от уникального подхода каждого преподавателя.

Автором данной статьи обобщается опыт практической работы по созданию и использованию электронных учебных курсов в системе Moodle для студентов аэрокосмических направлений. Здесь рассматривается только одна из проблем – структура электронного образовательного курса для студентов аэрокосмических направлений на примере дисциплины «Теоретическая механика».

В Сибирском государственном университете науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева реализация электронных учебных курсов осуществляется на базе образовательной платформы Moodle. Для стандартизации электронных учебных курсов разработана определенная модель, которая служит основой для создания электронных

образовательных ресурсов. Она включает в себя следующие разделы: общие сведения, учебные материалы, внутренний контроль (самоконтроль), внешний контроль.

Разработанный автором статьи электронный курс в системе Moodle предназначен для студентов первого и второго курсов аэрокосмических направлений, изучающих дисциплину «Теоретическая механика». Дисциплина преподается два семестра. Общая трудоемкость курса 8 зачетных единиц (или 288 академических часов). Курс разбит на несколько блоков.

Блок «Общие сведения» содержит информацию о названии курса, для каких направлений предназначен, информацию о ведущем преподавателе и способе связи с ним. Также в разделе представлено приветственное видео о месте дисциплины в учебном плане и цели изучения курса.

Методический блок включает рекомендации по изучению курса, учебную литературу, рабочую программу дисциплины, рейтинг-план, список изучаемых тем.

Особенность курса состоит в структуре подачи учебного материала. Он разделен на шесть модулей. Модули открываются для студентов по мере изучения курса.

Структура модуля следующая: первое – это лекция-презентация. Далее идет лекция с использованием элемента курса Moodle «Лекция». Разделы в лекции дублируют разделы презентации, где можно более подробно и развернуто ознакомиться с материалом. В процессе лекции между разделами предложены контрольные вопросы, которые связаны с содержанием разделов. Если студент дает правильный ответ, он может перейти к следующему разделу. Однако в случае ошибки система возвращает его к теоретическому материалу, а после вновь предлагает ответить на вопросы. Следует отметить, что платформа Moodle предоставляет автоматизированные комментарии к ответам и указывает на учебные материалы, где была допущена ошибка. Это позволяет сразу же выделить конкретные недочеты и акцентировать внимание студента на важных аспектах. Такой подход способствует лучшему усвоению материала и воспринимается учащимися лучше, чем простое уведомление о неверном ответе.

Далее представлены материалы по теме – это видеофильмы и видеолекции. Опыт использования электронного курса показал, что более эффективно использовать небольшие видеоматериалы, продолжительностью до десяти минут каждый.

После этого в модуле показан пример выполнения расчетно-графического задания в двух видах – это подробное описание и видеоразбор. Такой подход позволяет студенту выбрать приемлемый для него вид примера выполнения расчетного задания. Видео с объяснением объемных расчетных заданий автор предлагает делить на небольшие логические куски (до 10 мин), что позволяет быстро ориентироваться студенту в ходе решения.

Далее предлагаются варианты расчетных заданий для самостоятельного выполнения.

В конце модуль содержит тест для оценки усвоения учебного материала студентами (внешний контроль).

Приведенная структура повторяется во всех шести модулях.

Блок «Экзамен» содержит тестовые задания для проверки теоретического материала и расчетную работу для оценки применения полученных знаний на практике.

Апробация эффективности предложенной структуры электронного курса по дисциплине «Теоретическая механика» для аэрокосмических направлений проходила в Сибирском государственном университете науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева. Были задействованы 157 студентов – бакалавры первого и второго курсов направлений 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.02 Системы управления движением и навигация, 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов.

Опыт использования нового курса показал активизацию интереса к изучаемой дисциплине, увеличение количества студентов с высоким уровнем сформированности профессиональных компетенций, отмечен повышенный уровень взаимодействия преподавателя и студентов. Такой электронный курс позволяет организовать самостоятельную работу студентов вне аудитории.

В процессе внедрения электронного курса потребовалось введение двух дополнительных блоков: «Дополнительная литература для увеличения кругозора в области механики» и «Материалы для самостоятельного, углубленного изучения дисциплины».

В блоке «Дополнительная литература для увеличения кругозора в области механики» собрана не совсем учебная литература, но она интересна для увлеченных механикой студентов (журналы «Популярная механика», книги Я.И. Перельмана «Занимательная механика», А. Крайнев «Удивительная механика» и т.п.). Данный блок позволяет развить интерес к изучаемому курсу, повысит мотивацию студентов.

В блоке «Материалы для самостоятельного, углубленного изучения дисциплины» представлена информация для подготовки студентов по дисциплине «Теоретическая механика» к олимпиадам разных уровней.

Хочется отметить повышенный интерес студентов аэрокосмических направлений к предметным олимпиадам. Их высокие достижения как на всероссийских, так и на международных олимпиадах связаны в первую очередь с применением в учебном процессе данного электронного курса, который помогает индивидуально выстраивать траекторию самостоятельной подготовки студента.

Таким образом, использование электронного учебного курса при подготовке студентов аэрокосмических направлений по дисциплине «Теоретическая механика» позволяет улучшить качество образовательного процесса, ускорить темп формирования познавательных умений и навыков, повысить уровень полученных знаний, а также организовать самостоятельную работу студентов.

Литература

1. Кузьмина И.А., Устинов В.А. Принципы и методы создания курсов дистанционного обучения // Университетское управление. 2000. № 1 (12). С. 50–54. URL: <http://www.ecsocman.edu.ru/univman/msg/17472283.html>.
2. Кольга В.В., Фисенко Е.Н. Формирование профессиональных компетенций бакалавров аэрокосмических направлений при освоении дисциплины «Теоретическая механика» // Механика. Исследования и инновации. 2020. № 13. С. 232–237.
3. Якушева Н.М. Дидактические принципы создания средств электронного обучения и вопросы их реализации // Вестник МГТУ им.М.А. Шолохова. Серия: Педагогика и психология образования. 2012. № 1. С. 87–96.
4. Внедрение массовых открытых онлайн-курсов в систему иноязычной подготовки / И.В. Харламенко [и др.] // Информатика и образование. 2022. Т. 37, № 3. С. 21–27. URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-3-21-27>.
5. Окулова М.Л., Волкова С.Г., Соловьева Е.С. Электронный курс как элемент культуры цифрового обучения // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта : межвуз. сб. науч. тр. М.: Российский университет транспорта, 2023. С. 74–81.
6. Орловская Л.А., Романова Н.А. Оценка качества электронных курсов LMS Moodle // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : электронный сб. ст. по материалам XXIII студ. междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск, 15–25 июня 2017 года. Новосибирск: Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2017. Т. 12, № 23. С. 92–96.
7. Cognitive competence of personality of the future engineer / M.A. Makienko [et al.] // 8th International Forum on Strategic Technology (IFOST - 2013), Ulanbaatar, 28 June – 1 July 2013. Ulanbaatar: MUST, 2013. Vol. 2. P. 692–693.

Фисенко Елена Николаевна

Ст. преподаватель каф. технической механики Сибирского государственного университета науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева

Пр-т имени газеты Красноярский рабочий 31, г. Красноярск, Россия, 660037

Тел.: +7-391-291-91-32

Эл. почта: fisenkoen@sibsau.ru

E.N. Fisenko

Practice of Developing an Electronic Educational Course for Students of Aerospace Directions

The experience of practical work on the development and the use of the electronic educational course ‘Theoretical Mechanics’ for students of aerospace directions is considered.

Keywords: e-learning, information technology, electronic educational course.

References

1. Kuzmina I. A., Ustinov V. A. Principy i metody sozdaniya kursov distancionnogo obucheniya [Principles and methods of creating distance learning courses]. Universitetskoe upravlenie [University management]. 2000;1 (12):50-54. Available from: <http://www.ecsocman.edu.ru/univman/msg/17472283.html> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
2. Kolga VV, Fisenko EN. Formirovanie professional'nyh kompetencij bakalavrov ajerokosmicheskikh napravlenij pri osvoenii discipliny "Teoreticheskaja mehanika" [Formation of professional competencies of bachelors of aerospace fields in the development of the discipline ‘Theoretical mechanics’]. Mekhanika. Issledovaniya i innovacii [Mechanics. Research and innovation]. 2020;13:232-237. (In Russ).
3. Yakusheva NM. Didakticheskie principy sozdaniya sredstv jelektronnogo obuchenija i voprosy ih realizacii [Didactic principles of creating e-learning tools and issues of their implementation]. Vestnik MGGU im.M.A. Sholokhova. Seriya: Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya [Bulletin of the Moscow State University named after M.A. Sholokhov. Series Pedagogy and psychology of education]. 2012;(1):87-96. (In Russ).
4. Kharlamenko IV, et al. Vnedrenie massovyh otkrytyh onlajn-kursov v sistemu inojazychnoj podgotovki [Introduction of mass open online courses into the system of foreign language training]. Informatika i obrazovanie [Computer science and education]. 2022;37(3):21-27. Available from: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-3-21-27> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
5. Okulova ML, Volkova SG, Solovyova ES. Jelektronnyj kurs kak jelement kul'tury cifrovogo obuchenija [Electronic course as an element of digital learning culture]. Sovremennye problemy sovershenstvovaniya raboty zheleznodorozhnogo transporta: mezhvuzovskij sbornik nauchnykh trudov [Modern problems of improving the work of railway transport. An interuniversity collection of scientific papers]. Moscow. Russian University of Transport. 2023;74-81. (In Russ).
6. Orlovskaya LA, Romanova NA. Ocenka kachestva jelektronnyh kursov LMS Moodle [Assessment of the quality of LMS Moodle e-courses]. Nauchnoe soobshchestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya : ehlektronnyj sbornik statej po materialam XXIII studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Scientific community of students. Interdisciplinary research: An electronic collection of articles based on the materials of the XXIII Student International Scientific and Practical Conference]. Novosibirsk. Siberian Academic Book. 2017;92-96. (In Russ).
7. Makienko MA, et al. Cognitive competence of personality of the future engineer. 8th International Forum on Strategic Technology. Ulanbaatar. MUST. 2013;692–693

Elena N. Fisenko

Senior Lecturer, Department of Technical Mechanics, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology

31, Krasnoyarskii rabochii prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660037

Phone: +7 (391-2) 91-91-32

Email:

fisenkoen@sibsau.ru-

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ В ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Обосновывается эффективность использования интерактивных методов обучения для активизации познавательной деятельности обучающихся в высших учебных заведениях. Использование в учебном процессе различных цифровых образовательных сервисов приводит к возможности реализации интерактивного обучения с оптимизацией ресурсозатрат педагога, повышению познавательного интереса обучающихся, активизации их взаимодействия, мотивации получения новых знаний. В настоящее время разработчиками цифровых образовательных сервисов в подавляющем большинстве являются иностранные компании. Задача импортозамещения в данной области является актуальной. Представлена авторская разработка – образовательный веб-сервис «ActiveTemplate», позволяющая на основе готовых шаблонов создавать несложные упражнения в игровом формате, хранить созданные задания, использовать их в учебном процессе и получать статистику их выполнения.

Ключевые слова: интерактивное обучение, цифровые образовательные сервисы, игровые имитационные методы обучения.

Введение

Известно, что интерактивные методы обучения основываются на принципах взаимодействия обучающихся и наличием обязательной обратной связи. Они являются усложнением активных методов посредством количества и интенсивности межличностных отношений (рисунок 1), что повышает активность обучающего, которая становится превосходящей активность педагога [1].

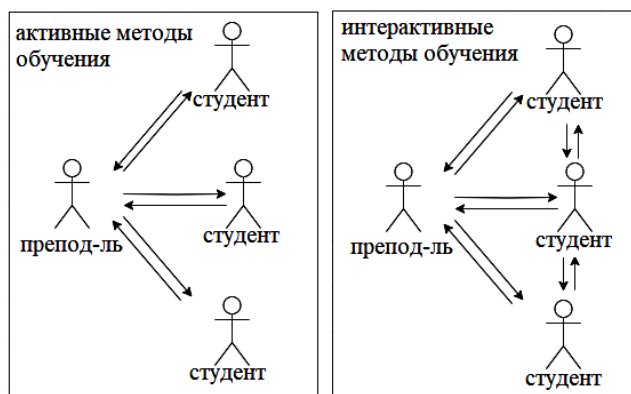


Рисунок 1 – Активные и интерактивные методы обучения

Примерами интерактивных методов, используемых на занятиях в высших учебных заведениях, являются творческие и кейс-задания, проектная деятельность, тренинги и тестирования, дистанционное обучение, обучающие игры и т.д. Интерактивные неимитационные методы обучения характеризуются отсутствием модели изучаемого процесса и включают в себя способы активизации познавательной деятельности, построенные на системе действующей прямой и обратной связи между студентами и преподавателями [2].

Несмотря на то что форма обучения в вузах остается классической (лекции, практические занятия и лабораторные работы), а применение игровых методов по-прежнему является неким исключением и новшеством, особенно в дисциплинах научно-естественных направлений, однако именно игровые подходы позволяют изменить форму проведения занятий, увеличить вовлеченность студентов в процесс обучения, повысить их интерес к получению новых знаний, умений и навыков.

Интеграция игровых элементов с традиционными методами обучения, сбалансированное сочетание игровых и неигровых элементов обеспечивают полноценный образовательный процесс [3]. Кроме того, активное введение дистанционных технологий, в том числе и для самостоятельной работы студента, повышает необходимость использования инновационных подходов и интерактивных методов в построении траектории обучения.

Диагностика познавательных процессов на занятиях с использованием интерактивных заданий

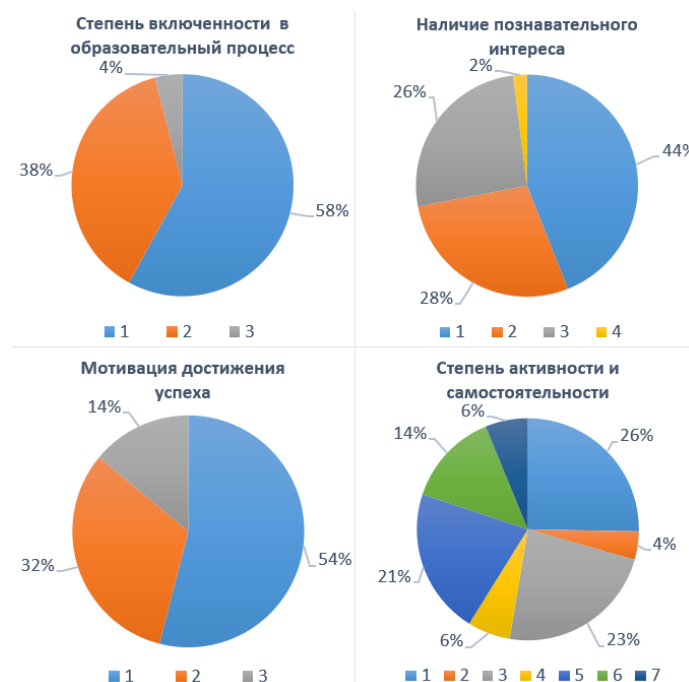
Для диагностики познавательных процессов на занятии с использованием интерактивных заданий был проведен опрос. В таблице 1 приведены критерии и показатели проведенного опроса.

Таблица 1 – Критерии и показатели познавательной деятельности обучающихся на занятиях с интерактивными заданиями и без них

Критерии	Показатели
1. Степень включенности в образовательный процесс	На занятие в традиционной форме обычно: (1) больше наблюдаю за работой одногруппников; (2) всегда активно принимаю участие в учебном процессе; (3) просто ожидаю окончания занятия
2. Наличие познавательного интереса	При выполнении интерактивного задания Вы: (1) получаете удовольствие от его выполнения на протяжении всего процесса; (2) найдя решение, радуетесь результату; (3) не проявляете интереса, но выполняете задание; (4) не проявляете интереса и не стараетесь правильно выполнить задание
3. Мотивация достижения успеха	Вы считаете, что: (1) творческий подход к обучению способствует личностному и профессиональному росту; (2) качество знаний влияет на дальнейшую профессиональную деятельность; (3) получаемые знания имеют незначительное значение в Вашей жизни
4. Степень активности и самостоятельности	Что Вы обычно выполняете в рамках самостоятельной работы по учебной дисциплине: (1) выполняю все задания, заданные преподавателем; (2) выполняю только те задания, которые мне интересны; (3) просматриваю конспект лекций, повторяя материал; (4) изучаю рекомендованную литературу; (5) читаю материалы по теме в Интернете; (6) использую образовательные сервисы; (7) другое

В опросе участвовали студенты четырех учебных групп 1–2-го курсов бакалавриата различных направлений подготовки обобщенной группы 09 «Информатика и вычислительная техника». Количество опрошенных составило 60 человек.

Результаты опроса представлены на диаграммах (рисунок 2).



Результаты о степени включенности в учебный процесс показали, что большинство студентов (58%) при использовании активных методов обучения оставались пассивными, наблюдая за работой одногруппников; 38% всегда

активны, а лишь 2% вовсе не принимали участие в процессе обучения. При выполнении интерактивных заданий познавательный интерес значительно увеличился. Доля не выполняющих задания осталась прежней (2%), однако количество выполняющих задания повысилась до 98%, при этом 44% участвующих в опросе получали удовольствие от процесса.

Оценка рефлексии учебной деятельности в целом на основании опроса показала, что творческий подход к обучению одобряют 54% опрошенных, 32% считают его важным для будущей профессиональной деятельности. Это демонстрирует, что респонденты имеют высокий уровень познавательно-профессиональной мотивации.

Оценка уровня самостоятельности показывает, что лишь 1,2% опрошенных не выполняют самостоятельную работу.

Разработка и моделирование новых форм занятий или подготовка интерактивных заданий как элементов в рамках традиционных форм обучения требует от преподавателя не только значительных временных затрат, креативности мышления, но и достаточно высокой степени эрудированности в не свойственной ему предметной области. Цифровые образовательные сервисы позволяют упростить работу педагога, предоставляя ему инструментарий с продуманным интерфейсом взаимодействия, а также готовые шаблоны для создания интерактивных заданий с простотой их распространения среди обучающихся, легкостью получения обратной связи (возможность получения статистики об уровне усвоения материала, его доступности и эффективности). Их использование делает учебные материалы визуально привлекательными, интересными для выполнения, доступными для обучающихся в удобное время независимо от места нахождения.

Образовательный веб-сервис «ActiveTemplate»

В современных условиях цифровизации образования возрастает необходимость трансформации классических технологий и методов обучения в новый цифровой формат [4]. Использование возможностей цифровых образовательных платформ способствует оптимизации ресурсозатрат педагога без снижения познавательного интереса, активизации всех участников образовательного процесса, их взаимодействия, мотивации к обучению.

Популярными цифровыми сервисами для создания элементов интерактивного обучения сегодня являются Core LearningApps, Joyteka, Padlet, Wordwall, Quillionz, Quizlet и другие. Большинство из них широко применяют игровые имитационные методы в обучении. Из перечисленных сервисов лишь один – Joyteka – является российской разработкой. Использование выделенных возможностей универсальных интерактивных сервисов способствует формированию digital-навыков и информационной компетентности обучающихся [5]. Поскольку в настоящее время после введения санкций против Российской Федерации импортозамещение в ИТ-отрасли является приоритетной задачей для государства и бизнеса, это подтолкнуло к идее создания собственного образовательного веб-сервиса.

Цифровой сервис «ActiveTemplate» предполагает простой доступ к нему двум категориям пользователей: преподавателям и обучающимся. Сервис предоставляет возможность пользователю-преподавателю создавать, сохранять и распространять упражнения, составленные на основе предложенных шаблонов.

Шаблоны представляют собой отдельные игровые упражнения с собственным дизайном и сценарием. Игровые элементы заранее определены разработчиком, в то время как пользователю-преподавателю необходимо лишь заполнить конкретные области шаблона учебным материалом по своей предметной области. Функция создания задания доступна лишь аутентифицированным пользователям в их личном кабинете. Остальные могут использовать функцию предварительного просмотра формируемого задания.

Сформированное задание сохраняется в базе данных, размещается на веб-сервисе, где каждый пользователь-обучающийся может получить к нему доступ, найдя его по названию или автору.

Сохраненное задание можно легко распространить с помощью ссылки на веб-страницу, где оно расположено. Дополнительной возможностью для быстрого доступа к заданию являются графические элементы со ссылкой или QR-кодом, с помощью которых задание также можно включить на сторонних ресурсах.

Независимо от аутентификации пользователь-обучающийся может пройти любое хранящееся на веб-сервисе задание. Единственным отличием будет лишь запись о его прохождении. Аутентифицированному пользователю после выполнения задания записывается результат его прохождения в личный кабинет аккаунта. Каждое задание можно выполнять многократно (рисунок 3).

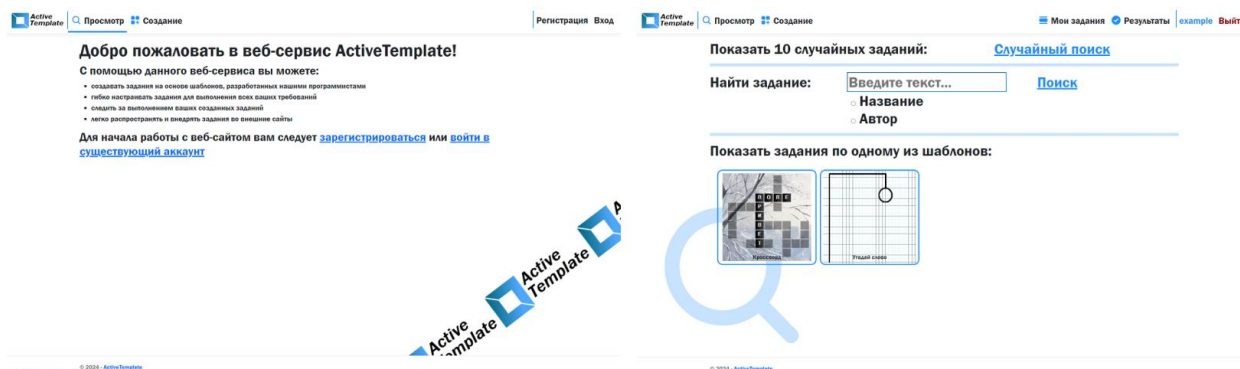


Рисунок 3 – Домашняя страница веб-сервиса без аутентификации пользователя (а); страница поиска созданных заданий по параметрам (б)

Помимо основных функций, образовательный сервис «ActiveTemplate» предоставляет дополнительные возможности, призванные упростить взаимодействие с ним. Реализована функция поиска по различным критериям, позволяющая быстро найти конкретное задание или просмотреть список заданий, имеющих одинаковые значения критериев поиска. Функция предварительного просмотра задания при его формировании позволяет заранее узнать его внешний вид, осуществить тестирование его работы, исправить допущенные ошибки. В личном кабинете пользователя реализована возможность просмотра результатов прохождений задания и для обучающегося, и для преподавателя. Созданные задачи, исходные шаблоны, данные о зарегистрированных пользователях и статистика выполнения хранятся в базе данных. Благодаря ее уникальной структуре, образовательный веб-сервис может иметь неограниченное количество разнообразных шаблонов. Разработчику также не составит труда добавить новый шаблон в список доступных.

На данный момент основное внимание в разработке уделено созданию удобного интерфейса образовательного веб-сервиса, а количество созданных шаблонов пока немногочисленно. В дальнейшем планируется расширение списка доступных шаблонов и добавление новых функциональных элементов.

Выводы

Универсального ответа на вопрос о полном переходе на игровое обучение в высшем образовании или о рекомендуемом процентном соотношении игровых интерактивных заданий к традиционным при их смешивании нет. Несомненным является факт повышения заинтересованности и мотивации обучающихся к познанию через интерактивные технологии обучения, в том числе и игровые методы. Интересным и перспективным представляется чередование в учебной деятельности различных методов и технологий. Цифровые образовательные сервисы позволяют облегчить труд педагогов при разработке нестандартных методов обучения. Внедрение отечественных цифровых разработок в образование – актуальная и перспективная задача.

Литература

1. Вербицкий А.А. Методы обучения: традиции и инновации // Вестн. Воронежского гос. техн. ун-та. 2014. Т. 10, № 3-2.
2. Бирюкова Н.В. Интерактивные методы контекстного обучения как способ активизации познавательной деятельности студентов в процессе изучения непрофильных дисциплин в вузе: опыт реализации // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7, вып. 11. С. 1106–1113.
3. Федорцова С.С. Игровые технологии обучения на занятиях в высшей школе // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник». № 1/2024.
4. Виштак Н.М., Карпова А.В. Геймификация как средство формирования цифровых компетенций студентов // Вестн. СИБИТа. 2023. Т. 12, №2. С. 32–35.
5. Возможности интерактивных сервисов для совершенствования подготовки будущих педагогов цифровой школы / Е.В. Соболева [и др.] // Перспективы науки и образования. 2020. № 3 (45). С. 441–458. DOI 10.32744/ pse.2020.3.32.

Галаган Татьяна Алексеевна

Канд. техн. наук, доцент каф. информационных управляющих систем Амурского государственного университета (АмГУ)
Игнатьевское ш., д. 21, г. Благовещенск, Россия, 675027
Тел.: +7-963-819-42-32
Эл. почта: tgalagan@yandex.ru

Марков Никита Евгеньевич

Магистрант каф. информационных управляющих систем Амурского государственного университета (АмГУ)
Игнатьевское ш., д. 21, г. Благовещенск, Россия, 675027

T.A. Galagan, N.E. Markov

Application of Digital Educational Services in Interactive Learning

The effectiveness of using interactive teaching methods to activate the cognitive activity of students in higher educational institutions is substantiated. The use of various digital educational services in the educational process leads to the possibility of implementing interactive learning with the optimization of teacher resource consumption increasing the cognitive interest of students, activation of their interaction and motivation to obtain new knowledge. Currently, the developers of digital educational services are overwhelmingly foreign companies. The task of import substitution in this area is urgent. The author's development of educational web service 'Active Template' allowing to create simple exercises in game format on the basis of ready-made templates, to store the created tasks, to use them in the educational process and to get statistics of their fulfillment.

Keywords: interactive learning, digital educational services, game-based simulation teaching methods

References

1. Verbitsky AA. Metodi obucheniya: tradicii i innovacii [Teaching methods: traditions and innovations]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. [Bulletin of the Voronezh State Technical University]. 2014;3-2(10). (In Russ).
2. Biryukova NV. Interaktivnie metody kontekstnogo obucheniya kak sposob aktivizacii poznavatel'noi deyatel'nosti studentov v processe izucheniya neprofil'nykh discipline v vuze: opyt realizacii [Interactive methods of contextual learning as a way to activate cognitive activity of students in the process of studying non-core disciplines in higher education: the experience of implementation]. Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki [Pedagogy. Questions of theory and practice]. 2022;11(7):1106-1113. (In Russ).
3. Fedorcova SS. Igrovye tehnologii obucheniya na zanyatiyah v vysshej shkole [Game technologies of teaching at classes in higher school]. Nauchnyj setevoy zhurnal «Stolypinskij vestnik» [Scientific online magazine 'Stolypinsky Bulletin']. 2024;(1). (In Russ).
4. Vishtak NM, Karpova AV. Gejmifikaciya kak sredstvo formirovaniya cifrovyykh kompetencij studentov [Gamification as a means of forming digital competencies of students]. Vest-nik SIBITa [Bulletin of SIBITA]. 2023;2(12):32-35. (In Russ).
5. Soboleva EV, et al. Vozmojnosti interaktivnykh servisov dlya sovershenstvovaniya podgotovki buduschih pedagogov cifrovoi shkoli [Opportunities of interactive services to improve the training of future teachers of digital school]. Perspektivi nauki i obrazovaniya [Prospects of science and education]. 2020;3 (45):441-458. DOI: 10.32744/ pse.2020.3.32.

Tatiana A. Galagan

PhD Student, Department of Information Management Systems, Amur State University (AmSU)
21, Ignatyevskoe sh., Blagoveshchensk, Russia, 675027
Phone: +7-963-819-42-32
Email: tgalagan@yandex.ru

Nikita E. Markov

Master Student, Department of Information Management Systems, Amur State University (AmSU)
21, Ignatyevskoe sh., Blagoveshchensk, Russia, 675027
Phone: +7-924-345-81-10
Email:

nekmark02@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ VIRTUAL PROGRAMMING LAB НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Рассмотрены варианты использования модуля Virtual Programming Lab при организации практических занятий студентов по дисциплине «Программирование» для непрофильных специальностей. Применение модуля позволило организовать аудиторные занятия и самостоятельную работу студентов в среде электронного обучения iDO (MOODLE), а также провести текущий контроль успеваемости.

Ключевые слова: VPL, среда электронного обучения iDO (MOODLE), программирование, практические занятия, контроль знаний, самостоятельная работа студентов.

Введение

Базовые курсы программирования представляют собой важнейший этап подготовки студентов разных специальностей в области компьютерных наук [1]. Программирование является достаточно сложным предметом, требующим усилий и особого подхода к его изучению и преподаванию. Чтобы стать хорошим программистом, студент должен приобрести ряд навыков, которые выходят далеко за рамки знания синтаксиса какого-либо языка программирования.

В связи с тем что в последнее время в мировой образовательной практике наблюдается тенденция к уменьшению часов контактной аудиторной работы студентов, от преподавателей требуется выбор новых инновационных педагогических подходов к процессу обучения. Внедрение инноваций в образовании позволяет преподавателям предоставлять студентам более широкий спектр образовательных услуг. Одним из таких приемов является применение электронного и смешанного обучения [2–4], что позволяет использовать новые инструменты в процессе подготовки студентов. Инновационные подходы к базовым инженерным курсам, к которым относится и программирование, описаны во многих статьях, опубликованных за последнее время [5–7].

Системы дистанционного обучения (СДО), в число которых входит MOODLE, позволяют организовать его в разных форматах: очно с веб-поддержкой, а также дистанционно. СДО MOODLE применяется во многих вузах России [8–10], в том числе и в г. Томске [11–14].

Среди инструментов, разработанных для закрепления полученных студентами навыков по базовым дисциплинам, используют платформы адаптивного обучения. Например, в Томском государственном университете применяется платформа PLARIO [15], на которой в данный момент представлены курсы по разным разделам математики, физики, а также по программированию на языке C. Данная платформа разработана как «онлайн-репетитор» и преподаватель может использовать ее в качестве автоматизированного инструмента проверки знаний. Студенты самостоятельно проходят курс, а преподаватель видит статистику обучения и скорость изучения соответствующих тем.

Авторы [16] предлагают студентам два варианта работы с программным обеспечением, используемым для написания кода: а) скачивание дистрибутивов интерпретатора Python и среды разработки (Wing 101, Thonny, PyCharm и др.) и установка их на личный компьютер; б) работа в браузере с использованием онлайн-сервисов CodeShare и interview.cups.onlme. Недостатком работы в онлайн-сервисах может быть их внезапное отключение или блокировка для выбранной группы пользователей.

В рамках асинхронного обучения, как отмечается в [16], можно применять специализированный плагин CodeRunner СДО MOODLE для автоматизированной проверки решений задач на соответствующем языке программирования. При этом авторы отмечают, что не всегда можно полностью доверять автоматизированной проверке, а преподаватель в этом случае дополнительно анализирует формально верные решения и при необходимости обеспечивает обратную связь с рекомендациями по улучшению представленного кода.

Для СДО MOODLE разработан плагин Virtual Programming Lab (VPL) [17], широко применяемый в разных учебных заведениях всего мира [4, 7, 18, 19], позволяющий персонализировать обучение программированию. Статистика по использованию плагина VPL в СДО MOODLE с 2012 г. приведена в [20]. Данный плагин предоставляет виртуальную среду, в которой каждый обучающийся в рамках системы MOODLE может создать, отладить и протестировать программный код в браузере в онлайн-режиме без необходимости установки дополнительного программного обеспечения на личном компьютере. При этом результаты работы студента и полученные за нее оценки сохраняются в MOODLE и отображаются в журнале оценок.

Плагин поддерживает работу с несколькими десятками языков и систем программирования, позволяя для многих из них искать сходство между программами, созданными различными пользователями. Также плагин предоставляет

преподавателю широкие возможности по настройке заданий, например устанавливать ограничения на редактирование программы, разрешать или запрещать вставки внешнего текста. Подробное описание работы плагина приведено в [21].

Заметим, что автоматизированная проверка программ студентов, реализованная в VPL, представляет собой инструмент, который позволяет автоматически проверять разработанный ими код и изменяет подход к обучению. Автоматизированную проверку программного кода можно использовать в следующих случаях [1]:

- для осуществления моментальной обратной связи о том, правильна ли программа, что позволяет студентам использовать свой собственный темп изучения;
- для увеличения дополнительного свободного времени преподавателя, так как в этом случае он не тратит его на проверку задания, выявление и повторное объяснение повторяющихся ошибок в прошлом;
- для обучения больших потоков студентов без увеличения контактных часов преподавателей, которые возрастает в случае организации онлайн-курсов;
- для повышения эффективности процесса обучения, так как благодаря отслеживанию ошибок, скорости и качеству решений отдельные части процесса могут быть фрагментированы, количественно оценены и описаны (проблемные темы, проблемные примеры, количество необходимых попыток и т. д.).

Цель данной работы – познакомить заинтересованных пользователей с применением модуля Virtual Programming Lab на практических занятиях по программированию на примере изучения языка PASCAL.

Авторами используется модуль VPL для проведения практических занятий по программированию для студентов 2-го курса радиофизического факультета Томского госуниверситета.

Система MOODLE используется на факультете уже 15 лет. За это время разработан большой набор электронных учебных курсов для информационной и методической поддержки лекций, семинаров, практических занятий и лабораторных практикумов, а также для организации самостоятельной работы студентов [22–24].

В настоящее время авторами создан образовательный ресурс в среде электронного обучения iDO TГУ (MOODLE), который включает информационные и методические материалы по работе с плагином VPL и набор заданий для самостоятельной и аудиторной работы (рисунок 1).

В этом электронном курсе представлены задания по следующим темам: линейные алгоритмы, условие и выбор, циклы, функции и процедуры, работа с массивами.

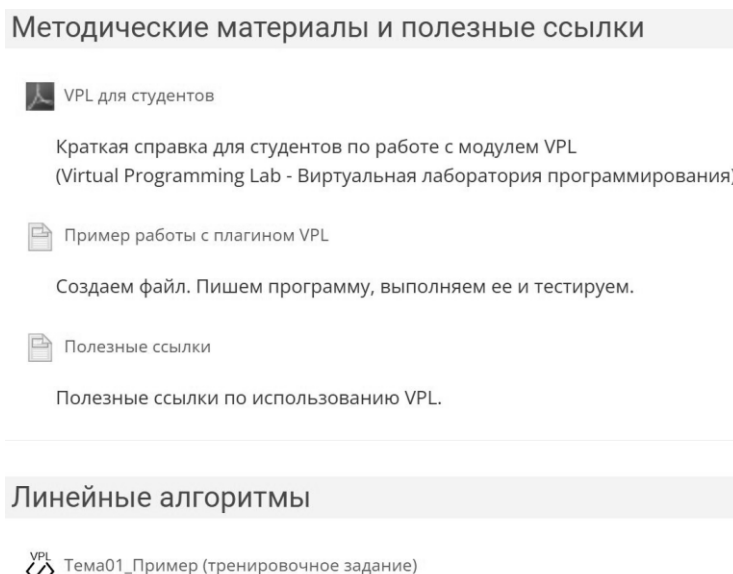


Рисунок 1 – Фрагмент основной страницы электронного курса, использующего плагин VPL

По каждой теме подготовлены по 3–4 задания с возможностью автоматической проверки функционирования программ и набор заданий для самостоятельной работы, которые проверяет преподаватель. По каждому заданию студент в рамках системы MOODLE может набрать программу во встроенном редакторе и запустить ее на выполнение (рисунок 2).

Встроенный редактор предоставляет студенту широкие возможности по набору, редактированию, отладке, выполнению программы и проверке ее работы на наборе заранее подготовленных преподавателем тестов с разным уровнем сложности.

Следует отметить, что выполнение и/или тестирование программ студентов в VPL осуществляется на отдельном сервере. Сам же модуль VPL в MOODLE только управляет данными, но не выполняет никакого внешнего кода.

Для проведения автоматической проверки программ авторами подготовлены от 2 до 5 тестов к заданиям, предлагаемым студенту для работы в дисплейном классе. Пример тестов для задания (см. рисунок 2) приведен на рисунке 3.

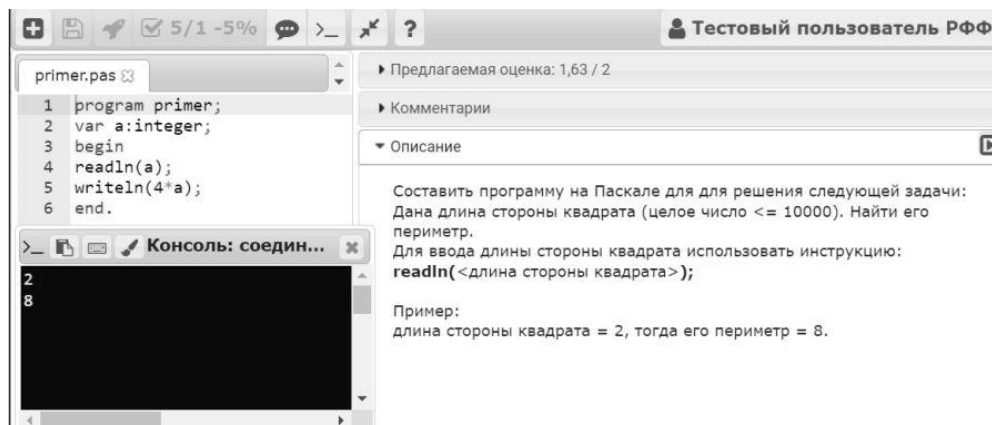


Рисунок 2 – Окно редактора с описанием задания, текстом программы и результатом ее выполнения

☒ Тестовые данные: Тема01_Пример (тренировочное задание) ?

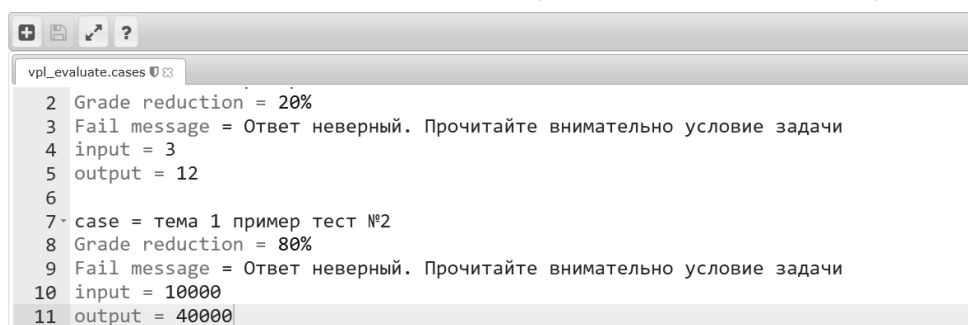


Рисунок 3 – Пример тестов для проверки правильности работы программ студентов

В каждом тесте указывается:

- его название (case);
- штраф за непрохождение теста (Grade reduction);
- сообщение, передаваемое студенту при неудачном прохождении теста (Fail message);
- текст, который необходимо отправить в программу студента в качестве ввода (input);
- правильный вывод тестируемой программы для указанных входных данных (output).

Необходимо отметить, что сохраненные студентом варианты программы запоминаются в MOODLE и при необходимости доступны преподавателю для ручной проверки и оценивания. Это позволяет осуществлять качественную и быструю обратную связь, экономя время преподавателя на скачивание отчета/копирование программного кода и запуск в среде разработки, которые преподаватель вынужден выполнять, если отчет по сделанной работе студенты предоставляют в элементе электронного курса «Задание». Таким образом, проверка и комментарии к выполненной работе проводятся непосредственно в MOODLE без привлечения дополнительных программных сред.

Следует отметить сложности при составлении заданий для автоматической проверки. Необходимо достаточно подробно и точно указывать все условия задания. Также имеет смысл приводить пример ввода начальных данных для программы и протокола ее работы. Результаты автоматической и ручной проверки программного кода студента заносятся в журнал оценок (рисунок 4), который доступен для просмотра как преподавателям, так и студентам.

Авторами в рамках системы MOODLE проведен опрос студентов о целесообразности использования VPL-заданий при работе в дисплейном классе и для самостоятельной внеаудиторной работы.

Опрос показал, что студенты в целом положительно относятся к использованию VPL-заданий для организации аудиторной и самостоятельной работы.

Выберите одного или всех пользователей		Тестовый пользователь РФФ			
Просмотр отчета от лица		пользователя			
Элемент оценивания	Рассчитанный вес	Оценка	Диапазон	Проценты	Отзыв
Тестирование программ в Moodle 1,2 курс (РФФ.Б.С.1,2 сем.)~*					
Тема01_Задача01	4,24 %	5,00	0-5	100,00 %	Summary of tests +-----+ 5 tests run/ 5 tests passed +-----+
Тема01_Задача00	2,54 %	-	0-3	-	
Тема01_Пример (тренировочное задание)	1,70 %	1,63	0-2	81,45 %	Summary of tests +-----+ 2 tests run/ 2 tests passed +-----+

Рисунок 4 – Фрагмент журнала с оценками VPL-заданий

Заключение

Авторы считают, что использование плагина Virtual Programming Lab позволяет повысить эффективность работы студентов и преподавателей на практических занятиях по программированию. Применение VPL-заданий при работе в дисплейном классе позволило выстроить индивидуальные траектории обучения студентов и повысить уровень их самостоятельной работы при написании и отладке программ.

Благодарим сотрудников ИДО ТГУ Заседателя В.С. и Степаненко А.А. за установку плагина VPL в среде электронного обучения iDO ТГУ (MOODLE) и сервера для компиляции, выполнения и автоматической проверки программ студентов.

Литература

- Skalka J., Drlik M., Obonya J. Automated Assessment in Learning and Teaching Programming Languages using Virtual Learning Environment // 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Dubai, United Arab Emirates, 2019. P. 689-697. DOI: 10.1109/EDUCON.2019.8725127.
- Bojiah J. Effectiveness of Moodle in Teaching and Learning // Journal of Hunan University (Natural Sciences). 2022. Vol. 49, N 12. P. 320–328. DOI 10.55463/issn.1674-2974.49.12.33.
- Sibgatullina A., Ivanova R., Yushchik E. Moodle Learning System as an Effective Tool for Implementing the Innovation Policy of the University // International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies. 2022. Vol. 17, Is. 1. P. 1–12. DOI 10.4018/IJWLTT.298683.
- Ершова Н.Ю., Климов И.В., Назаров А.И. Опыт использования систем дистанционного обучения для организации самостоятельной работы студентов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 11. С. 5–18.
- Kotzer S., Elran Y. Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology // 1st Moodle Research Conference. Heraklion, Crete-Greece, September, 14-15, 2012. P. 122–131. URL: <https://research.moodle.org/55/>
- Loboda Yu.G., Orlova E.U., Volkov V.E. Vocational training of competitive engineers through the use of computer technologies // Automation technological and business-processes. 2017. Vol. 9, Is. 3. P. 58–63. DOI <https://doi.org/10.15673/atbp.v9i3.722>.
- Звездина Ю.П., Ломаско П.С., Мокрый В.Ю. Возможности персонализации онлайн-подготовки по цифровым технологиям в системе управления обучением MOODLE // Цифровая наука. 2023. № 8. С. 42–56.
- Перязева Ю.В. Возможности автоматической проверки заданий в LMS Moodle // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15, № 4. С. 876–885. DOI 10.25559/SITITO.15.201904.876-885.
- Андронов К.Ю., Голубева Г.Ф., Спасенникова Е.В. Кроссворды в текущем контроле знаний как средство оптимизации банка тестовых заданий при разработке и освоении дистанционных курсов // Эргодизайн. 2020. № 2 (08). С. 81–92. DOI 10.30987/2658-4026-2020-2-81-92.
- Диагностика результатов освоения компетенций в информационной среде обучения студентов ИТ-направлений / И.А. Андрианов [и др.] // Открытое образование. 2023. Т. 27, № 4. С. 17–28. URL: <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-4-17-28>.
- Бехтерев А.Н., Логинова А.В. Использование системы дистанционного обучения «MOODLE» при обучении профессиональному иностранному языку // Открытое образование. 2016. № 4. С. 91–97.
- 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 нанoeлектроники» // Современное образование:

повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 2. С. 15–20.

13. Филатова Н.С. Место дистанционного обучения в образовательной системе вузов // Цифра в помощь учителю: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием. Чебоксары: Изд. дом «Среда», 2020. С. 68–73.

14. Доценко О.А., Жуков А.А. Опыт использования электронного курса «Основы работы с приборами комплекта NI ELVIS II+» для организации самостоятельной работы студентов // Методические, технологические и организационные аспекты электронного обучения: сб. ст. по результатам науч.-метод. конф. Томск: НИ ТГУ, 2022. С. 8–13.

15. Бубнов Д.В. Система адаптивного обучения математике PLARIO.RU // Edcrunch Томск: материалы междунар. конф. по новым образовательным технологиям, Томск, 29–31 мая 2019 г. Томск: Изд. Дом Том. гос. ун-та, 2019. С. 164–169.

16. Подсадников А.В., Розов К.В. Содержание и средства дистанционного обучения будущих педагогов программированию на языке Python // Теория и практика современного воспитания и обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 6 апреля 2023 г. Воронеж: ВГПУ, 2023. С. 508–516.

17. VPL, the Virtual Programming lab for Moodle. URL: <https://vpl.dis.ulpgc.es/> (дата обращения: 01.11.2024).

18. Oliva M., Saharuna Z., Yusri I. K. Evaluasi Implementasi Virtual Programming Lab Pada E-Learning // Jurnal Teknologi Elekterika. 2021. Vol. 18 (2): P. 69–75. DOI 10.31963/elekterika.v18i2.3022.

19. Pisani P.H., Carvalho A.C.P.L.F. Applying the Virtual Programming Lab with Python. ICMC technical report. Sao Paulo: Sao Carlos, 2017. 31 p.

20. Virtual Programming Lab. URL: https://moodle.org/plugins/mod_vpl/stats (дата обращения: 01.11.2024).

21. Virtual Programming Lab for Moodle (VPL). URL: <https://vpl.dis.ulpgc.es/documentation/vpl-3.4.3+/> (дата обращения: 01.11.2024).

22. Жуков А.А. Опыт использования элемента СДО MOODLE «Семинар» в электронных курсах по общеобразовательным и специальным дисциплинам // Лучшие практики электронного обучения: материалы II метод. конф. 2016. С. 93–97.

23. The computer laboratory workshops "The bases of electronics" / A.A. Zhukov [et al.] // 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015. P. 7147045.

24. Использование информационных технологий в лабораторном практикуме по курсу «Измерительные приборы и устройства в радиотехнике» / О.С. Жабин [и др.] // Новые информационные технологии в исследовании сложных структур: материалы Тринадцатой междунар. конф. Томск: Том. гос. ун-т, 2020. С. 39–40.

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

Жуков Андрей Александрович

Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. радиоэлектроники (РЭ) Национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)

Ленина ул., д. 36, г. Томск, Россия, 634050

ORCID (0000-0001-6519-2988)

Тел.: +7 (3822) 41-39-73

Эл. почта: gyk@mail.tsu.ru

O.A. Dotsenko, A.A. Zhukov

Use of Virtual Programming Lab in Programming Classes

The options for using the Virtual Programming Lab module within Programming classes for students are considered. That the use of the module made it possible to organize classroom activities and students self-study work in MOODLE as well as to conduct the assessment of current academic performance is presented.

Keywords: VPL, MOODLE e-learning environment, programming, tutorial, assessment, student's self-study work.

References

1. Skalka J, Drlík M, Obonya J. Automated Assessment in Learning and Teaching Programming Languages using Virtual Learning Environment. 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Dubai, United Arab Emirates. 2019;689-697. DOI: 10.1109/EDUCON.2019.8725127

2. Bojiah J. Effectiveness of Moodle in Teaching and Learning. Journal of Hunan University (Natural Sciences). 2022;49(12):320–328. DOI: 10.55463/issn.1674-2974.49.12.33

3. Sibgatullina A, Ivanova R, Yushchik E. Moodle Learning System as an Effective Tool for Implementing the Innovation Policy of the University. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*. 2022;17(1):1–12. DOI: 10.4018/IJWLTT.298683
4. Ershova NYu, Klimov IV, Nazarov AI. Opyt ispol'zovaniya sistem distancionnogo obucheniya dlya organizacii samostoyatel'noj raboty studentov [Experience of using distance learning systems to organize independent work of students] *Distancionnoe i virtual'noe obuchenie* [Distance and virtual learning]. 2015;11:5–18. (In Russ).
5. Kotzer S, Elran Y. Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology. 1st Moodle Research Conference. Heraklion. Crete-Greece. 2012;122–131. Available from: <https://research.moodle.org/55/> [Accessed: 15 November 2024].
6. Loboda YuG, Orlova EU, Volkov VE. Vocational training of competitive engineers through the use of computer technologies. *Automation technological and business - processes*. 2017;9(3):58–63. DOI: <https://doi.org/10.15673/atbp.v9i3.722>
7. Zvezdina YuP, Lomasko PS, Mokryj VYu. Vozmozhnosti personifikacii on-lain podgotovki po cifrovym tekhnologiyam v sisteme upravleniya obucheniem MOODLE [The possibilities of personalization of online training using digital technologies in the learning management system MOODLE]. *Cifrovaya nauka* [Digital Science]. 2023;8: 42–56. (In Russ).
8. Peryazeva YuV. Vozmozhnosti avtomaticheskoy proverki zadaniy v LMS Moodle [Possibilities of automatic checking of assignments in LMS Moodle]. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie* [Modern information technologies and IT education]. 2019;15(4):876–885. DOI: 10.25559/SITITO.15.201904.876-885. (In Russ).
9. Androsov KYu, Golubeva GF, Spasennikova EV. Krossvordy v tekushchem kontrole znanij kak sredstvo optimizacii banka testovykh zadaniy pri razrabotke i osvoenii distancionnykh kursov [Crosswords in the routine knowledge control as a means of optimizing the bank of tests in the development and learning of distance courses]. *Ergodizajn* [Ergodesign]. 2020;2(08):81–92. DOI: 10.30987/2658-4026-2020-2-81-92. (In Russ).
10. Andrianov IA, Polyanskiy AM, Rzhetskaya SU, et al. Diagnostika rezul'tatov osvoeniya kompetencij v informacionnoj srede obucheniya studentov IT-napravlenij [Diagnostics of the results of mastering competencies in the information environment for teaching IT students]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. 2023;27(4):17–28. Available from: <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-4-17-28> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
11. Bekhterev AN, Loginova AV. Ispol'zovanie sistemy distancionnogo obucheniya «MOODLE» pri obuchenii pro-fessional'nomu inostrannomu yazyku [Using the distance learning system "MOODLE" in teaching professional foreign languages]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. 2016;4:91–97. (In Russ).
12. Dotsenko OA, Artishchev SA. Razrabotka simulyatorov laboratornykh stendov s primeneniem LabView dlya disciplin «Materialy i komponenty elektronnykh sredstv» i «Fizicheskie osnovy mikro- i nanoelektroniki» [Development of a Laboratory Bench Simulator Using LabView]. *Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov: materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii*. Chast 2. [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference. Part 2]. Tomsk. TUSUR. 2021;15–20. (In Russ).
13. Filatova NS. Mesto distancionnogo obucheniya v obrazo-vatel'noj sisteme vuzov [The place of distance learning in the educational system of universities]. *Cifra v pomoshch' uchitel'yu. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. 2020 [Digits to help the teacher. Collection of materials of the All-Russian scientific and methodological conference with international participation]. Cheboksary. OOO «Izdatel'skij dom «Sreda». 2020; 68–73. (In Russ).
14. Dotsenko OA, Zhukov AA. Opyt ispol'zovaniya elektronnoy kursa "Osnovy raboty s priborami komplekta Ni Elvis II+" dlya organizacii samostoyatel'noj raboty studentov [Experience of using the electronic course "Basics of working with Ni Elvis II+ kit devices" for organizing students' independent work]. *Metodicheskie, tekhnologicheskie i organizacionnye aspekty elektronnoy obucheniya. Sbornik statej po rezul'tatam nauchno-metodicheskoy konferencii* [Methodological, technological and organizational aspects of e-learning. Collection of articles based on the results of the scientific and methodological conference]. Tomsk. TSU. 2022; 8–13. (In Russ).
15. Bubnov DV. Sistema adaptivnogo obucheniya matematike PLARIO.RU [Adaptive Mathematics Learning System PLARIO.RU]. *Edcrunch Tomsk. Materialy mezhdunarodnoy konferencii po novym obrazovatel'nykh tekhnologiyam*, Tomsk [Edcrunch Tomsk. Proc. of the international conference on new educational technologies]. Tomsk. TSU. 2019; 164–169. (In Russ).
16. Podsadnikov AV, Rozov KV. Soderzhanie i sredstva di-stancionnogo obucheniya budushchih pedagogov programmirovaniyu na yazyke Python [Contents and means of distance learning for future teachers in programming in Python]. *Teoriya i praktika sovremennogo vospitaniya i obucheniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii*. [Theory and practice of modern education and training. Proc. of the international scientific and practical conference]. Voronezh. VGPU. 2023;508–516. (In Russ).
17. VPL, the Virtual Programming lab for Moodle. Available from: <https://vpl.dis.ulpgc.es/> [Accessed: 01 November 2024].
18. Olivya M, Saharuna Z, Yusri IK. Evaluasi Implementasi Virtual Programming Lab Pada E-Learning. *Jurnal Teknologi Elekterika*. 2021;18(2):69–75. DOI: 10.31963/elekterika.v18i2.3022
19. Pisani PH, Carvalho ACPLF. Applying the Virtual Programming Lab with Python. ICMC technical report. Sao Paulo. Sao Carlos;2017.
20. Virtual Programming Lab. Available from: https://moodle.org/plugins/mod_vpl/stats (date of access: 01.11.2024)
21. Virtual Programming Lab for Moodle (VPL). URL: <https://vpl.dis.ulpgc.es/documentation/vpl-3.4.3+/> [Accessed: 01 November 2024].
22. Zhukov A.A. Opyt ispol'zovaniya elementa SDO MOODLE "Seminar" v elektronnykh kursakh po obshcheobrazovatel'nykh i special'nykh disciplinam [Experience of using the LMS MOODLE "Seminar" element in electronic courses on general and specialized disciplines]. *Luchshie praktiki elektronnoy obucheniya. Materialy II metodicheskoy konferencii*. Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF [Best practices of electronic learning. Proc. of the II methodological conference]. Tomsk. TSU. 2016; 93–97. (In Russ).
23. Zhukov AA, et al. The computer laboratory workshops "The bases of electronics". 2015 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings. 2015;7147045.

24. Zhabin OS, et al. Ispol'zovanie informacionnyh tekhnologij v laboratornom praktikume po kursu «Izmeritel'nye pribory i ustrojstva v radiotekhnike» [Use of information technologies in laboratory workshop on the course "Measuring instruments and devices in radio engineering"]. Novye informacionnye tekhnologii v issledovanii slozhnyh struktur. Materialy Trinadcatoj Mezhdunarodnoj konferencii [New information technologies in the study of complex structures. Proc. of the Thirteenth International Conference]. Tomsk. TSU. 2020;39–40. (In Russ).

Olga A. Dotsenko

Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Assistant Professor, Department of Radioelectronics, 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 (3822) 51-23-27

Email: olga.a.dotsenko@tusur.ru

Andrey A. Zhukov

Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Assistant Professor, Department of Radioelectronics, National Research Tomsk State University (TSU)

36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-6519-2988)

Phone: +7 (3822) 41-39-73

Email:

gyk@mail.tsu.ru

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Рассмотрены аспекты развития информационного общества в России в системе высшего образования. Проведен анализ готовности высших учебных заведений к развитию в области информационных и коммуникационных технологий при помощи показателя обеспеченности студентов вузов персональными компьютерами. Проанализирована динамика изменения числа образовательных программ и численности обучающихся в вузах Томской области в разрезе разных форм обучения. Сформулированы выводы о необходимости развития смешанного обучения как одного из факторов повышения качества образования.

Ключевые слова: цифровые образовательные технологии, электронное обучение, обучение с применением дистанционных технологий, смешанное обучение.

Смешанное обучение как фактор качественного образования

Согласно «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации в 2017–2030 годах», принятой и утверждённой указом Президента в мае 2017 года, необходимо развивать и совершенствовать цифровую инфраструктуру в стране для формирования общества знаний. Внедрение дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в образовательный процесс, а также Национальной электронной библиотечной системы позволит создать условия для развития пространства знаний. Важно отметить, что в соответствии с принятой Стратегией, переход к цифровым технологиям в образовании не подразумевает полный отказ от традиционных форм обучения и отсутствие свободы выбора в отношении средств и форм обучения. Качественное образование сегодня должно быть смешанным, то есть сочетать в себе традиционные и цифровые технологии (включая электронное и дистанционное обучение), так как они дополняют и расширяют возможности образовательного процесса.

Преимущество смешанного обучения подтверждается многочисленными исследованиями. Китайские ученые сравнили эффективность различных форматов обучения (очное, смешанное и дистанционное) в вузах во время пандемии. Смешанное обучение являлось комбинацией очной и дистанционной форм обучения. Предварительно разделив студентов на три подгруппы в зависимости от вида обучения, после завершения курса исследователи провели анкетирование и оценили результаты при помощи многомерной модели ARCS (оценка внимания, значимости, уверенности, удовлетворения). Смешанный формат показал более высокие уровни внимания, уверенности и удовлетворенности обучением по сравнению с дистанционным [1].

Положительное отношение к смешанному обучению присутствует и в российских вузах: по результатам одного из исследований студенты считают допустимым использовать дистанционное обучение для освоения 30% дисциплин, прежде всего на старших курсах. При этом у них сохраняется потребность в «живом» общении с преподавателем на семинарских занятиях [2].

Классификация цифровых технологий

Цифровые технологии, используемые в образовательном процессе, очень разнообразны по своему содержанию, наполнению и возможностям, в связи с чем не существует их общепринятой классификации.

В зависимости от типа информации, содержащейся в образовательных ресурсах цифровых технологий, выделяются текстовые, аудио-, сочетающие видео- и аудио-, визуальные, интерактивные (модельные), комбинированные (сочетающие несколько типов) информационные ресурсы [3]. Современные цифровые технологии, такие как онлайн-курсы и образовательные платформы, являются комплексными и относятся к последнему типу.

В зависимости от целей цифровые технологии можно разделить на вспомогательные и функциональные. К вспомогательным относятся технологии, обеспечивающие поддержку учащихся при обучении: электронное расписание, способы электронной коммуникации между студентом и преподавателем (электронная почта, мессенджеры и т.д.), система информирования студентов, электронные журналы успеваемости и посещаемости и т.д.

Функциональные цифровые технологии непосредственно используются для обеспечения процесса обучения. Например, к ним относятся образовательные платформы, мобильные приложения, инструменты для видеоконференций. Некоторые функциональные цифровые технологии могут также включать возможности вспомогательных технологий, но их основная цель – обеспечение процесса получения знаний.

Показатели динамики цифровизации образования

Росстат, начиная с 2010 года, ежегодно оценивает развитие информационного общества в разных сферах (медицина, электронное правительство, образование, электронный бизнес и т.д.) при помощи специальных показателей. Одним из

таких показателей, определяющим готовность высших учебных заведений к развитию в области ИКТ, является число персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету и используемых для обучения, в расчете на 100 студентов (таблица 1).

Таблица 1 – Количество персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету и используемых для обучения, в России

Год	Число ПК, единиц на 100 студентов
2010	14
2011	16
2012	18
2013	21
2014	20
2015	14
2016	22
2017	24
2018	24
2019	27
2020	25
2021	25
2022	25
2023	24

С 2010 по 2019 год наблюдается положительная динамика по обеспечению студентов компьютерами для образовательных целей. При этом следует отметить, что уровень 2023 года (24 компьютера на 100 студентов) все еще ниже максимального значения в 2019 году. Это может быть вызвано не столько снижением абсолютного числа ПК в вузах, сколько увеличением числа обучающихся при относительно неизменном количестве компьютеров. По данным Минобрнауки, число студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, выросло с 4,099 млн человек в 2019 году до 4,368 млн человек в 2023 году, что соответствует 6,5% в относительном выражении.

Министерство науки и высшего образования проводит регулярный мониторинг показателей процесса цифровизации в высшем образовании как на национальном, так и на региональном уровне. На рисунке 1 представлены графики изменения общего числа образовательных программ бакалавриата и магистратуры, а также численности обучающихся в Томской области (с 2016 по 2023 год). В период с 2013 по 2019 год наблюдалось снижение общей численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, на 2,5% в год в среднем, однако после 2019 года происходит устойчивый рост этого показателя на 3,6% ежегодно. Численность образовательных программ при этом изменилась с 286 до 387, основной прирост произошел в 2023 году. Более стабильное и ровное развитие демонстрируют показатели образования по магистратуре: изменение численности обучающихся происходит медленно и равномерно, средний темп прироста за последние 8 лет составляет 4,2% в год. Похожая ситуация наблюдается с числом образовательных программ магистратуры: их количество колеблется незначительно, и только в последний год произошел резкий рост на 35%.

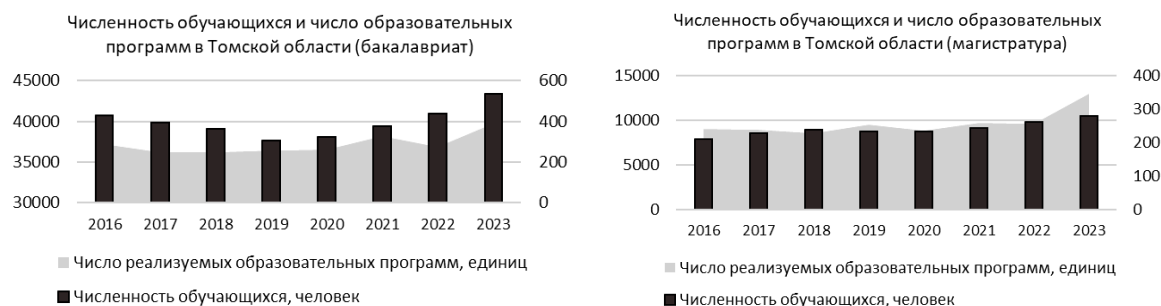


Рисунок 1 – Общие показатели изменения численности обучающихся и числа реализуемых образовательных программ бакалавриата и магистратуры в Томской области (2016–2023 гг.)

Следует отметить, что бакалавриат остается наиболее востребованной ступенью высшего образования в России, поэтому число студентов-бакалавров существенно превышает число магистрантов. Как следствие, показатели, характеризующие бакалавриат, наиболее чувствительны к изменениям внешних условий, таким как пандемия COVID-19.

Оценить влияние пандемии на процесс цифровой трансформации в сфере высшего образования можно при помощи анализа изменений численности студентов и количества образовательных программ в разрезе таких форм образовательного процесса, как электронное обучение и обучение с использованием дистанционных технологий. Отличие в понятиях «электронное обучение» и «обучение с применением дистанционных технологий» сформулировано Министерством науки и высшего образования РФ в 2013 году. При электронном обучении используются информация из баз данных, технологии для обработки информации, системы связи и передачи данных, посредством которых происходит взаимодействие студента и преподавателя. Обучение при помощи дистанционных технологий проходит за пределами традиционной учебной аудитории, студенты получают образовательные материалы и задания через Интернет или другие средства связи, при этом контакт между преподавателем и студентом осуществляется на расстоянии.

Рассмотрим динамику показателей в сфере цифрового образования для Томской области (рисунки 2, 3).



Рисунок 2 – Показатели изменения численности обучающихся и числа реализующихся образовательных программ с применением электронного обучения в Томской области (2016–2023 гг.)



Рисунок 3 – Показатели изменения численности обучающихся и числа реализующихся образовательных программ с применением дистанционных технологий в Томской области (2016–2023 гг.)

В период с 2016 по 2019 год происходит интенсивный рост числа образовательных программ и численности обучающихся в вузах с применением технологий электронного обучения. Это вызвано улучшением интернет-структуры, развитием образовательных платформ, запросом со стороны студентов и преподавателей, популяризацией электронного обучения, поддержкой со стороны государства. Численность обучающихся за этот период увеличилась в 5,4 раза для бакалавриата и в 6,8 раза для магистратуры, число программ выросло более чем в 3,8 раза. Влияние пандемии COVID-19 сказалось незначительно, после 2019 года присутствует умеренный рост по всем показателям. В 2023 году наблюдается значительный скачок по числу образовательных программ: за один год число таких программ увеличилось на 76% для бакалавриата и на 54% для магистратуры, что можно объяснить в том числе изменением образовательных потребностей населения.

Дистанционное образование более остро среагировало на новые пандемийные условия. Из-за необходимости соблюдения мер социальной дистанции образовательные учреждения по всему миру были вынуждены перейти на дистанционное обучение, исключая прямые контакты преподавателей и студентов. В России такой переход в системе высшего образования произошел весной 2020 года. Это привело к массовому внедрению онлайн-платформ и специальных инструментов для обучения. Пандемия ускорила разработку и внедрение технологий для онлайн-обучения,

таких как видеоконференции и образовательные платформы. Число студентов бакалавриата и магистратуры, перешедших на дистанционное обучение в 2020 году, увеличилось за год в 2,2 и 1,5 раза соответственно.

Несмотря на окончание пандемии, показатели не вернулись к прежнему уровню. Дистанционное обучение оказалось удобным, доступным и экономичным для населения. 2023 год продемонстрировал неугасающий интерес и новый виток роста по числу образовательных программ и числу обучающихся студентов.

Выводы

Внедрение цифровых технологий в традиционный формат обучения и переход на смешанное обучение является важным фактором повышения качества образования в высшей школе, так как позволяет использовать преимущества обоих методов и обеспечивает более глубокое усвоение материала. Использование мультимедийных материалов, интерактивных модулей и образовательных платформ делают обучение более интересным. Онлайн-форматы обеспечивают гибкость и доступность образовательных ресурсов, что позволяет студентам учиться в удобном для них темпе. В современном мире невозможно обеспечить высокий уровень подготовки специалистов без интегрирования современных информационных технологий в традиционный образовательный процесс.

Литература

1. Ma Long & Lee Chei Sian. Evaluating the effectiveness of blended learning using the ARCS model // Journal of Computer Assisted Learning. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/352739439_Evaluating_the_effectiveness_of_blended_learning_using_the_ARCS_model (дата обращения: 10.11.2024).
2. Антонова Н.Л., Бутузова А.С. Цифровизация образования: смешанное обучение в оценках субъектов высшего образования // Наука и высшее образование в XXI веке: пространство возможностей и векторы развития : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 15–16 декабря 2023 года, Иркутский государственный университет. 2023. С. 169–172.
3. Золотова Д.Р. Цифровые образовательные ресурсы: понятие и классификация // Личностное и профессиональное развитие будущего специалиста : материалы XVIII междунар. науч.-практ. Internet-конф., Тамбов, 30 мая – 05 июня 2022 года. Тамбов: Изд. дом «Державинский», 2022. С. 121–127.

Сидоренко Марина Геннадьевна

Ст. преподаватель каф. экономической. математики, информатики и статистики (ЭМИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина ул., д. 40, г. Томск, Томская обл., Российская Федерация

Тел.: +7 (3822) 90-01-87

Эл.почта: marina.g.sidorenko@tusur.ru

M.G. Sidorenko

Dynamics Analysis of Digital Transformation of Education at Universities

The aspects of the information society development in Russia in the higher education system are considered. The analysis of the readiness of higher educational institutions for the development in the field of information and communication technologies with the use of the indicator of the provision of university students with personal computers is carried out. The dynamics of changes in the number of educational programs and the number of students in universities in the Tomsk region in the context of different forms of education is analyzed. The conclusions on the need for the development of blended learning as one of the factors of improving the quality of education are formulated.

Keywords: digital educational technologies, e-learning, distance learning, blended learning.

References

1. Ma, Long & Lee, Chi San. Evaluating the effectiveness of blended learning using the ARK model. Journal of Computer Assisted Learning. 2021. Available from: https://www.researchgate.net/publication/352739439_Evaluating_the_effectiveness_of_blended_learning_using_the_ARCS_model [Accessed: 10 November 2024].
2. Antonova NL, Butuzova AS. Cifrovizaciya obrazovaniya: smeshannoe obuchenie v ocnkakh sub"ektov vysshego obrazovaniya [Digitalization of education: mixed learning in the assessments of subjects of higher education]. Nauka i vysshee obrazovanie v XXI veke: prostranstvo vozmozhnostej i vektory razvitiya: sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Science and higher education in the XXI century: space of opportunities and vectors of development. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference]. Irkutsk. Irkutsk State University. 2023; 169-172. (In Russ).
3. Zolotova DR. Cifrovye obrazovatel'nye resursy: ponyatie i klassifikaciya [Digital educational resources: concept and classification]. Lichnostnoe i professional'noe razvitie budushchego specialista: materialy KHVIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii [Personal and professional development of a future specialist : Materials of the XVIII International scientific and practical Internet Conference]. Tambov. Publishing House Derzhavinsky. 2022;121-127. 9In Russ).

Marina G. Sidorenko

Senior Lecturer, Department of Economic Mathematics, Computer Science and Statistics, Tomsk state university of control system and Radioelectronics

Tomsk, Tomsk region, Russian Federation

40, Lenina prosp., Tomsk , Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 90-01-87

Email:

marina.g.sidorenko@tusur.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОВЕРКИ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

Рассматриваются современные подходы к автоматизированной проверке студенческих работ, направленные на снижение рутинной нагрузки преподавателя при сохранении конфиденциальности данных. Анализируются три типа систем: системы с использованием ассистентов; алгоритмические, подходящие для заданий с чёткими критериями оценивания; системы на основе больших языковых моделей (LLM), эффективные для анализа сложных текстов. Алгоритмические системы демонстрируют высокую точность при проверке тестов и структурированных задач благодаря использованию заранее заданных правил. LLM-системы обеспечивают контекстный анализ ответов студентов с точностью до 95%. Разработанные архитектуры обеих систем успешно интегрируются в локальную инфраструктуру учебных заведений, обеспечивая надёжность и гибкость. Авторами предложены пути снижения рисков и повышения точности оценивания, что делает подходы универсальными для различных образовательных контекстов.

Ключевые слова: проверка работ, роботизация, автоматизация, искусственный интеллект, образование, образовательная сфера, машинное обучение.

Введение

Автоматизированная проверка работ является важной темой для исследования, особенно в свете развития технологий машинного обучения и увеличения востребованности дистанционного обучения [1]. При использовании подобных систем время, ранее затрачиваемое на рутинные процессы, можно посвятить проработке учебной программы, научной деятельности или индивидуальной работе с обучающимися. Однако в случае систем, основанных на искусственном интеллекте, существует проблема в корректности оценивания и конфиденциальности обрабатываемых данных [2].

Целью исследования является не просто выявление самого эффективного и точного инструмента проверки, но средства, позволяющего уменьшить количество монотонных задач в рабочем процессе преподавателя, не став при этом новой проблемой. В данном докладе будут рассмотрены различные способы автоматизированной проверки, их преимущества, недостатки и риски использования.

Типы систем

Системы автоматизированных проверок можно разделить на 3 подтипа: алгоритмические системы, системы на основе больших языковых моделей (машинного обучения) и системы на основе ассистентов.

Алгоритмические системы

Наиболее часто используемым решением в области оценки знаний являются системы, функционирующие по разработанному математическому алгоритму. Такие системы зачастую применяются для проверки заданий тестового типа, но в некоторых дисциплинах возможно и более комплексное их применение, например для автоматизированного тестирования компьютерных программ [3]. Преимуществом подобных систем является возможность их работы без имеющейся базы выполненных заданий, поскольку проверка выполняется по заранее выбранным критериям, однако для каждой задачи необходимо кодировать правильные решения и/или создавать эталонный вариант финального задания, на который будет опираться система при оценивании.

Системы на основе больших языковых моделей

Данный тип систем начал развиваться с ростом технологических мощностей и популярности больших языковых моделей (Large Language Models, LLM) вроде GPT. Общая схема работы модели [4]:

- 1) загрузка текстовых и/или графических ответов студентов;
- 2) определение параметров оценивания, эталонных ответов;
- 3) обработка данных языковой моделью для анализа контекста и сравнения ответов студентов с эталоном;
- 4) по инструкциям, указанным в шаге 2, выставляется итоговый балл.

При обучении модели итоговый результат оценивания согласуется с экспертами. В лучших примерах реализации подобных систем точность оценивания варьируется от 81 до 95% с доверительным интервалом от 0,7 до 0,9, что говорит о высокой точности данного подхода. Примером реально существующей системы является сервис «Облако знаний», в котором также реализованы элементы системы-ассистента [5].

Системы с использованием ассистента

Системы-ассистенты могут использовать любой из этих подходов либо сразу оба для разных задач. Сам функционал ассистента может быть также реализован через различные подходы: либо аналогично системам с ИИ, где пользователь

выступает как лицо, решающее, соглашаться с результатом или нет; либо ассистент может быть реализован с помощью искусственного интеллекта или методологии RPA (Robotic Process Automation [6]), помогая автоматизировать другие рабочие задачи помимо оценивания.

Приведём результирующую таблицу по видам систем (таблица 1).

Выбор подходящей системы автоматизированной проверки и её архитектура

С учётом рассмотренных преимуществ и недостатков типов систем наиболее подходящими решениями являются алгоритмические системы и системы, основанные на больших языковых моделях (LLM), развернутых в локальной инфраструктуре. Оба подхода имеют свои особенности и области применения, которые следует учитывать при разработке.

Таблица 1 – Сравнение типов систем

Критерии	Алгоритмические системы	Системы на основе языковых моделей	Системы с использованием ассистента
Преимущества	Высокая точность при проверке по заданным критериям. Не требуют базы выполненных работ. Хорошо подходят для тестовых заданий и задач с чёткими решениями	Высокая точность оценивания (81–95%). Возможность анализа сложных текстовых и графических данных. Способны адаптироваться к различным задачам	Гибкость: возможность использования разных подходов. Могут применяться в других задачах преподавателя, автоматизируя рутинные процессы
Недостатки	Необходимость предварительной разработки алгоритма для каждой задачи. Сложности с обработкой некорректных или необычных ответов. Ограничены в анализе сложного контекста	Зависимость от качества обучающих данных. Проблемы с конфиденциальностью обрабатываемой информации. Высокие затраты на внедрение и поддержку	Риск избыточной зависимости от ИИ. Возможные конфликты в интерпретации результатов. Может потребоваться значительное время для настройки под конкретные задачи

Алгоритмические системы. Представляют собой решения, основанные на заранее разработанных математических правилах и критериях. Они особенно эффективны при проверке заданий тестового типа или структурированных задач, для которых существуют чёткие эталоны ответов. Архитектура таких систем включает несколько основных компонентов. Во-первых, входные данные, такие как ответы студентов, форматируются в стандартизованный вид для дальнейшей обработки. Во-вторых, модуль проверки использует набор правил и эталонов для анализа, который может включать сравнение с заранее заданными правильными ответами или выполнение логических проверок, например соответствие условий задачи. Все данные, включая эталонные ответы и результаты проверки, хранятся в локальной базе данных, что исключает риск утечки информации.

Интерфейс системы предоставляет преподавателю возможность просматривать результаты, а также вручную корректировать или уточнять оценки, что повышает удобство использования. Однако внедрение алгоритмической системы требует значительных усилий для создания правил проверки и может быть ограничено применительно к заданиям, предполагающим сложный контекст или творческий подход.

Системы на основе больших языковых моделей. Подход предполагает использование больших языковых моделей, развернутых на локальных серверах или в защищённом облаке. Эти модели обладают способностью анализировать сложные текстовые ответы студентов, включая эссе, программный код и другие задания, требующие контекстного понимания. Для обеспечения безопасности данных система должна быть развернута локально, исключая использование сторонних серверов.

Архитектура такой системы включает несколько ключевых модулей. Серверная часть содержит обученную языковую модель, созданную на основе модели с открытым исходным кодом, такой как GPT-J, Falcon и т.д., дополнительно настроенную под специфику предметной области. Эта модель анализирует ответы студентов, сравнивая их с эталонными и учитывает параметры оценки, задаваемые преподавателем. Для обеспечения конфиденциальности данных используется модуль анонимизации, например с помощью библиотеки spaCy, который удаляет персональные данные до начала обработки.

Система также предоставляет преподавателю интерфейс для взаимодействия. Это делает работу с системой интерактивной и позволяет избежать ошибок благодаря дополнительному слою проверки пользователем. Дополнительно система может интегрироваться с платформами управления обучением (LMS), что упрощает процесс загрузки ответов студентов и выгрузки результатов.

Несмотря на высокую точность и гибкость в оценивании сложных заданий, системы на основе LLM требуют значительных вычислительных ресурсов и затрат на обучение модели. Тем не менее их использование становится оправданным в задачах, где алгоритмические подходы оказываются недостаточными.

Заключение

Для обеспечения высокой точности оценивания и соблюдения требований конфиденциальности выбор типа системы следует основывать на специфике проверяемых заданий. Алгоритмические системы подходят для тестов и задач с чёткими критериями, в то время как локально развернутые LLM-системы способны обрабатывать задания, требующие контекстного анализа. Выбор подхода, а также разработка архитектуры зависят от потребностей преподавателей, доступных ресурсов и объема проверяемой информации.

Литература

1. Долгова А.В., Сидорова Е.А. Система автоматизированной проверки работ при дистанционном обучении в вузе // Инновационные аспекты развития науки и техники. 2020. № 3.
2. Samuel T. Smart grading: A generative AI-based tool for knowledge-grounded answer evaluation in educational assessments // MethodsX. 2024. N 12.
3. Веретенников М.В. Автоматизация проверки знаний и навыков студентов в области прикладной математики и информатики: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. Томск, 2004. 134 с.
4. Zachari S., Hassan K., Guanliang C. Assessment in the age of artificial intelligence // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. N 3.
5. Облако знаний : офиц. сайт. URL: <https://oblakoz.ru/> (дата обращения: 17.11.2024).
6. Wil M.P. van der Aalst. Robotic Process Automation // Business & Information Systems Engineering. 2018. N 60. P. 269–272.

Кутуков Никита Юрьевич

Аспирант каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-983-348-41-74
Эл. почта: rozaco0@gmail.com

Важдаев Андрей Николаевич

Канд. техн. наук, доцент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-7925-7903
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: wazdaev@ngs.ru

Мицель Артур Александрович

Д-р техн. наук., проф. каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID: 0000-0002-2624-4383
Тел.: +7 (3822) 70-15-36
Эл. почта: artur.a.mitsel@tusur.ru

N.Y. Kutukov, A.A. Mitsel, A.N. Vazhdaev

Comparative Analysis of Automated Verification Methods of Student s' Works

Modern approaches to automated verification of students' works aimed at reducing the teachers' routine workload while maintaining data confidentiality are considered. Three types of systems: systems using assistants, algorithmic system suitable for tasks with clear evaluation criteria and systems based on large language models (LLM), effective for analyzing complex texts are analyzed. Algorithmic systems demonstrate high accuracy when checking tests and structured tasks through the use of pre-developed rules. LLM systems provide contextual analysis of student response with 95% accuracy. The developed architecture of both systems are successfully integrated into the local infrastructure of educational institutions, providing reliability and flexibility. The ways for reducing risks and improving the accuracy of assessment that makes the approaches universal for various educational contexts are proposed.

Keywords: students' works assessment, robotics, automation, artificial intelligence, education, educational sphere, machine learning

References

1. Dolgova AN, Sidorova EA. sistema avtomatizirovannoj pr1. Dolgova AN, Sidorova EA. Sistema avtomatizirovannoj proverki rabot pri distancionnom obuchenii v vuze [Automated verification system for distance learning at a university]. Innovacionnye aspekty razvitiya nauki i tekhniki [Innovative aspects of the development of science and technology] 2020;(3). (In Russ).

2. Samuel T. Smart grading: A generative AI-based tool for knowledge-grounded answer evaluation in educational as-sessments. *MethodsX*. 2024;(12).
 3. Veretennikov MV. Avtomatizaciya proverki znaniy i navykov studentov v oblasti prikladnoj matematiki i informatiki [Automation of testing students' knowledge and skills in the field of applied mathematics and computer science] [Dissertation]. Tomsk; 2004 (In Russ).
 4. Zachari S, Hassan K. Guanliang C. Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022;3.
 5. Oblako znaniy: oficial'nyj sajt [The official website Oblako Znaniy]. Available from <https://oblakoz.ru/> [Accessed: 17 November 2024] (In Russ).
 6. Wil MP van der Aalst. Robotic Process Automation. *Business & Information Systems Engineering*. 2018;(60):269-272.
-

Nikita Y. Kutukov

PhD student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-983-348-41-74
Email: rozaco0@gmail.com

Andrey N. Vazhdaev

PhD in Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-7925-7903)
Phone: +7 (3822) 70-15-36
Email: wazhdaev@yandex.ru

Artur A. Mitsel

PhD in Engineering Sciences, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-2624-4383)
Phone: +7 (3822) 70-15-36
Email: artur.a.mitsel@tusur.ru

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ CAD-РАЗРАБОТКИ: МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассматривается проблема недостаточной эффективности обучения CAD-разработке, обусловленная многообразием существующих CAD-систем. Разнообразие программного обеспечения приводит к неструктурированности учебных программ, неполному охвату важных тем и излишней сложности обучения. Предлагается подход к построению учебного процесса на основе изучения принципов построения CAD-систем на основе программного продукта NanoCAD, позволяющего систематизировать обучение и повысить его эффективность. Представлены результаты экспериментального обучения, демонстрирующие преимущества предложенного подхода.

Ключевые слова: учебная программа, методология, комбинированный подход, CAD-система, CAD-разработка, САПР, NanoCAD.

Актуальность

Актуальность исследования обусловлена стремительным развитием компьютерного проектирования (CAD – Computer-Aided Design) и растущим спросом на высококвалифицированных специалистов в этой области. Современные CAD-системы представляют собой мощные инструменты, позволяющие создавать сложные трехмерные модели, проводить инженерные расчеты и симуляции, оптимизировать производственные процессы и значительно ускорять разработку новых продуктов. Многообразие существующих CAD-систем, каждая из которых обладает собственным интерфейсом, функционалом и набором инструментов, создает как новые возможности, так и определенные сложности. Это разнообразие требует от специалистов высокой адаптивности и широкого спектра знаний, что в свою очередь предъявляет повышенные требования к системе подготовки кадров.

В России преподавание CAD-разработки сталкивается с рядом специфических вызовов. Быстрое развитие технологий и появление новых CAD-систем опережают обновление учебных программ и методических материалов.

Сложность освоения CAD-разработки, представляющей собой процесс создания цифровых моделей с использованием этих систем, приводит к низкой скорости обучения и, как следствие, недостаточной подготовке специалистов. Рассмотрим более подробно наиболее важные факторы, влияющие на эту проблему.

1. Быстрое развитие технологий и растущий спрос на специалистов CAD-разработки

Современные CAD-системы постоянно развиваются, интегрируя новые функции, алгоритмы и возможности. Рынок труда испытывает острую нехватку квалифицированных специалистов, способных эффективно использовать весь потенциал современных CAD-систем в различных отраслях промышленности. Данная динамика требует постоянного обновления учебных программ и методик обучения. Существующие учебные планы зачастую не успевают за темпами развития технологий, что приводит к несоответствию уровня подготовки выпускников требованиям работодателей. Это в свою очередь тормозит инновационное развитие отраслей, зависящих от проектирования и моделирования.

2. Многообразие CAD-систем и отсутствие единого стандарта

Рынок CAD-систем представлен множеством продуктов – каждый со своими особенностями, интерфейсом и функциональными возможностями, например AutoCAD, SolidWorks и Creo Parametric. Отсутствие единого общепринятого стандарта затрудняет разработку универсальных учебных программ и методик, пригодных для обучения работе со всеми или большинством CAD-систем. Студенты, получившие образование в разных учебных заведениях, могут обладать разными навыками и уровнем подготовки, что создает дополнительные трудности для работодателей при подборе персонала.

3. Необходимость комплексного подхода к обучению

Современное компьютерное проектирование – это не просто умение пользоваться конкретной CAD-системой. Это комплексный навык, включающий в себя понимание принципов проектирования, знание инженерной графики, умение работать с различными форматами данных, а также применение методов численного моделирования и анализа. Обучение должно охватывать не только освоение интерфейса CAD-системы, но и развитие аналитических и творческих способностей, необходимых для эффективного решения инженерных задач.

4. Роль CAD-разработки в инновационном развитии

Компьютерное проектирование играет ключевую роль в инновационном развитии всех отраслей промышленности. Современные CAD-системы позволяют создавать высококачественные и сложные изделия, оптимизировать технологические процессы, снижать затраты на производство и ускорять вывод новых продуктов на рынок. Подготовка высококвалифицированных специалистов в области CAD-разработки – это вклад в будущее инновационного развития

страны. Недостаточная эффективность обучения в этой области напрямую влияет на конкурентоспособность национальной экономики.

5. Влияние недостаточной подготовки специалистов в области CAD-моделирования на качество проектирования и безопасность

Недостаточная подготовка специалистов в области CAD-моделирования может привести к ошибкам в проектировании, снижению качества выпускаемой продукции и даже к аварийным ситуациям. Современные CAD-системы позволяют проводить сложные расчеты и их анализ, а некомпетентность в их использовании может иметь серьезные последствия. Поэтому высококачественное обучение CAD-технологиям критически важно для обеспечения безопасности и надежности создаваемых объектов.

6. Повышение конкурентоспособности на мировом рынке

Конкурентоспособность национальной экономики во многом зависит от подготовки кадров. Высококвалифицированные специалисты в области CAD-разработки востребованы на международном рынке труда. Эффективное обучение, направленное на формирование современных компетенций, позволит российским специалистам успешно конкурировать на мировом уровне.

Выбор CAD-системы для обучения

В качестве основной CAD-системы для обучения выбрана NanoCAD 24.1 [1]. Ее выбор обусловлен несколькими факторами, важными для формирования необходимых компетенций у студентов.

Во-первых, NanoCAD является системой, подобной AutoCAD. Это обеспечивает высокую степень соответствия навыков, полученных студентами, требованиям рынка труда. Значительное количество вакансий в сфере CAD-проектирования предполагает опыт работы именно с AutoCAD или аналогами, а NanoCAD обеспечивает практически полное совпадение интерфейса и функционала с AutoCAD. Это позволяет студентам легко адаптироваться к работе с различными CAD-системами после окончания обучения.

Во-вторых, NanoCAD содержит широкий набор модулей, включая инструменты для твердотельного моделирования, что позволяет использовать её как для создания плоских чертежей (например, чертежи деталей, сборочные чертежи, архитектурные планы), так и для построения сложных трехмерных моделей деталей (например, корпусов оборудования, инструментов, деталей машин). Это обеспечивает комплексную подготовку специалиста, позволяя студентам освоить различные аспекты CAD-проектирования.

В-третьих, выбор NanoCAD обусловлен доступностью студенческих лицензий в отличие от многих зарубежных CAD-систем, включая AutoCAD и его аналоги. NanoCAD предоставляет студентам и учебным заведениям упрощенную процедуру получения лицензий на использование программного обеспечения, что позволяет значительно снизить стоимость обучения и обеспечить доступ к современному программному обеспечению для всех студентов. Кроме того, упрощенная процедура лицензирования позволяет сосредоточиться на образовательном процессе, не отвлекаясь на сложные процедуры регистрации и управления лицензиями.

В-четвертых, выбор NanoCAD диктуется актуальной в России политикой импортозамещения. Многие крупные российские компании переходят на отечественное программное обеспечение, включая NanoCAD. Это говорит о высокой востребованности специалистов, владеющих данной системой, на российском рынке труда.

Наконец, обучение работе с подобной AutoCAD системой, такой как NanoCAD, имеет еще одно важное преимущество. Освоение NanoCAD значительно упрощает дальнейший переход на другие CAD-системы (например, BricsCAD, ZWCAD), так как студенты уже владеют основами работы в аналогичной среде. Это позволяет сэкономить время и ресурсы при последующем профессиональном обучении и повышает адаптивность выпускников к изменениям на рынке труда. Таким образом, процесс обучения студентов направлен не на изучение конкретной САПР, а на работу с целым классом подобных систем, что является важным фактором повышения конкурентоспособности наших выпускников.

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «CAD-разработка» является формирование у студентов комплексных компетенций в области разработки дополнений (плагинов) для системы автоматизированного проектирования NanoCAD 24.1 на основе объектно-ориентированного программирования (ООП) с применением языка C# и интегрированной среды разработки Visual Studio 2022. По завершении дисциплины студенты должны обладать следующими знаниями и навыками:

1) знание основ объектно-ориентированного программирования: понимать и уметь применять на практике фундаментальные принципы ООП, такие как абстракция, инкапсуляция, наследование и полиморфизм; проектировать и реализовывать классы, работать с интерфейсами и абстрактными классами, использовать различные шаблоны проектирования для решения типичных задач;

2) знание языка программирования C#: иметь прочные знания синтаксиса и семантики языка C#, уметь работать с различными типами данных, структурами данных (массивы, списки, словари), использовать операторы и управляющие конструкции, обрабатывать исключения и работать с файлами;

3) практические навыки работы с API NanoCAD 24.1: свободно ориентироваться в API NanoCAD 24.1, уметь находить необходимую информацию в документации, использовать классы и методы API для создания и редактирования геометрических объектов, взаимодействия с пользователем и управления процессами проектирования; интегрировать свой код в среду NanoCAD, создавая функциональные дополнения;

4) навыки работы в интегрированной среде разработки Visual Studio 2022: эффективно использовать возможности Visual Studio 2022 для написания, отладки и тестирования кода на C#, работать с проектами, использовать систему управления версиями кода;

5) навыки работы с системой контроля версий (например, Git): создавать репозитории, добавлять файлы в репозиторий (commit), совершать push (загрузку) кода в удаленный репозиторий, делать pull (вытягивание) изменений из удаленного репозитория, работать с ветками (branches), чтобы эффективно управлять версиями своего кода как во время аудиторных занятий, так и при самостоятельной работе над проектами;

6) навыки проектирования модульных программ: разрабатывать сложные программы, разбивая их на логически независимые модули и устанавливая связи между ними, чтобы упростить разработку, отладку и поддержку кода;

7) понимание работы с транзакциями в контексте API NanoCAD: понимать концепцию транзакций в контексте работы с базой данных чертежа NanoCAD и уметь использовать транзакции для обеспечения целостности данных при изменении объектов чертежа программно.

В результате освоения дисциплины студенты получают практический опыт разработки дополнений для NanoCAD. Они будут способны решать широкий круг задач, связанных с автоматизацией процессов проектирования и расширением функциональности NanoCAD.

Структура дисциплины

Структура дисциплины «CAD-разработка» организована модульно и включает теоретическую и практическую части. Обучение ведется в очном формате с обязательным объемом самостоятельной работы студентов.

Разделы дисциплины

Дисциплина состоит из двух основных частей: лекционной и практической (лабораторных работ).

◆ Лекционные занятия

На лекциях рассматриваются фундаментальные понятия программирования на C# и .NET Core, а также сопутствующие технологии:

- Введение в C# и .NET;
- Типы данных, операторы C#;
- Основы работы с коллекциями;
- Язык запросов LINQ;
- Модификаторы доступа, принципы объектно-ориентированного программирования;
- Стандарты оформления и документирования кода (RSDN);
- Система управления версиями Git;
- Знакомство с интерфейсом и возможностями NanoCAD;
- Знакомство с основными паттернами проектирования.

◆ Лабораторные работы

Практическая часть сосредоточена на разработке функционального плагина для САПР (NanoCAD). Каждая лабораторная работа направлена на освоение конкретных аспектов разработки:

1) моделирование данных – разработка модели данных детали в САПР, создание библиотеки классов для хранения констант и валидации данных;

2) разработка пользовательского интерфейса – создание пользовательского графического интерфейса, валидации данных, вводимой пользователем;

3) создание класса «Строитель» [1] – реализация автоматизированного создания 3D-модели детали средствами САПР;

4) разработка и установка плагина – создание ленточной панели Ribbon установщика.

Методы обучения

Используются комбинированные методы обучения:

- лекции: изложение теоретического материала, демонстрация разработки реального программного кода;
- лабораторные работы: практическое применение полученных знаний, решение задач, разработка программного обеспечения;

– самостоятельная работа: разработка проекта, изучение дополнительной литературы, решение индивидуальных и групповых проектных задач;

– групповое обучение: включает в себя совместную работу над проектом.

Учебные материалы

В процессе обучения используются собственные лекции, систематизированные и изданные в формате методического пособия. Пособие включает в себя не только теоретический материал лекций, но и подробные описания лабораторных работ в формате «задание – ход работы», что обеспечивает практическую направленность обучения. Это позволило создать адаптированный к специфике курса учебный материал.

Для углубления знаний студентам рекомендуется использовать дополнительные учебные ресурсы. Важно отметить, что выбор конкретных учебников может быть скорректирован в зависимости от уровня подготовки студентов и конкретных целей курса. Metanit.com [2] особенно полезен для быстрого освоения основ, а книга «Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core» [3] предоставляет более глубокое понимание платформы и языка программирования.

Методика преподавания

- ◆ Комбинированный подход: обучение сочетает в себе лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу студентов на лабораторных работах, т.е. порционно раскрывает материалы курса от простого к сложному. Лекции предоставляют теоретическую базу, лабораторные работы позволяют закрепить знания на практике, а самостоятельная работа способствует развитию навыков решения проблем и принятия решений. Принцип обучения при использовании комбинированного метода обучения описан в [4, с. 162–167].

- ◆ Практическая направленность: значительный акцент делается на практической работе. Основная часть обучения посвящена выполнению лабораторных работ, направленных на создание реального программного продукта – плагина для САПР.

- ◆ Проектная деятельность: разработка плагина является масштабным проектом, который выполняется студентами на протяжении всего курса. Это позволяет студентам применить полученные знания в комплексной задаче, научиться работать над сложной проблемой, управлять своим временем и ресурсами, а также развивать навыки командной работы.

- ◆ Поэтапное освоение: сложная задача разработки плагина разбита на несколько логически связанных лабораторных работ. Поэтапное выполнение позволяет студентам освоить материал постепенно, получать своевременную обратную связь от преподавателя и избежать перегрузки информацией.

- ◆ Интерактивное обучение: преподаватель активно взаимодействует со студентами во время лекций и лабораторных работ. Обсуждаются различные подходы к решению задач, предоставляется помощь в преодолении трудностей.

- ◆ Использование современных инструментов: в обучении используются современные программные средства, такие как Visual Studio, Git и NanoCAD, что позволяет студентам получить опыт работы с актуальными технологиями.

- ◆ Групповая работа над проектом по созданию плагина для САПР NanoCAD предполагала сотрудничество студентов в формате взаимной помощи и поддержки при освоении материала и реализации функционала. Такой подход способствовал обмену знаниями и опытом между участниками группы, эффективно компенсируя сложности, возникающие в процессе разработки. Важно отметить, что распределение ролей в группах носило преимущественно условный характер и полноценное разделение обязанностей, например, отдельная работа над Ribbon-панелями, их подключением к командам и сборкой всего плагина, включая установщик, была реализована лишь на заключительной, четвертой лабораторной работе. До этого момента студенты занимались отдельными частями плагина, сосредотачиваясь на освоении базовых принципов разработки. На четвертой лабораторной работе студенты смогли объединить свои усилия, создавая установщики, включающие в себя функционал сразу нескольких плагинов, где один плагин мог отвечать за создание определенного набора деталей. Например, один студент мог специализироваться на разработке интерфейсных элементов Ribbon, другой – на их интеграции с командами NanoCAD, а третий – на сборке всего плагина и создании установщика.

В целом методика обучения направлена на формирование у студентов прежде всего практических навыков разработки программного обеспечения, работы в команде и решения сложных инженерных задач.

Система оценки знаний

Система оценивания в рамках данной дисциплины основывалась на комплексном проекте – разработке интегрируемого в NanoCAD плагина, автоматизирующего построение деталей в индивидуально выбранной студентом предметной области. Этот масштабный проект разбит на логически связанные этапы, каждый из которых представляет собой отдельную лабораторную работу, последовательно наращивающую функциональность плагина в соответствии с шаблоном проектирования «Строитель». Такой подход позволяет студентам освоить сложную задачу поэтапно, получая регулярную обратную связь и поддержку преподавателя. Итоговая оценка формируется на основе результатов всех лабораторных работ (этапов проекта), учитывается не только функциональность созданного плагина, но и качество кода, полнота документации и успешная защита проекта. Таким образом, оценивается не только конечный результат, но и архитектурное решение, демонстрируя способность студентов к проектированию масштабируемых и поддерживаемых систем.

Работа студентов в рамках дисциплины оценивается по пятибалльной шкале и соответствует этапу выполнения проекта:

- ♦ оценка «2» (неудовлетворительно): создана модель плагина, определяющая необходимые параметры для работы. В модель включены методы проверки корректности введенных данных (валидации). Эта модель служит основой для дальнейшей разработки функционала плагина;
- ♦ оценка «3» (удовлетворительно): разработан пользовательский интерфейс, позволяющий вводить данные через текстовые поля. Введенные данные автоматически проверяются на корректность с помощью валидации. Этот интерфейс обеспечивает удобное взаимодействие пользователя с плагином;
- ♦ оценка «4» (хорошо): функциональность плагина позволяет строить объекты в среде САПР. Реализован класс «Строитель» [3], который использует введенные пользователем данные для создания геометрических объектов. Этот модуль обеспечивает основную функциональность плагина, преобразуя данные в визуальные элементы;
- ♦ оценка «5» (отлично): создан полностью работоспособный плагин, интегрированный в NanoCAD через пользовательскую ленточную панель (Ribbon). Разработан установщик, обеспечивающий удобную установку плагина. Система включает в себя все необходимые компоненты для полноценной работы.

Результаты обучения

Дисциплину изучали студенты второго курса, владеющие навыками программирования на языке C++. Результаты обучения по дисциплине показали успешный переход студентов на C#. Студенты успешно освоили синтаксис, ключевые особенности и возможности C#, продемонстрировав способность применять полученные знания на практике в рамках проектной работы.

Несмотря на успешный переход на C#, некоторые студенты испытывали трудности с уверенным применением принципов объектно-ориентированного программирования, путаясь в наследовании, полиморфизме и инкапсуляции. Дополнительные сложности вызывали особенности API NanoCAD, требующие специфических знаний и опыта работы с данной САПР.

Результаты обучения по дисциплине «CAD-разработка» на втором курсе показали неоднородность усвоения материала в академической группе из 30 студентов. Распределение оценок было следующим: ни одной оценки «5», 9 оценок «4», 8 оценок «3» и 13 оценок «2». Значительное количество неудовлетворительных оценок требует анализа причин и корректировки методики преподавания.

Ключевые выводы и проблемные зоны

- ♦ Низкая посещаемость и активность: основной причиной низких оценок стала плохая посещаемость и пассивность значительной части студентов (13 из 30). Получившие оценку «неудовлетворительно» не предприняли попыток выполнить ни одной лабораторной работы, что указывает на серьезные проблемы с мотивацией и вовлеченностью в учебный процесс.
- ♦ Недостаточное понимание ООП: анализ результатов показал существенные затруднения у студентов в понимании принципов объектно-ориентированного программирования. Это указывает на необходимость пересмотреть содержание курса и, возможно, перенести его на более поздний курс (3-й или 4-й), когда студенты уже имеют более прочный фундамент в программировании.
- ♦ Сложности с NanoCAD SDK 24.1: возникли проблемы с освоением SDK NanoCAD 24.1. Это свидетельствует о необходимости расширения лекционного материала, посвященного API NanoCAD, с целью более глубокого и систематического изучения.

Рекомендации по улучшению результатов

Необходимо разработать стратегии повышения мотивации студентов, включая более интерактивные методы обучения, практические задания, связанные с реальными задачами, и поощрение активного участия, в том числе с привлечением предприятий-партнеров.

Рассмотреть вопрос о переносе дисциплины на более поздний курс (3-й или 4-й), чтобы обеспечить необходимый уровень подготовки студентов по основам программирования и ООП.

Расширить лекционный материал по NanoCAD: добавить в курс лекции, посвященные API NanoCAD 24.1, с подробным описанием функционала и примерами использования.

Организовать индивидуальную работу с отстающими студентами для оказания им дополнительной помощи и поддержки.

Заключение

Разработка эффективных методик обучения CAD-разработке, учитывающих многообразие CAD-систем и современные требования рынка труда, является актуальной и важной задачей, решение которой необходимо для обеспечения инновационного развития страны и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

Анализ результатов обучения по дисциплине «CAD-разработка» выявил необходимость существенного улучшения методики преподавания и организации учебного процесса. Реализация предложенных мер позволит создать более благоприятную среду для обучения, стимулировать активное участие студентов, обеспечить более глубокое понимание теоретических основ и практических навыков работы с CAD-системами. Успешная интеграция этих рекомендаций повысит уровень подготовки выпускников, сделав их более конкурентоспособными на рынке труда и способными к эффективному применению современных CAD-технологий в профессиональной деятельности.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на мониторинг эффективности внедренных изменений, а также на поиск новых инновационных методов обучения, которые учитывают специфику CAD-разработки и постоянно развивающиеся технологии в этой области. Только комплексный подход, сочетающий теоретические знания и практические навыки, позволит подготовить высококвалифицированных специалистов, способных успешно решать сложные задачи в области компьютерного проектирования.

Литература

1. Техническое обновление платформы nanoCAD : сайт. URL: <https://nanocad.ru/press/news/tekhnicheskoe-obnovlenie-platformy-nanocad-24-1/> (дата обращения: 26.11.2024).
2. Строитель (Builder) : сайт. URL: <https://metanit.com/sharp/patterns/2.5.php> (дата обращения: 26.11.2024).
3. Джапиксе Ф., Троелсен Э. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core. 2018. 1330 с.
4. Козлов И.В. Комбинированный метод обучения в физической культуре слабовидящих школьников // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. 2007. Т. 9, № 29. С. 162–167.

Белошницкий Артём Павлович

Магистрант, 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.: +7-991-449-26-92
Эл. почта: beloshitskiy.a.584-@e.tusur.ru

Хабибулина Надежда Юрьевна

Канд. техн. наук, доцент, 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

A.P. Beloshitskiy, N.Y. Khabibulina

Formation of Competencies in CAD Development: Methodology for Academic Subject Construction

The problem of insufficient effectiveness of CAD development training because of the variety of existing CAD systems leading to unstructured curricula, incomplete coverage of important topics and excessive learning complexity is considered. The approach to the construction of the educational process based on the study of principles of SCADA systems development based on the nanoCAD software product allowing to systematize training and to increase its effectiveness is proposed. The results of experimental training and the advantages of the proposed approach are presented.

Keywords: curriculum, methodology, combined approach, CAD system, CAD development, CAD, NanoCAD.

References

1. Tekhnicheskoe obnovlenie platformy nanoCAD [Official NanoCAD website: Technical update of the nanoCAD platform. Available from: <https://nanocad.ru/press/news/tekhnicheskoe-obnovlenie-platformy-nanocad-24-1/> [Accessed: 26 November 2024]. (In Russ).
2. Stroitel' (Builder) [Builder]. Available from: <https://metanit.com/sharp/patterns/2.5.php> [Accessed: 26 November 2024]. (In Russ).
3. Phil Japikse and Andrew Troelsen. Yazyk programmirovaniya S# 7 i platformy .NET i .NET Core [Programming C# 7 and .NET and .NET Core Platforms]. 2018;1330. (In Russ).
4. Kozlov IV. Kombinirovannyj metod obucheniya v fizicheskoy kul'ture slabovidyashchikh shkol'nikov [Combined method of teaching physical culture to visually impaired schoolchildren]. Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena [News of the Russian State Pedagogical University named after. A.I. Herzen]. 2007;29(9):162-167. (In Russ).

Artem P. Beloshitskiy

Student, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-991-449-26-92
Email: beloshitskiy.a.584-@e.tusur.ru

Nadezhda Yu. Khabibulina

Candidate of Engineering Sciences, Associate 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 (3822) 41-47-17
Email:

hnu@kcup.tusur.ru

ВИРТУАЛЬНАЯ ТВОРЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Представлена Виртуальная творческая лаборатория – цифровая инновационная образовательная платформа, позволяющая создать виртуальное образовательное пространство, доступное для всех. Делается вывод, что разработанные авторские курсы Виртуальной творческой лаборатории показали практическую значимость и востребованность результатов внедрения в педагогическую практику инновационного продукта, что отражается в результатах повышения качества образования и итоговой аттестации.

Ключевые слова: цифровая образовательная платформа, повышение качества образования, учитель, ученик, курсы.

Идея создания Виртуальной творческой лаборатории (ВТЛ) (<http://welcome.virtual-creative-lab.ru>) как цифровой образовательной платформы связана с переходом образования на новые формы обучения, базирующиеся на основе информационно-коммуникационных ресурсов, а также федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». Назначение продукта – повышение конкурентоспособности выпускников школ, которым необходимо овладеть широким набором компетенций, что предполагает новые интегративные и междисциплинарные подходы в организации учебного процесса. Эта разработка в свою очередь ставит совершенно новые задачи перед педагогами, которые обязаны повышать свой профессиональный уровень и заниматься проектированием образования как части стратегии инновационного развития общества согласно национальным целям и приоритетным задачам в сфере образования.

ВТЛ – это цифровая инновационная образовательная платформа, позволяющая создать виртуальное образовательное пространство, доступное для всех. Новизна продукта состоит в том, что Виртуальная творческая лаборатория превращает ученика, учителя и родителя в активных участников образовательного процесса. Функционирование Виртуальной творческой лаборатории возможно при использовании цифровых образовательных ресурсов не только в кабинетах информатики, а также при наличии мобильного класса, интерактивной доски, персонального компьютера учителя. Кроме того, существует мобильная версия для смартфона (для индивидуального использования учащимися дома или при невозможности присутствия на занятиях очно).

Концепция и реализация проекта «Виртуальная творческая лаборатория» стала возможной благодаря накопленному опыту участников проекта – Борисовой Н.В., Алифоренко З.И., Алифоренко А.С., Муцинкиной О.В.

Цель продукта – повышение качества математического и технологического образования на основе обогащения и распространения положительного опыта с помощью использования цифровых ресурсов.

Задачи продукта:

- систематизировать накопленный продуктивный опыт работы в цифровом образовательном пространстве и локализовать его в рамках Виртуальной творческой лаборатории;
- способствовать интеллектуальному и эмоциональному вовлечению учеников и их родителей в образовательный процесс для повышения качества математического и технологического образования;
- организовать соразмерную и своевременную поддержку ученикам с высокими способностями и ученикам с особенностями восприятия и поведения при обучении таким предметам, как математика и информатика, технический английский язык, используя при этом разные формы взаимодействия;
- продолжить освоение современных цифровых технологий, применение и внедрение их в урочную и внеурочную деятельность, а также в распространение опыта при преподавании математики и информатики, технического английского;
- организовывать образовательные события муниципального, регионального и межрегионального уровней для представления и распространения опыта работы, основанного на использовании цифровых ресурсов.

Созданный электронный ресурс включает:

- приветственный сайт (<http://welcome.virtual-creative-lab.ru>) (рисунок 1), где есть информация об участниках проекта и собран опыт работы участников проекта;
- сайт с разработанными авторскими курсами (<https://virtual-creative-lab.ru/>) (рисунок 2).

Виртуальная творческая лаборатория содержит зоны влияния: учитель, ученик, родитель. Данная образовательная платформа позволяет улучшить процесс обучения как для учеников, так и их родителей за счет организованной обратной связи.

Виртуальная творческая лаборатория позволяет:

- повысить учителям свой профессиональный уровень посредством систематизации и накопления практического материала и передачи своего опыта через инновационные формы работы, публикации, статьи, новые цифровые технологии, планы-конспекты занятий, семинары-практикумы, презентации и т.д. (рисунок 3);
- ученикам реализовать себя как самодостаточную творческую личность с помощью исследовательских, творческих проектов, дизайн-проектов, а также организованной персональной деятельности;
- окунуться родителям в учебную и творческую деятельность своих детей, ознакомиться с множеством направлений работы посредством видео- и фотомастер-классов педагогов.

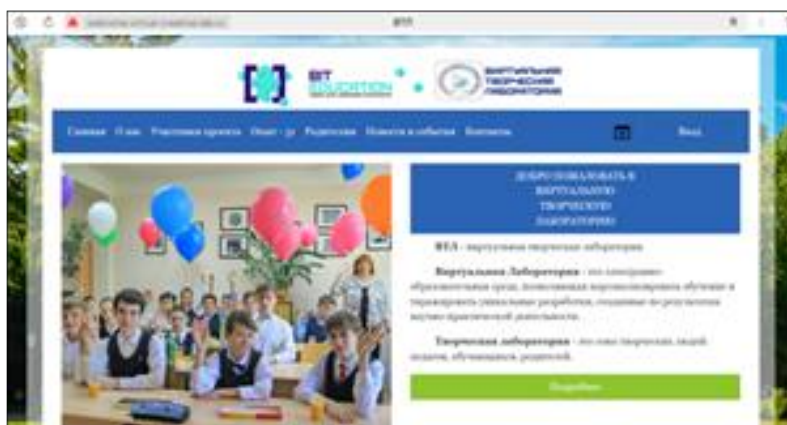


Рисунок 1 – Приветственный сайт на платформе ВТЛ

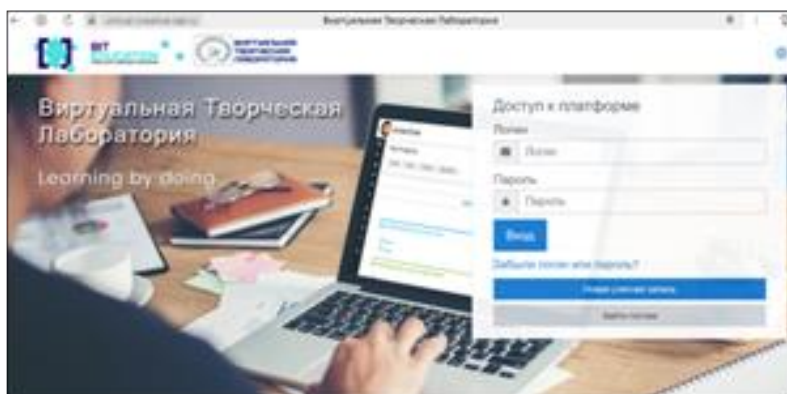


Рисунок 2 – Вход на платформу ВТЛ (курсы)



Рисунок 3 – Методическая копилка материалов (публикации, статьи, разработки уроков, рецензии, сценарии мероприятий урочной и внеурочной деятельности, программы)

В основе всех разработанных курсов в рамках Виртуальной творческой лаборатории заложены следующие приемы, технологии, формы и способы деятельности:

- дистанционные образовательные технологии (курсы, стажировки для педагогов, курсы для учащихся, семинары проводились как online, так и offline);
- созданные авторские электронные курсы, нацеленные на активизацию познавательного интереса ученика, повышение его мотивации к достижению высоких результатов через выбор индивидуального темпа и траектории обучения, а также возможность дистанционного обучения за счет верифицированности образовательных ресурсов.

Курсы содержат:

- знакомство с материалом (презентация к занятию) – чаще всего эта часть материала доступна к скачиванию;
- аудио/видеоматериалы – для успешного освоения или практики;
- закрепление материала часто в виде игры или практических заданий с вариантами ответов по каждой теме курса (самый любимый раздел для ребят);
- контрольные тестовые задания по пройденному материалу (после прохождения теста можно ознакомиться с результатами, посмотреть на свои ошибки).

В основе курсов лежит системно-деятельностный подход, они способствуют учебно-исследовательской, а также проектной деятельности учащихся.

Одним из принципов создания продукта является формирование ключевых компетенций, составляющих основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий через активизацию познавательной деятельности в форме метапредметных игр «Задача одного дня», «Головоломка дня» для учащихся 5–11-х классов, формирующих функциональную грамотность учащихся по математике, информатике, техническому английскому.

Для учителей ВТЛ предлагает авторские видео-уроки, разработанные учителями математики, информатики, английского языка МАОУ РКГ № 2 г. Томска. Видеоуроки – это современная эффективная форма представления учебного контента, незаменимая в условиях электронного обучения (при очном, смешанном или дистанционном образовании). Каждый видеоурок дополнен подробным планом-конспектом, содержащим действия учителя и ученика на каждом уроке. Видеолекции – учебно-методические материалы, разработанные совместно учителями и профессорским составом ТГПУ, ТГУ г. Томска.

Для учеников ВТЛ предлагает авторские курсы (<https://virtual-creative-lab.ru/>):

- «Компьютерная поддержка к курсу математики» для 5–6-го класса;
- «Занимательная информатика» для 5–6-х классов;
- «Решение нестандартных задач по математике» для 8–9-х классов;
- «Избранные вопросы по информатике» для 9-х классов;
- «Нестандартные методы решения уравнений и неравенств»;
- «Решение задач с параметрами» для 10–11-х классов;
- «Олимпиадный клуб «Кенгуру» по математике» для 5–7-х классов;
- «Решение сложных задач по информатике» для 10–11-х классов;
- «Технический английский (в сфере IT)» для 5–9-х классов.

Учитель может работать по данному курсу как со всей группой, транслируя задания на интерактивную доску, так и индивидуально, используя компьютерный класс (планшеты, ноутбуки). Программа работает и в мобильном приложении, что позволяет ею пользоваться в любой точке мира. Текстовые материалы можно сохранить отдельным файлом, а можно распечатать индивидуально. Текстовые и видеоматериалы продуманы таким образом, чтобы ввести нужный, важный, часто используемый вокабуляр.

Разработанные темы к каждому модулю курса содержат материалы, которые не только помогают учащимся подготовиться к итоговой аттестации по математике, информатике, английскому языку, но и расширить свой кругозор, повысить функциональную грамотность в каждой предметной области через погружение в проектно-исследовательскую деятельность как практического, так и исторического содержания, открывая для себя имена великих ученых и их изобретения.

Команда учителей-апробаторов – участников цифровой образовательной платформы, постоянно обучаясь сама и создавая образовательный контент своих курсов, передавала опыт работы учителям-партнерам сетевых школ по выбранным курсам внеурочной деятельности. В рамках работы курсов ВТЛ ежегодно обучается около 225 школьников 5–11-х классов, в межпредметных играх участвуют более 600 учащихся Томской области одновременно.

Разработка и внедрение в педагогическую практику инновационного продукта ВТЛ показывает следующие результаты государственной итоговой аттестации (ГИА) (рисунки 4, 5).

Таким образом, разработанные авторские курсы ВТЛ показали практическую значимость и востребованность результатов внедрения в педагогическую практику инновационного продукта. Большой популярностью пользуются интеллектуальные метапредметные игры, которые были проведены сначала на муниципальном, а потом на региональном

уровне на платформе ВТЛ; решение интеллектуальных метапредметных задач по предметным областям – математике, информатике и техническом английском с целью популяризации инженерного образования.

Для примера: муниципальная интеллектуальная метапредметная дистанционная игра «Задача одного дня» в 2021 году собрала на платформе 422 участника из МАОУ РКГ № 2 г. Томска и сетевых школ-партнеров; региональная интеллектуальная метапредметная игра «Головоломка дня» в 2024 году в сотрудничестве с МАОУ ИМЦ г. Томска, ТГПУ, ТОИПКРО, ДОО Томской области объединила 131 команду (655 учащихся) из 33 образовательных учреждений города Томска и Томской области.

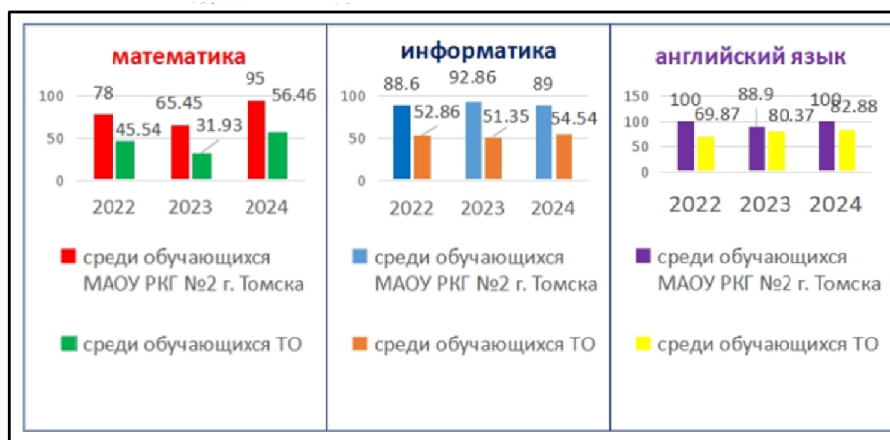


Рисунок 4 – Результаты ГИА в 9-х классах

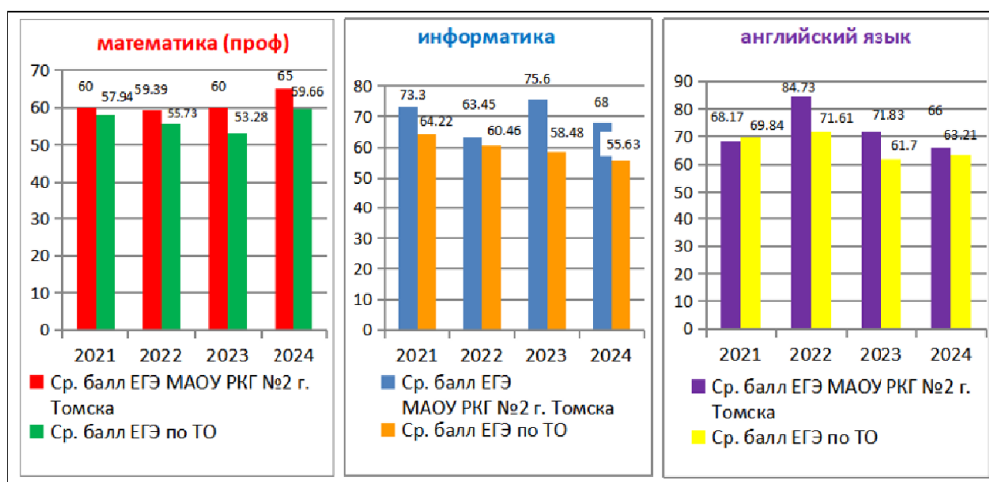


Рисунок 5 – Результаты ГИА в 11-х классах

Игра «Задача одного дня» проводилась в режиме online, ссылка на нее становилась доступна только в строго отведенное время. Игра проводилась одновременно у всех участников процесса. На задания давалось 60 минут.

В игре «Головоломка дня», как и в игре «Задача одного дня», могли принять участие ребята с 5-го по 11-й классы. Для каждой возрастной категории был свой набор заданий согласно полученным знаниям. Игра проводится среди 5-6-х, 7-8-х, 9-х и 10-11-х классов. Как в любой игре, есть в ней призеры и победители – те, кто за 1 час игры смогли решить все задачи и головоломки, придуманные создателями.

Таким образом, продукт «Виртуальная творческая лаборатория» способствует адаптации к любому образовательному процессу и гибкости по отношению к учащемуся, особенно в условиях выстраивания индивидуальной образовательной траектории. Новые информационные технологии обеспечивают поддержку всем учащимся образовательного процесса в рамках их подготовки к итоговой аттестации, предметным олимпиадам, активному использованию на регулярной основе; предоставляют творческим учащимся возможность использования ИКТ-ресурсов для дополнительного образования. Также данный продукт способствует формированию у учащихся целостного математического и технологического мировоззрения и направлено на развитие потребностей к познанию с опорой на математическую культуру, а также практическое применение своих знаний и умений.

Алифоренко Алена Сергеевна

Учитель английского языка высшей категории. МАОУ РКГ № 2 г. Томска
Лебедева ул., д. 92, г. Томск, Россия, 634021

Тел.: +7-906-956-00-79
Эл. почта: a2028333@yandex.ru

Алифоренко Зинаида Ивановна

Учитель математики высшей категории, МАОУ РКГ № 2 г. Томска, заслуж. учитель РФ
Лебедева ул., д. 92, г. Томск, Россия, 634021
Тел.: +7-906-956-65-85
Эл. почта: azia1153@yandex.ru

Борисова Наталья Васильевна

Учитель математики высшей категории, МАОУ РКГ № 2 г. Томска
Лебедева ул., д. 92, г. Томск, Россия, 634021
Тел.: +7-913-821-74-51
Эл. почта: natasha119722012@yandex.ru

Мушкин Оksана Владимировна

Учитель информатики высшей категории, МАОУ РКГ № 2 г. Томска
Лебедева ул., д. 92, г. Томск, Россия, 634021
Тел.: +7-923-413-02-25
Эл. почта: oksanamushinkina@yandex.ru

A.S. Aliforenko, Z.I. Aliforenko, N.V. Borisova, O.V. Muschinkina
Virtual Creative Laboratory

The Virtual creative laboratory as a digital innovative educational platform allowing to create a virtual educational space that is accessible to everyone is presented. That the developed author's Virtual creative laboratory courses have shown the practical significance and relevance of the introduction results of the innovative product into pedagogical practice based on the results of improving the quality of education and the results of final certification is concluded.

Keywords: digital educational platform, improving the quality of education, teacher, student, courses

Reference

1. Kvasha OV. Konstruirovaniye diagnosticheskikh zadaniy [Design of diagnostic tasks]. Modernizatsiya soderzhaniya shkol'nogo obrazovaniya: problemy, resheniya, perspektivy: materialy Vserossiyskoj konferencii [Modernization of the content of school education: problems, solutions, prospects: Materials of the All-Russian Conference]. Tomsk. 2003;75-81. (In Russ).
2. Kozyreva VA, Rodionova NF, Tryapitsina AP. Kompetentnostnyj podkhod v pedagogicheskom obrazovanii [Competence approach in pedagogical education]. St. Petersburg: Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen; 2005. (In Russ).
3. Konceptiya modernizatsii rossiyskogo obrazovaniya [The concept of modernization of Russian education]. 2010. (In Russ).
4. Innovatsii v obrazovanii [Innovation in education]. 2003;(3): 75-85. (In Russ).
5. Kuznetsova NA. Didakticheskie problemy ponimaniya uchebnogo teksta starsheklassnikami: na materiale gumanitarnykh predmetov [Didactic problems of understanding the educational text by high school students: based on the material of humanitarian subjects]. [Dissertation]. Barnaul. 1998. (In Russ).
6. Lopatkina EV. Didakticheskie sredstva formirovaniya u shkol'nikov opyta raboty s uchebnym tekstem v usloviyakh sovremennogo obrazovaniya [Didactic means of forming schoolchildren's experience with educational text in the context of modern education]. [Dissertation]. Vladimir. 2009. (In Russ).
7. Monakhov BM, et al. Proektirovaniye programm razvitiya uchashchikhsya [Designing student development programs]. Moscow-Novokuznetsk: IPK Publishing House; 1997. (In Russ).

Alena S. Aliforenko

English teacher, Russian Classical Gymnasium No. 2
92, Lebedeva str., Tomsk, Russia, 634021
Phone: +7-906-956-00-79
Email: a2028333@yandex.ru

Zinaida I. Aliforenko

Mathematics teacher, Russian Classical Gymnasium No. 2
92, Lebedeva str., Tomsk, Russia, 634021
Phone: +7-906-956-65-85
Email: azia1153@yandex.ru

Natalia V. Borisova

Mathematics teacher, Russian Classical Gymnasium No. 2
92, Lebedeva str., Tomsk, Russia, 634021
Phone: +7-913-821-74-51
Email: natasha119722012@yandex.ru

Oksana V. Muschinkina

Mathematics teacher, Russian Classical Gymnasium No. 2

92, Lebedeva str., Tomsk, Russia, 634021

Phone: +7-923-413-02-25

Email:

oksanamushinkina@yandex.ru

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИГОНА УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Приводится структурная схема полигона учебных лабораторий, построенного на базе среды моделирования МАРС, рассмотрены его ключевые элементы, такие как среда моделирования МАРС, генератор отчётных форм, БД для параметризации, макрокалькулятор и система управления лабораторией.

Ключевые слова: полигон, учебные лаборатории, МАРС, макрокалькулятор, автоматизированное документирование, система управления лабораторией.

Современное образование требует от учебных заведений внедрения инновационных подходов и технологий, способствующих улучшению качества обучения и подготовке студентов к профессиональной деятельности. Одним из ключевых аспектов этого процесса является создание полигонов учебных лабораторий, которые служат не только площадкой для проведения практических занятий, но и интегративным пространством для разработки и тестирования новых методов обучения.

Полигон учебных лабораторий представляет собой уникальную образовательную среду, где студенты могут применять теоретические знания на практике, работать с современным оборудованием и взаимодействовать с реальными задачами, характерными для их будущей профессии. Такие полигоны обеспечивают возможность для междисциплинарного подхода, позволяя студентам разных специальностей совместно решать комплексные задачи, что способствует развитию навыков командной работы и критического мышления.

В данной статье рассматривается структура полигона учебных лабораторий, построенного на базе среды моделирования МАРС [1], а также основные составляющие учебного полигона.

Полигон учебных лабораторий

Введём понятие полигона учебных лабораторий (ПУЛ). Под полигоном будем понимать специально оборудованную территорию, предназначенную для проведения практических занятий, экспериментов и исследований в рамках образовательных программ. Полигон содержит всё необходимое аппаратное и программное оборудование для построения на его базе как виртуальных, так и реально-виртуальных лабораторий.

Построение полигона учебных лабораторий, включающего виртуальные и реально-виртуальные лаборатории, является важным шагом в современном образовательном процессе. Основные преимущества полигона заключаются в следующем.

1. Доступность и гибкость обучения

- ◆ Удаленный доступ: виртуальные лаборатории позволяют студентам проводить эксперименты и практические занятия из любой точки мира, что особенно актуально в условиях удаленного обучения.

- ◆ Гибкость в расписании: студенты могут работать в удобное для них время, что способствует более эффективному усвоению материала.

2. Снижение затрат и рисков

- ◆ Экономия ресурсов: виртуальные лаборатории требуют меньших затрат на оборудование и материалы, что позволяет образовательным учреждениям оптимизировать бюджеты.

- ◆ Безопасность: проведение экспериментов в виртуальной среде исключает риски, связанные с использованием опасных материалов или технологий, что особенно важно для обучения в областях, требующих высокой степени безопасности.

3. Имитация сложных и опасных сценариев

- ◆ Моделирование реальных условий: виртуальные и реально-виртуальные лаборатории позволяют моделировать сложные или опасные ситуации, которые трудно или невозможно воспроизвести в реальной жизни.

- ◆ Обучение на ошибках: студенты могут экспериментировать и допускать ошибки в безопасной среде, что способствует более глубокому пониманию предмета.

4. Интеграция теории и практики

- ◆ Комбинированное обучение: реально-виртуальные лаборатории предоставляют возможность сочетания теоретических знаний с практическим опытом, что улучшает качество образования.

- ◆ Интерактивные элементы: виртуальные лаборатории могут включать в себя интерактивные симуляции и анимации, что делает обучение более увлекательным и эффективным.

5. Поддержка междисциплинарного подхода

- ♦ Синергия различных областей: виртуальные лаборатории могут объединять знания из разных дисциплин, таких как физика, химия, биология и инженерия, что способствует более комплексному пониманию проблем.
- ♦ Сотрудничество между специальностями: студенты различных направлений могут работать вместе над проектами, что развивает навыки командной работы и междисциплинарного мышления.

6. Получение актуальных знаний и навыков

- ♦ Актуальность навыков: виртуальные и реально-виртуальные лаборатории помогают студентам развивать навыки, востребованные на рынке труда, такие как работа с цифровыми технологиями и инструментами.
- ♦ Инновационные подходы: использование новых технологий в обучении помогает подготовить студентов к работе в условиях быстро меняющегося мира.

Таким образом, построение полигона учебных лабораторий с виртуальными и реально-виртуальными компонентами отвечает современным требованиям образовательного процесса, обеспечивает доступность и безопасность обучения, способствует интеграции теории и практики, а также развивает навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности. Такой подход не только повышает качество образования, но и готовит студентов к реальным вызовам и требованиям современного рынка труда.

Структурная схема образовательного полигона

На рисунке 1 представлена структурная схема полигона учебных лабораторий.

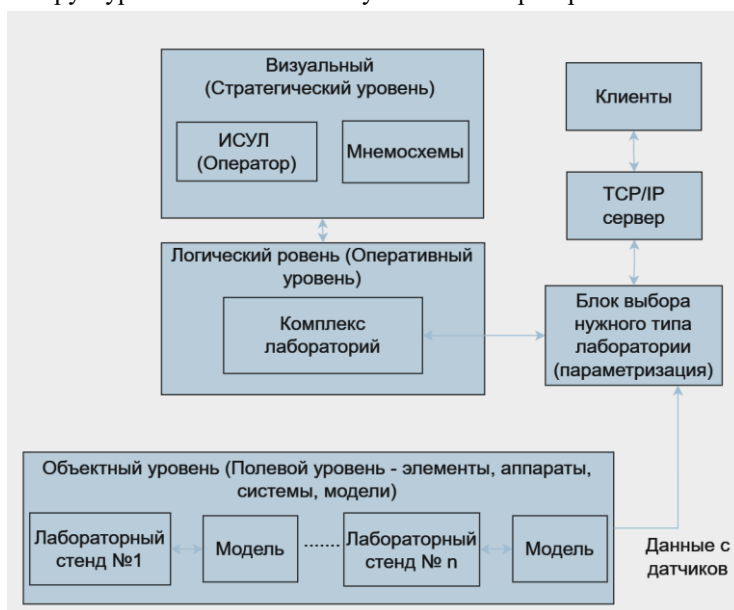


Рисунок 1 – Структурная схема полигона учебных лабораторий

Как видно на рисунке 1, ПУЛ состоит из следующих уровней:

- 1) визуальный (стратегический) – включает в себя информационную систему управления лабораторией (ИСУЛ) и мнемосхемы, служащие для визуального отображения текущих процессов в лаборатории;
- 2) логический (оперативный) – представляет собой комплекс из различных видов лабораторий;
- 3) объектный (полевой) – состоит из реального оборудования или моделей. Данные с этого уровня пересылаются на оперативный уровень для их последующей обработки;
- 4) блок выбора нужного типа лаборатории – посредством этого блока осуществляется выбор между представленными на рисунке 1 типами лабораторий;
- 5) сервер ТСП/Р – отвечает за взаимосвязь пользователя с оперативным уровнем.

Информационная структура полигона учебных лабораторий, содержащая организационное, программное, методическое и программно-аппаратное обеспечение, представлена на рисунке 2.

Далее кратко рассмотрим состав и содержание этих видов обеспечения применительно ко всем основным типам лабораторий, входящих в ПУЛ, на основе существующих и новых проектных решений. Эти решения базируются на среде моделирования МАРС и программно-управляющем комплексе ЛАРМ [2].

Система МАРС основана на структурированной многоуровневой компонентной цепи (МКЦ), которая может быть представлена тремя взаимосвязанными уровнями модели. Уровень представления модели (моделирования) подразумевает степень абстракции, способы представления и обработки информации о исследуемом объекте, его моделях, методах обработки данных и средствах визуализации промежуточных и итоговых результатов экспериментов.

МКЦ включает в себя следующие уровни.

Объектный уровень охватывает компьютерную (математическую) модель объекта, представленную в виде компонентной цепи, а также реальный объект управления, на котором можно непосредственно проверять результаты моделирования или который подлежит интеллектуальному управлению.

Логический уровень использует алгоритмическую компонентную цепь для отображения имитационной модели, основанной на вычислительном эксперименте алгоритма, исследующего процессы функционирования модели объекта.

Визуальный уровень демонстрирует информацию о текущих результатах выполнения различных этапов алгоритма исследования процессов функционирования модели объекта. На этом уровне реализована панель визуализации и интерактивного управления, которая включает компоненты для визуализации данных, а также управляющие элементы, позволяющие формировать необходимые команды [3].

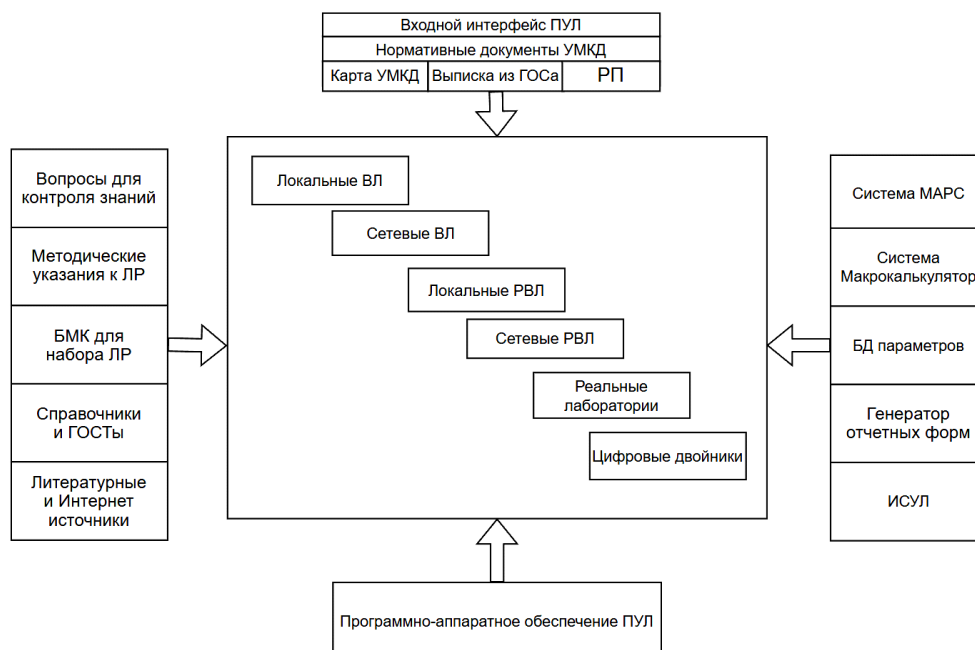


Рисунок 2 – Информационная структура полигона учебных лабораторий

Для математических расчетов в ПУЛ используется система «Макрокалькулятор», данная система по своему функционалу очень похожа на такие известные системы, как Mathcad [4] и MatLab [5]. «Макрокалькулятор» – это система автоматизации математических вычислений, позволяющая выполнять широкий спектр научных и инженерных расчетов, от простой арифметики до сложных численных методов. Основные пользователи системы – студенты и школьники. Она предлагает интуитивно понятный интерфейс, наглядные математические операции, обширную библиотеку встроенных функций и численных методов, а также эффективные инструменты для представления результатов, включая графики, таблицы и средства для подготовки печатных документов. Эти функции направлены на упрощение учебного процесса.

Кроме того, «Макрокалькулятор» включает механизм проверки ответов, который автоматически сравнивает результаты пользователей с правильными ответами, сохраненными преподавателем, и уведомляет о возможных ошибках. В основе системы лежит универсальный вычислитель, используемый в среде моделирования МАРС для анализа компонентных цепей физических объектов с неоднородными свойствами [6].

Для параметризации моделей в ПУЛ используется база данных, управляемая MySQL Server. База данных служит для хранения параметров моделей и компонентов в среде моделирования МАРС. В МАРС существует целый ряд компонентов, позволяющих осуществлять автоматизированное получение и отправку параметров в БД.

Для автоматического документирования в среде моделирования МАРС существует генератор отчетных форм. На рисунке 3 представлена структурная схема автоматической генерации отчета.

Основной принцип автоматического документирования – это вставка информации по тегам. Для работы с автоматическим документированием пользователю необходимо иметь шаблон отчета, где в определенных местах стоят теги, которые впоследствии будут заменены на некоторые данные, а также компонент – документ. Далее запускается симуляция, и со схемы исследуемого объекта в шаблон отчета поступают данные, заменяя предопределенные в нём теги. Для эффективного использования лабораторий необходима универсальная информационная система управления лабораториями [6], которая обеспечит контроль и управление процессами лабораторной работы. ИСУЛ предназначена для сопровождения образовательного процесса в таких дисциплинах, как «Моделирование систем» и «Элементы и устройства роботизированных систем», и взаимодействует с дистанционным обучением на платформе Moodle.

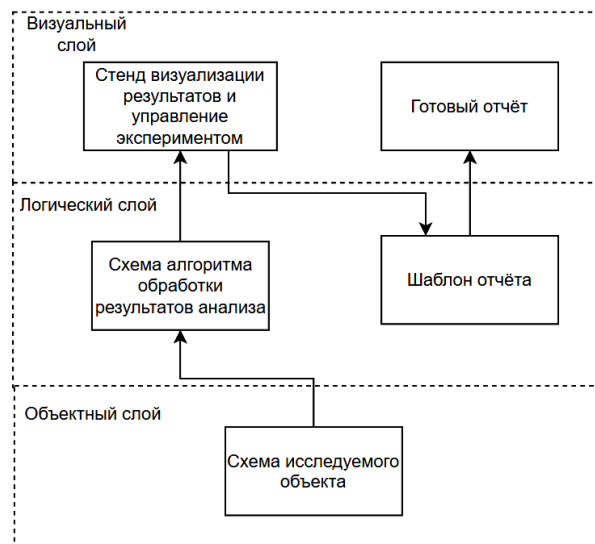


Рисунок 3 – Генерация отчёта

Основная цель ИСУЛ – интеграция виртуальных лабораторий и ресурсов с электронной информационно-образовательной средой вуза. Однако на данный момент не существует адекватного решения для такой интеграции [7]. ИСУЛ выполняет следующие функции:

- 1) сопроводительная – предоставляет студенту краткие инструкции через информационную панель;
- 2) контролирующая – оценивает ход выполнения работы, разделяя статусы (авторизован, знакомится с рекомендациями и т.д.);
- 3) корректирующая – взаимодействует со студентом во время работы, применяя методы машинного обучения для индивидуализации обучения;
- 4) инструмент для просмотра и навигации по веб-страницам Moodle с настройками для конфиденциальности и хранения копий методических указаний;
- 5) создание интерактивного отчета о выполненной работе с возможностью предварительного заполнения данными из Moodle;
- 6) связующее звено между Moodle и средой моделирования – управляет файлами и запуском нужных схем;
- 7) обеспечение целостности процесса лабораторной работы – сохраняет копии заданий и методических указаний для использования без дистанционных технологий.

Для построения реально-виртуальных лабораторий в среде моделирования необходимо иметь связь с реальным объектом. В ПУЛ эту взаимосвязь осуществляет программно-аппаратный управляющий комплекс (ПАУК) (рисунок 4).

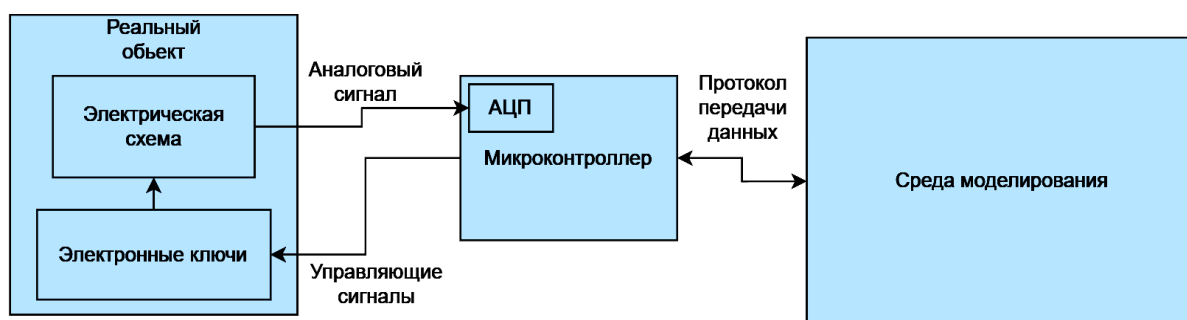


Рисунок 4 – Программно-аппаратный управляющий комплекс

Основным измеряющим устройством в нем является микроконтроллер, который при помощи внешнего аналого-цифрового преобразователя измеряет сигнал с реального устройства. Также микроконтроллер управляет электронными ключами для изменения состояния реальной электрической схемы, включения или отключения различных электрических компонентов в схеме. Под электронными ключами здесь понимаются коммутирующие устройства по типу реле тока или полевых транзисторов.

После того как микроконтроллер выполнит преобразования входного аналогового сигнала с реальной схемы, он отправляет оцифрованный сигнал в среду моделирования по интерфейсу связи. В качестве протокола передачи данных между микроконтроллером и средой моделирования может использоваться протокол TCP/IP или UART.

Среда моделирования отвечает за визуализацию полученных от микроконтроллера данных. Визуализация происходит при помощи таких компонентов, как виртуальный вольтметр и виртуальный осциллограф.

В статье приведена структурная схема ПУЛ и рассмотрены его ключевые элементы, такие как среда моделирования МАРС, генератор отчетных форм, БД для параметризации, макрокалькулятор и система управления лабораторией. Рассмотренная структура предоставляет базу для быстрого построения лаборатории любого типа (реального, виртуального или реально-виртуального).

Литература

1. МАРС – среда моделирования технических устройств и систем / В.М. Дмитриев [и др.]. Томск: В-Спектр, 2011. 277 с.
2. Дмитриев В.М., Кураколов А.Н. Лабораторное автоматизированное рабочее место // Вестн. МГПУ. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2005. № 4.
3. СВИП – система виртуальных инструментов и приборов / В.М. Дмитриев [и др.]. Томск: В-Спектр, 2014. 216 с.
4. Глотова М.И., Приходько О.В. Основы работы в среде MathCAD. Простейшие вычисления: метод. рекомендации. Оренбург: ОГУ, 2013. 93 с.
- 5) Анисимова Г.Д., Евсеева С.И. О применении Matlab к решению статистических задач // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-primenenii-matlab-k-resheniyu-statisticheskikh-zadach> (дата обращения: 27.11.2024).
- 6 Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Истигечева Е.В. Математика на макрокалькуляторе: учеб. пособие. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 108 с.
7. Румановский И.Г., Драчев К.А. Технология интеграции виртуальной лаборатории в LMS Moodle // Вестн. Тихоокеанского гос. ун-та. 2022. № 1(64). С. 39–46.

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.: +7-913-867-01-56

Эл. почта: dmitriewvm@gmail.com

Гембух Лев Алексеевич

Аспирант 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: <https://orcid.org/0000-0002-6714-352X>

Тел.: +7-952-176-01-32

Эл. почта: lev.gembuh@mail.ru

V.M. Dmitriev, L.A. Gembuh

Structure and Characteristics Analysis of Training Laboratory Polygon

The structural diagram of the training laboratory polygon developed on the basis of the MARS modeling environment, its key elements such as the MARS modeling environment, a report form generator, a database for parameterization, a macrocalculator and a laboratory management system are examined.

Keywords: polygon, educational laboratories, MARS, macro-calculator, automated documentation, laboratory management system.

References

1. Dmitriev VM, Shutenkov AV, Zajchenko TN, Gandzha TV. MARS – sreda modelirovaniya tekhnicheskikh ustrojstv i sistem [MARS is an environment for modeling technical devices and systems]. Tomsk: V-Spektr; 2011. (In Russ).
2. Dmitriev VM, Kurakolov AN. Laboratornoe avtoma-tizirovannoe rabochee mesto [Laboratory automated workplace]. Vestnik MGPU. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya [Bulletin of MSPU. Series: Informatics and Informatization of education]. 2005;(4). (In Russ).
3. Dmitriev VM, et al. SVIP – sistema virtual'nyh instrumentov i priborov [SVIP as a system of virtual instruments and instruments]. Tomsk: V-Spektr; 2014. (In Russ).
4. Glotova MI, Prihod'ko OV. Osnovy raboty v sre-de MathCAD. Prosteyshie vychisleniya: metodicheskie rekomendacii [The basics of working in the MathCAD environment. The simplest calculations: methodological recommendation]. Orenburg: OGU; 2013. (In Russ).

5. Anisimova GD, Evseeva SI. O primenении Matlab k resheniyu statisticheskikh zadach [On the application of Matlab to solving statistical problems]. Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie [Modern information technologies and IT education]. 2018;(4). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-primenении-matlab-k-resheniyu-statisticheskikh-zadach> [Accessed: 27 November 2024]. (In Russ).

6. Dmitriev VM, Gandzha TV, Istigecheva EV. Matematika na makrokal'kulyatore [Mathematics of the macro calculator. Tomsk: TUSUR; 2007. (In Russ).

7. Rumanovskij IG, Drachev KA. Tekhnologiya integracii virtual'noj laboratorii v LMS Moodle [Virtual Laboratory integration technology in LMS Moodle]. Vestnik Ti-hookeanskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Pacific State University]. 2022;1(64): 39–46. (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: +7-913-867-01-56

Email: dmitriewvm@gmail.com

Lev A. Gembuh

PhD Student, Department of Computer Control and Design Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-6714-352X)

Phone: +7-952-176-01-32

Email:

lev.gembuh@mail.ru

СОЗДАНИЕ ФУНДАМЕНТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ВАРИАТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ И КОЛЛОКВИУМА

Описывается методический подход к проблеме, возникающей с началом изучения математического анализа у студентов первого курса, – это отсутствие навыка восприятия больших объемов теоретической информации. Традиционно решением этой проблемы является коллоквиум, который проводится в первой половине первого семестра. Дополнительно студентам предлагается перед коллоквиумом пройти тестирование, которое помогает им оценить свою подготовку, а преподавателю дает фактическую информацию о том, как усвоен теоретический материал.

Ключевые слова: математический анализ, коллоквиум, вариативное тестирование.

Традиционно решением проблемы нехватки опыта восприятия математической теории при обучении студентов первого курса механико-математического и физического факультетов является коллоквиум – обсуждение тем первой части лекций. Мы проводим коллоквиум в первой половине первого семестра, куда включаем тематику «базовой» части курса математического анализа: множества, отображения, вещественные числа. Для подготовки к коллоквиуму студентам предлагается изучить материал лекций, подкрепленный практическими занятиями. В предыдущие годы мы часто сталкивались с тем, что студенты приходили на коллоквиум совершенно неподготовленными и фактически он превращался в консультирование, без оценивания знаний студентов. Теперь для самопроверки при подготовке к коллоквиуму студентам предлагается пройти тест, в котором благодаря случайным параметрам каждый тестируемый получает свой набор заданий. Успешное прохождение теста является разрешением для посещения коллоквиума. Эта методика приводит к повышению эффективности коллоквиума и экономит время преподавателя. Кроме того, студент получает возможность оценить свои навыки работы с новыми понятиями, увидеть пробелы в знаниях и попытаться их ликвидировать до коллоквиума.

Данная работа описывает опыт такого проведения тестирования и коллоквиума на различных первых курсах – ММФ ТГУ и ФФ ТГУ.

Коллоквиум как форма обучения и текущего контроля

В большинстве словарей под коллоквиумом понимается «одна из форм учебных занятий, беседа преподавателя с учащимися (обычно в вузах) для выяснения знаний» [1, с. 123]. В переводе с латинского *colloquium* – это собеседование, то есть вид учебных занятий, представляющих собой обсуждение учебных тем под руководством учителя [2]. Традиционно коллоквиум проводится в устной форме, но каждый преподаватель сам решает – проводить его как экзамен или как обсуждение. В последнее время формы коллоквиума, близкие к экзаменационным, преобладают, о чем, например, говорит статья в Википедии «Коллоквиум (экзамен)».

Однако, по мнению автора, для первого коллоквиума студентам, вчерашним школьникам, больше подходит форма обсуждения теоретического материала, которая помогает осознать, как нужно формулировать математические понятия и теоремы, приводить примеры, записывать утверждения и, главное, как рассуждать на необходимом уровне математической строгости. При этом студенты, показавшие свои знания по данной теме, имеют возможность получить оценку, которая будет признаваться на экзамене как оценка за часть изученного материала.

Положительной стороной такого способа проведения коллоквиума является эффект обучения: студенты часто отмечают, что после коллоквиума начали лучше понимать теоретический материал.

Отрицательный момент при такой форме проведения коллоквиума – отсутствие ответственности студента за свою подготовку. Автору часто приходилось сталкиваться с тем, что студенты приходили на коллоквиум, не сделав серьезных попыток изучить материал, о котором должна пойти речь. Это приводило к большим временным затратам и снижало эффективность коллоквиума для тех, кто все же пришел подготовленным. Чтобы избежать этой проблемы, мы решили использовать технологии тестирования, которые до этого применяли с обучающими целями в практической подготовке по математическому анализу [3]. Студенту предлагается пройти тест, содержащий некоторые основные понятия, выносимые на коллоквиум, с решением примеров, использующих данные понятия. Чтобы можно было записаться на коллоквиум, необходимо правильно решить больше половины заданий теста. Если это не получилось сделать с первого раза, можно сделать еще несколько попыток (их количество не ограничено), но задания будут меняться. Кроме того, каждый раз после ответа на задание студенту предлагается текст правильного решения, который можно изучить, чтобы понять свои ошибки.

Опишем подробнее технические и методические аспекты такого тестирования.

Вариативное тестирование как форма обучения

Разработкой тестовых заданий с меняющимися параметрами обучающей направленности автор занимается в коллективе, состоящем из преподавателей математических дисциплин нескольких томских университетов. Мы называем наши тестовые задания по математике вариативными, так как благодаря технологии STACK они содержат числовые и функциональные параметры, которые из одной задачи могут сделать множество разных заданий. Кроме того, мы используем случайный выбор из нескольких заданий с параметрами на одну тему, что дает возможность еще больше повысить вариативность теста в целом. Технология и опыт создания таких заданий описаны, например, в [3, 4].

Наши тестовые задания считаются обучающими, так как они (в разных случаях) содержат шаги, необходимые для решения задачи: подсказки и несколько попыток для получения правильных ответов, решения в текстовом виде для заданий именно с теми параметрами, которые выпали тестируемому, графические иллюстрации по необходимости.

Методики использования таких заданий могут быть различными: от работы на занятиях в электронной среде до организации самостоятельной работы студентов. Цели обучения также могут быть разными – как отработка отдельных математических навыков, так и работа с новыми понятиями на конкретных примерах.

Хочется подчеркнуть, что обучение с помощью тестовых заданий в электронной среде не заменяет общение студента с преподавателем, а подкрепляет его (стимулирует учебную деятельность, дает студенту быстрый отзыв на его решения и оценку навыков, а преподавателю дает общую картину понимания студентами материала без необходимости проверять множество работ).

Как было отмечено выше, необходимость проверки студентов к коллоквиуму привела к созданию специальных заданий описанного типа для тестирования. Свою роль, конечно, сыграло и дистанционное обучение в период Covid. Осенью 2021 года коллоквиум пришлось проводить онлайн, и тем более следовало понять, готовились ли к нему студенты.

О тематической связи между тестированием и коллоквиумом

Обратимся к фактическому материалу – содержанию тестов и темам, выносимым на коллоквиум.

На коллоквиум выносятся темы первых лекций: операции над множествами, отображения и их свойства, аксиоматика вещественных чисел, точные грани, натуральные, целые, рациональные числа, принцип Архимеда, метод математической индукции, бинот Ньютона, счетные и несчетные множества.

Тест перед коллоквиумом в 2021-м и 2024-м годах для студентов механико-математического факультета содержал 12 заданий:

- 1) для данных конечных числовых множеств найти объединение, пересечение, разность;
- 2) ответить на вопросы о принадлежности конкретных множеств булеану;
- 3) указать количество всех подмножеств из определенного числа элементов в данном множестве;
- 4) указать, сколько элементов содержит декартово произведение данных конечных числовых множеств и принадлежат ли ему конкретные пары чисел;
- 5) задание на операции с конечными числовыми множествами, заданными свойствами, а не перечислением;
- 6) задание на бинот Ньютона, указать некоторые коэффициенты разложения для достаточно высокой степени;
- 7) найти образ отрезка при отображении, графиком которого является парабола;
- 8) найти прообраз множества из нескольких точек при отображении, аналогичном предыдущему;
- 9) ответить на вопрос: является ли заданное отображение инъекцией, а если нет, то указать два числа, на которых значения функции совпадают;
- 10) ответить на вопрос: является ли заданное отображение сюръекцией, если нет, указать число из множества значений, не являющееся образом;
- 11) определить композицию двух данных отображений, ответить, определена ли композиция в другом порядке;
- 12) задать биекцию и обратную к ней функцию по данной формуле.

Как видно, в тесте есть явный перекоп в сторону темы «Операции с множествами». Причина здесь в том, что такая тема многим студентам первого курса уже частично известна, а это придает им уверенности в своих силах и «сшивает» курс математического анализа со школьной математикой. Что касается работы с функциями, то все понятия отрабатываются на примере квадратичных трехчленов, графики которых студенты также неплохо умеют строить после освоения школьной программы. Также обращает на себя внимание, что в тесте нет заданий, связанных с вещественными числами, точными гранями, мощностями.

Такой же тест перед коллоквиумом 2023-го года для студентов физического факультета был разбит на 2 части по 6 заданий (2 отдельных теста). Кроме того, был и третий тест – на тему «Вещественные числа и мощности множеств». Если все три теста решались достаточно хорошо (более 60% от максимального балла), то студент получал оценку «удовлетворительно» без посещения коллоквиума. При этом количество прошедших каждый следующий тест меньше, чем предыдущий. Поэтому в 2024 г. было решено не предлагать студентам третий тест, чтобы не уменьшать количество

тех, кто может сдавать коллоквиум. В 2024-м году оценка «удовлетворительно» только по результатам теста не ставилась.

Результаты тестирований и коллоквиумов

2021, ММФ (данные неполные)

- Сдали тест с проходным баллом 82% обучающихся.
- Сдали коллоквиум 80% успешно решивших тест, 66% обучающихся.

Заметим, что в 2021 году формат обучения был полностью дистанционным и коллоквиум сдавался дистанционно. Кроме того, хорошие результаты коллоквиума тесно связаны с качеством подготовки студентов, поступивших на 1-й курс.

2023 год, ФФ (3 теста вместо одного)

- 73% обучающихся участвовали в тестировании;
- 73% от участвовавших (53% от обучавшихся) прошли с положительным результатом 3 теста.

На коллоквиум записались из прошедших тестирование 85%.

Сдали коллоквиум успешно 74% из прошедших тестирование, 46% участвовавших в тестировании, 33% от всех обучающихся.

2024 год, ММФ

- 81% обучающихся участвовали в тестировании;
- 86% от участвовавших (70% обучающихся) прошли тест с положительным результатом.

На коллоквиум записались из прошедших тестирование 80%.

Сдали коллоквиум 77% из прошедших тестирование, 53% участвовавших в тестировании, 42% от всех обучающихся.

Обсуждение результатов

Очевидно, что представленные результаты сильно зависят от качества набора студентов на 1-й курс. Также следует учесть, что студенты ММФ и ФФ были в разном положении: студентам ФФ нужно было решить больше заданий и они могли получить оценку «удовлетворительно», не посещая коллоквиум, чем некоторые (20%) и воспользовались.

Процент сдавших успешно тестирование на ФФ ниже, так как у них было больше заданий. Тесты, особенно третий, фактически стали преградой к сдаче коллоквиума, а не помощью при его подготовке. Поэтому третий тест был отменен как излишний.

Если сравнивать результаты двух потоков ММФ – 2021 и 2024 года набора, то они более похожи, что говорит о надежности теста. Уменьшение (–24%) доли успешно сдавших коллоквиум связано с падением (–12%) доли успешно прошедших тест. Здесь, конечно, играет роль изменение качества набора первокурсников, которое снизилось практически повсеместно [5].

Из тех, кто тесты прошел успешно, процент сдавших коллоквиум достаточно стабилен: 80, 74, 77%. Это говорит о том, что тест выполняет свою функцию: он дает понять студенту о необходимости идти на коллоквиум, но не оценивает теоретические знания и навыки студента.

В целом считаю, что предварительное тестирование положительно влияет на результаты коллоквиума.

В заключение приведу результаты опроса студентов ММФ ТГУ 2024-го года набора с вопросами о проведении второго коллоквиума по математическому анализу. Задавались два вопроса, на каждый из которых можно было ответить «да» или «нет». На оба вопроса отвечали все студенты, присутствовавшие на лекции.

1. Вы пойдете на коллоквиум по второй главе?

«Да» – 92%, «Нет» – 8%.

2. Нужны ли Вам тесты при подготовке к коллоквиуму по 2-й главе?

«Да» – 86%, «Нет» – 14%.

Как видно из ответов, большинству студентов кажется полезной возможность проверить свои силы перед коллоквиумом и в возможности сдать еще часть курса на коллоквиуме до наступления сессии они заинтересованы. Поэтому считаю, что стоит продолжать развитие такого подхода к аттестации студентов по дисциплине «Математический анализ». При этом тестирование, требующее от студентов проявления базовых навыков по теме, должно быть именно вариативным и с открытыми ответами, стимулирующим студента к самостоятельной работе, а не к «слепому» копированию и угадыванию ответов.

Литература

1. Педагогический энциклопедический словарь / под ред. Б.М. Бим-Бада. М.: Большая рос. энцикл., 2003. 528 с.
2. Секованов В.С., Катержина С.Ф., Шапошникова И.В. Математические коллоквиумы как средство развития креативности обучаемых // Обучение фрактальной геометрии и информатике в вузе и школе в свете идей академика А.Н. Колмогорова: материалы XVI Колмогоровских чтений: 3-й Междунар. науч.-метод. конф. Кострома, 2021. С. 48–54.
3. Tomilenko V.A., Lazareva E.G. Effective Use of a Computer Grading System for Teaching Mathematics at a University // ITM Web of Conferences. 2020. Vol. 35. P. 03017. URL: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203503017>.

4. Коллаборация трех университетов Томска для создания, продвижения и использования заданий типа STACK / О.В. Янушик [и др.] // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: материалы междунар. науч.-метод. конференции. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. В 2 ч. Ч. 1.

5. Мониторинг качества приема в вузы. URL: <https://ege.hse.ru> (дата обращения: 28.11.2024).

Лазарева Елена Геннадьевна

Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. общей математики Национального исследовательского Томского государственного университета (НИ ТГУ)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0003-2944-6930

Тел.: +7 (3822) 529-740

Эл. почта: lazareva@math.tsu.ru

E.G. Lazareva

Creating a Foundation for Studying ‘Mathematical Analysis’ through Variated Testing and a Colloquium

The methodological approach to the problem of skill lacking in perceiving the large amounts of theoretical information and arising among the first-year university students when studying ‘Mathematical Analysis’ is considered. The colloquium which is held in the first half of the first semester is proved to be the solution to this problem. The students are offered to take a test before the colloquium aimed at evaluating their preparation, and getting factual information about how the theoretical material has been learned.

Keywords: mathematical analysis, colloquium, variable testing.

References

1. Pedagogicheskij ehnciklopedicheskij slovar' [Pedagogical Encyclopedic Dictionary]. M.: Great Russian Encyclopedia; 2003. (In Russ).
 2. Sekovanov VS, Katerzhina SF, Shaposhnikova IV. Matematicheskie kollokviumy kak sredstvo razvitiya kreativnosti obuchaemyh [Mathematical colloquiums as a means of developing the creativity of students]. Materialy XVI Kolmogorovskikh chtenij: III Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferenciya [Proceedings of the XVI Kolmogorov Readings: 3rd International Scientific and Methodological Conference]. Kostroma. 2021. (In Russ).
 3. Tomilenko VA, Lazareva EG. Effective Use of a Computer Grading System for Teaching Mathematics at a University. ITM Web of Conferences. 2020;(35):03017. DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203503017>
 4. Yanuschk OV, Ustinova IG, Rozhkova SV, Lazareva EG. Kollaboraciya trekh universitetov Tomska dlya sozdaniya, prodvizheniya i ispol'zovaniya zadaniy tipa STACK [Collaboration of Three Tomsk Universities in Creating, Promoting and Using STACK-type Tasks]. Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of education, science, business and government. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2022;(1):31 – 35. (In Russ).
 5. Monitoring kachestva priema v vuzy [Monitoring the quality of admission to universities]. Available from: <https://ege.hse.ru> [Accessed: 28 November 2024]. (In Russ).
-

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 (3822) 52-97-40

Email:

lazareva@math.tsu.ru

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОНИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Разработан алгоритм для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электроника» с использованием новых лабораторных установок, который апробирован преподавателями для 13 групп студентов. По результатам устного опроса студенты отмечают, что процесс выполнения лабораторных работ за счёт новых установок и разработанного алгоритма стал приближен к процессу решения реальных инженерных задач, что значительно повышает их мотивацию при обучении.

Ключевые слова: лабораторные работы, электронные компоненты, электроника, учебный процесс.

Одной из главных задач высшего образования является формирование у студентов навыков решения прикладных задач на основе теоретических знаний, полученных в рамках учебного процесса [1]. Проведение лабораторных работ является наиболее распространённым способом решения данной задачи [2]. Согласно учебному плану Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники курс лабораторных работ по дисциплине «Электроника» одним из первых знакомит студентов с работой с измерительным оборудованием, материалами и реальными электронными компонентами, что позволяет им подкрепить теоретические знания экспериментально, а также приобрести опыт работы, требующийся при трудоустройстве после окончания обучения. При этом стремительный темп развития электронного оборудования и вычислительной техники вызывает необходимость своевременного обновления образовательной программы и лабораторных установок (ЛУ).

Лабораторные работы по дисциплине «Электроника» проводятся с использованием ЛУ (рисунок 1), которые позволяют выполнить измерение статических вольт-амперных характеристик (ВАХ) различных полупроводниковых приборов (диодов, полевых и биполярных транзисторов), а также рассмотреть работу схем с различной логикой: КМОП и ТТЛ.

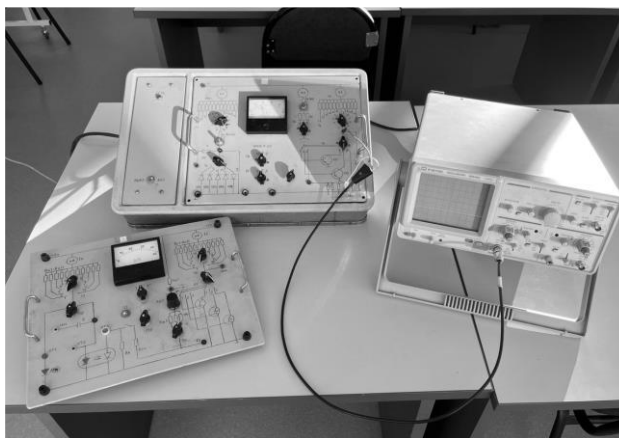


Рисунок 1 – Лабораторная установка для проведения работ по дисциплине «Электроника»

Используя данные ЛУ в рамках образовательного процесса, студенты получают навыки работы с осциллографом, а также осваивают методы измерения различных характеристик полупроводниковых приборов. Преимуществом использования новых ЛУ в образовательном процессе является их простота, позволяющая студентам быстро освоить работу с ними, а также высокая надёжность. Однако эти ЛУ не допускают реализовывать произвольные электрические схемы, что значительно сокращает разнообразие лабораторных работ. Кроме того, отсутствие возможности у студентов самостоятельно выполнять монтаж электронных компонентов не позволяет им должным образом развивать навыки разработки элементарных электрических схем. В рамках программы «Приоритет 2030» в лаборатории кафедры телевидения и управления ЛУ были обновлены (рисунок 2) и написан ряд новых методических пособий [3–6] для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электроника».

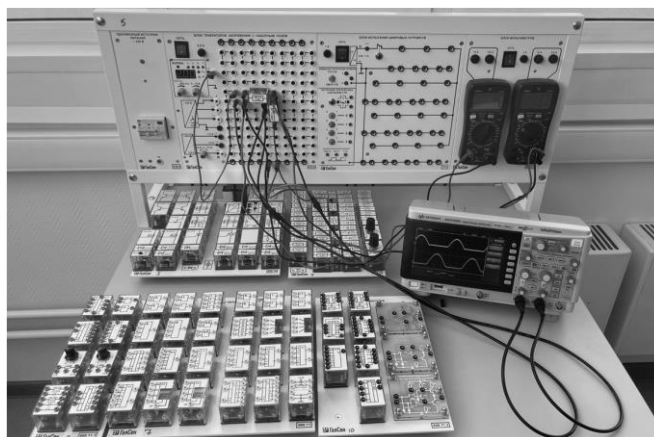


Рисунок 2 – Новая лабораторная установка для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электроника»

Цель работы – создание алгоритма проведения лабораторных работ по дисциплине «Электроника» с использованием новых установок.

Описание ЛУ и их комплектующих

Новые ЛУ содержат несколько функциональных блоков для изучения свойств и измерения характеристик аналоговых и цифровых устройств и приборов (рисунок 3). Достоинствами новых установок являются наличие блока источников питания, содержащего источники постоянного (± 15 В) и регулируемого (в диапазоне от -13 до $+13$ В) напряжения, генераторы сигналов с заданными формой, частотой и амплитудой, а также рабочую область с разъёмами для монтажа электронных компонентов.

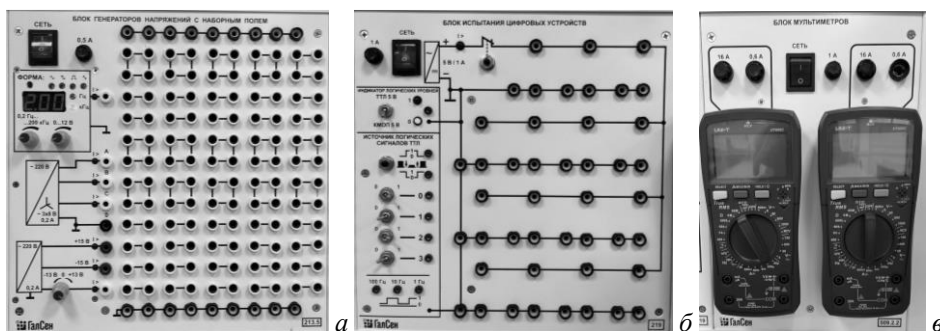


Рисунок 3 – Блок источников питания с рабочей областью для монтажа электронных компонентов (а), блок испытания цифровых устройств (б) и блок мультиметров (в)

К каждой ЛУ прилагается набор электронных компонентов и логических устройств (рисунок 4) в специальных монтажных корпусах, позволяющих увидеть внешний вид содержащихся в них электронных компонентов (рисунок 4,б).

Набор электронных компонентов (рисунок 4,а,в) содержит: разные типы полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, симисторы, 555-й таймер, операционные усилители, стабилизаторы напряжений, трансформатор, светодиод и разные типы оптопар, а также конденсаторы, индуктивности и резисторы различного номинала и т.д. Для исследования работы электрических схем, реализующих ТТЛ и КМОП, предусмотрены специальные печатные платы (рисунок 4,е).

За счёт обширного набора электронных компонентов новые установки позволяют выполнить весь курс лабораторных работ по дисциплине «Электроника», а также могут применяться в учебном процессе в таких дисциплинах, как «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Электроника и схемотехника», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Схемотехника электронных средств» и т.д.

В набор логических устройств входят (рисунки 4,з-е) логические элементы «И», «ИЛИ», разные типы триггеров, шифраторы и дешифраторы, семисегментные индикаторы и индикаторные светодиоды и т.д. За счёт обширного набора логических устройств новые ЛУ могут применяться в учебном процессе в таких дисциплинах, как «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Цифровая схемотехника радиоэлектронных средств» и т.д.

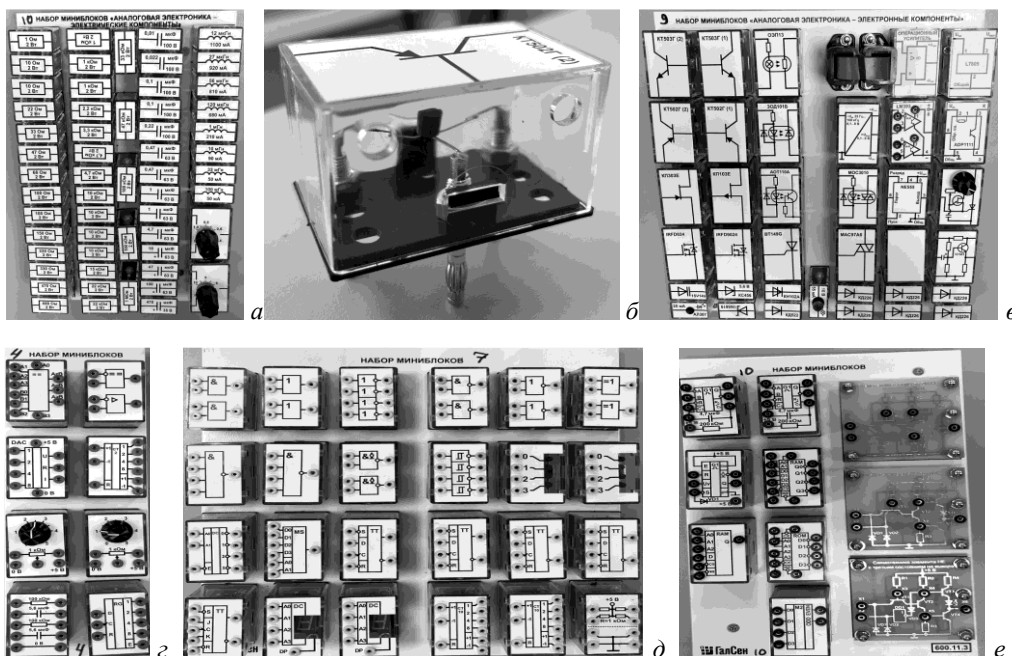


Рисунок 4 – Набор электронных компонентов (а–в) и логических устройств (г–е)

Алгоритм проведения занятий с использованием новых лабораторных установок

В связи с расширением функциональных возможностей разработан универсальный алгоритм проведения занятий с использованием новых ЛУ (рисунок 5).

Вводная часть занятия даёт возможность студентам задать интересующие их вопросы касательно темы занятия, а преподавателю – разъяснить теоретические выкладки методического пособия и разобрать основные трудности, возникающие у студентов в процессе выполнения лабораторной работы. Затем происходит постановка цели и обозначение задач лабораторной работы. Первые два пункта алгоритма (см. рисунок 5) подразумевают активное взаимодействие студентов с преподавателем, что позволяет им получить ключевую информацию для выполнения лабораторной работы. Остальные пункты алгоритма нацелены на самостоятельную работу студентов с методическим пособием, ЛУ и измерительным оборудованием.

Разработка электрической схемы осуществляется студентами согласно указаниям методического пособия. Затем они выполняют монтаж электронных компонентов. На данном этапе работы студенты осваивают навык схемотехнического проектирования, что становится доступным благодаря новым ЛУ.

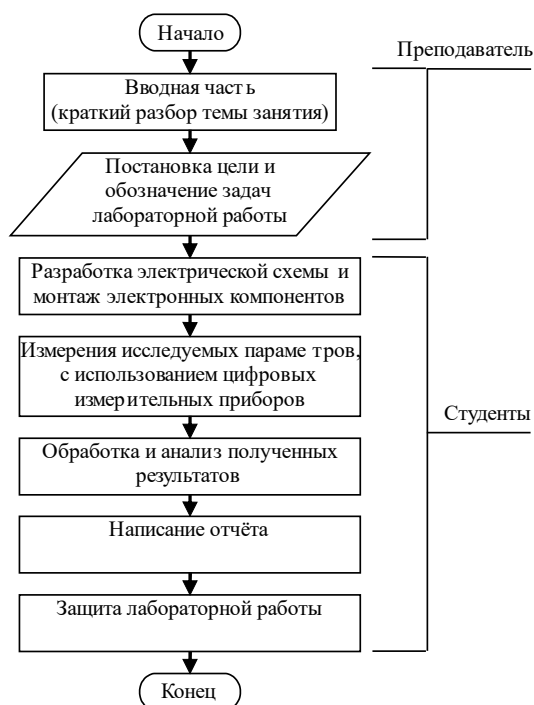


Рисунок 5 – Алгоритм проведения занятий с использованием новых установок

На следующем этапе студенты работают с разработанной электрической схемой – рассматривают различные режимы её работы и выполняют измерения необходимых параметров. В связи с тем что студенты сами спроектировали и собрали электрическую схемы, они лучше понимают суть выполняемой лабораторной работы.

Обработка полученных результатов также становится более простой и понятной для студентов, благодаря новым ЛУ и в связи с повышением точности измерительного оборудования, что позволяет получать более корректные результаты, чем на старых установках. Анализ результатов при написании отчёта упрощается за счёт лучшего понимания сути выполняемой работы, что положительно сказывается на результатах защиты лабораторной работы.

Апробация разработанного алгоритма

Разработанный алгоритм успешно применяется преподавателями для проведения курса лабораторных работ по дисциплине «Электроника» для 13 групп студентов. По наблюдениям преподавателей, студенты быстро осваивают новые ЛУ благодаря подробному разбору темы занятия и чёткому обозначению целей и задач лабораторных работ, что предусмотрено в разработанном алгоритме (см. рисунок 5). Также студенты и преподаватели отмечают, что обработка полученных результатов значительно упрощается за счёт использования цифрового измерительного оборудования, что особенно необходимо в связи с появлением новых этапов работы, заключающихся в самостоятельной разработке и монтаже электрической схемы.

Стоит также отметить, что сложность лабораторных работ за счёт расширения функциональности ЛУ несколько возросла, так как студенты вынуждены решать больше задач в ходе выполнения лабораторной работы. Однако данная особенность позволяет студентам получить больше опыта работы с измерительным оборудованием и электронными компонентами, а также повысить его ценность.

Заключение

Разработанный алгоритм и новые установки позволяют студентам практиковаться в сборке элементарных электрических схем и проявлять творческий подход при достижении поставленных целей лабораторных работ. Студенты получают навыки работы с цифровым осциллографом, мультиметром, источниками постоянного и переменного напряжения, а также осваивают методы измерения различных параметров и характеристик полупроводниковых приборов. Алгоритм успешно применяется преподавателями для проведения курса лабораторных работ по дисциплине «Электроника» для 13 групп студентов. По результатам устного опроса студенты отмечают, что процесс выполнения лабораторных работ за счёт новых установок и разработанного алгоритма стал приближен к процессу решения реальных инженерных задач, что значительно поднимает их мотивацию при обучении.

Литература

1. Гришина Ю.В., Ленина Ю.А. Обновление образовательной программы в контексте усиления практической подготовки магистров // Профессиональное образование: актуальные проблемы и пути их решения: материалы 3-й регион. науч.-практ. Интернет-конференции. Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2021. С. 187–191.
2. Глухов В.П., Синдяев А.В. Лабораторные работы как средство улучшения качества образования и повышения интереса к дисциплине // Управление качеством образования: проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Софьи Григорьевны Первухиной, Заслуженного учителя школ РСФСР, основателя и первого руководителя кафедры методики преподавания математики УлГПУ. Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т им. И.Н. Ульянова, 2023. С. 45–48.
3. Самойличенко М.А., Заболоцкий А.М. Исследование характеристик светодиодов и параметров оптопар: метод. указания к лабораторным работам. Томск: ТУСУР, 2023. 13 с. URL: <https://edu.tusur.ru/publications/10646> (дата обращения: 23.11.2024).
4. Самойличенко М.А., Заболоцкий А.М. Исследование характеристик полупроводниковых диодов: метод. указание к лабораторным работам. Томск: ТУСУР, 2023. 13 с. URL: <https://edu.tusur.ru/publications/10643> (дата обращения: 23.11.2024).
5. Самойличенко М.А., Заболоцкий А.М. Исследование характеристик полевых транзисторов: метод. указания к лабораторным работам. Томск: ТУСУР, 2023. 14 с. URL: <https://edu.tusur.ru/publications/10645> (дата обращения: 23.11.2024).
6. Самойличенко М.А., Заболоцкий А.М. Исследование характеристик биполярных транзисторов: метод. указания к лабораторным работам. Томск: ТУСУР, 2023. 17 с. URL: <https://edu.tusur.ru/publications/10644> (дата обращения: 23.11.2024).

Третьяков Тимур Игоревич

Аспирант каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Эл. почта: timur.i.tretiakov@tusur.ru

Абрамова Ксения Николаевна

Аспирант каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Эл. почта: ksenii.a.abramova@tusur.ru

Самойличенко Мария Александровна

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Эл. почта: samoylichenko_maria@tu.tusur.ru

T.I. Tretyakov, K.N. Abramova, M.A. Samojlichenko

Algorithm of Laboratory Work with the Use of New Laboratory Equipment for 'Electronics'

The algorithm for conducting laboratory work in 'Electronics' using new laboratory facilities, which has been tested by teachers for 13 groups of students has been developed. According to the results of the oral survey, students note that the process of performing laboratory work due to new installations and the developed algorithm has become closer to the process of solving real engineering problems, which significantly increases their motivation during training.

Keywords: laboratory work, electronic components, electronics, learning process.

References

1. Grishina JV, Lenina JA. Obnovlenie obrazovatel'noj programmy v kontekste usileniya prakticheskoy podgotovki magistrów [Updating the educational programme in the context of strengthening the practical training of Master's students]. Professional'noe obrazovanie: aktual'nye problemy i puti ih resheniya: Materialy 3-ey regional'noj nauchno-prakticheskoy Internet-konferencii [Vocational education: actual problems and ways of their solution. Proc. of the 3rd regional scientific-practical Internet-conference]. 2021;187–191 (In Russ).

2. Gluhov VP, Sindyaev AV. Laboratornye raboty kak sredstvo uluchsheniya kachestva obrazovaniya i povysheniya interesa k discipline [Laboratory work as a means of improving the quality of education and increasing interest in the discipline]. Upravlenie kachestvom obrazovaniya: problemy i perspektivy : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu Sof'i Grigor'evny Pervukhinoy, Zaslužennogo Uchitelya shkól RSFSR, osnovatelya i pervogo rukovoditelya kafedry metodiki prepodavaniya matematiki UIGPU [Education Quality Management: Problems and Prospects : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference devoted to the 100th anniversary of Sofia Pervukhina, Honoured Teacher of Schools of the RSFSR, founder and first head of the Department of Mathematics Teaching Methodology of UISPU]. 2023;45–48 (In Russ).

3. Samojlichenko MA. Issledovanie harakteristik svetodiodov i parametrov optopar: Metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam [Investigation of LED characteristics and optocoupler parameters: Methodical instructions for laboratory works]. Tomsk: TUSUR; 2023. (In Russ).

4. Samojlichenko MA. Issledovanie harakteristik poluprovodnikovyyh diodov: Metodicheskoe ukazanie k laboratornym rabotam [Investigation of the characteristics of semiconductor diodes: Methodical instructions for laboratory works]. Tomsk: TUSUR; 2023. (In Russ).

5. Samojlichenko MA. Issledovanie harakteristik polevyh tranzistorov: Metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam [Investigation of characteristics of field-effect transistors: Methodical instructions for laboratory works]. Tomsk: TUSUR; 2023. (In Russ).

6. Samojlichenko MA. Issledovanie harakteristik bipolyarnyyh tranzistorov: Metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam [Investigation of characteristics of bipolar transistors: Methodical instructions for laboratory works]. Tomsk: TUSUR; 2023. (In Russ).

Timur I. Tretyakov

PhD student, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Email: timur.i.tretyakov@tusur.ru

Kseniya N. Abramova

PhD student, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Mariya A. Samojlichenko

PhD in Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Email:

samoylichenko_maria@tu.tusur.ru

ИНТЕРАКТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЯХ: КАК, ЧЕМ И ДЛЯ ЧЕГО?

Обсуждаются различные программы, библиотеки языков программирования и другие инструменты, которые могут быть полезны для визуализации интерактивных тестовых заданий по математике.

Ключевые слова: интерактивное задание, визуализация, математика, интерактивная визуализация.

Визуализация является важным инструментом в обучении математике, так как она помогает студентам лучше усваивать материал, развивать пространственное мышление и повышать интерес к предмету. Визуализация в математике – это способ представления данных, концепций или задач в графической форме для лучшего понимания и восприятия. Диаграммы, графики, иллюстрации, схемы и другие визуальные инструменты являются более наглядным способом представления информации, что способствует не только более глубокому их пониманию, но и более быстрому запоминанию. Перечислим наиболее распространенные визуализируемые элементы, используемые в учебных пособиях, электронных курсах, презентациях, тестах и других учебно-методических материалах по математике:

- ◆ графики, гистограммы, круговые диаграммы – используются для представления зависимостей между данными;
- ◆ схемы и ментальные карты – помогают в объяснении сложных понятий, моделей или алгоритмов;
- ◆ анимации – демонстрируют изменения изучаемых объектов в зависимости от параметров задачи;
- ◆ инфографика – объединяет текст и визуальные элементы и представляет информацию в более легком для восприятия формате;
- ◆ модели и макеты – помогают визуализировать условия задачи для поиска наиболее оптимального решения.

Интерактивная визуализация

В последние годы становятся популярными интерактивные формы обучения [1], которые допускается использовать также и в тестах по математике. При этом студенты могут взаимодействовать с графическими отображениями информации, изменяя параметры графиков и других визуальных объектов в режиме реального времени. По сравнению со статичными изображениями интерактивная визуализация имеет значительные преимущества.

1. Возможность более глубокого исследования данных и выявление скрытых и неочевидных закономерностей [2].
2. Доступность для пользователей с разным уровнем математической подготовки, что позволяет им самостоятельно исследовать математические объекты без необходимого навыка анализа.
3. Привлекательность, которая приводит к повышению мотивации и заинтересованности в решении задач.
4. Активизация учебного процесса за счет возможности самостоятельного исследования и получения новых знаний через наглядные примеры [3].

Для реализации интерактивной визуализации можно использовать различные инструменты, языки программирования и их библиотеки, такие как Python: Matplotlib, Plotly, Seaborn, JavaScript: D3.js, p5.js, R: ggplot2 и др.

Рассмотрим задания с использованием визуальных элементов, в том числе и интерактивных.

Изображение комплексных чисел на плоскости

Задача 1. Найдите сумму двух комплексных чисел $z_1 = 3 + 4i$ и $z_2 = 1 - 2i$.

Каждое комплексное число изображается радиусом-вектором точки с координатами $(a; b)$, где a – действительная часть; b – мнимая часть комплексного числа. В данной задаче на плоскости изображаются числа z_1 , z_2 и их сумма:

$$z_3 = z_1 + z_2 = (3 + 1) + (4 - 2)i = 4 + 2i.$$

На рисунке 1 приведена программа на языке Python, а на рисунке 2 показана визуализация суммы двух комплексных чисел.

В эту задачу можно ввести интерактивность, предоставив студентам возможность перетаскивать точки на плоскости и наблюдать, как при этом меняется сумма комплексных чисел. Следующий рисунок (рисунок 3) демонстрирует интерактивные задания с визуализацией.

Задача 2. Студентам предлагается комплексное число на плоскости (синяя точка), его можно перемещать по комплексной плоскости и наблюдать, как при этом меняются его действительная часть $\text{Re}(z)$, мнимая часть $\text{Im}(z)$, модуль r и аргумент φ (рисунок 4).

Задача 3. Найти корни n -й степени из комплексного числа $z=1$ при n от 2 до 10.

На рисунке 5 изображены значения корней. Студенты могут изменять значения n и наблюдать, как при этом меняется расположение точек.

```
import matplotlib.pyplot as plt

# Комплексные числа
z1 = 3 + 4j
z2 = 1 - 2j
z3 = z1 + z2

# Координаты
x = [0, z1.real, z2.real, z3.real]
y = [0, z1.imag, z2.imag, z3.imag]

# Создание графика
plt.figure(figsize=(8, 8))
plt.quiver(0, 0, z1.real, z1.imag, angles='xy', scale_units='xy', scale=1, color='r', label='z1 = 3 + 4i')
plt.quiver(0, 0, z2.real, z2.imag, angles='xy', scale_units='xy', scale=1, color='b', label='z2 = 1 - 2i')
plt.quiver(0, 0, z3.real, z3.imag, angles='xy', scale_units='xy', scale=1, color='g', label='z3 = z1 + z2')

# Настройка графика
plt.xlim(-1, 5)
plt.ylim(-3, 5)
plt.axhline(0, color='black', linewidth=0.5, ls='--')
plt.axvline(0, color='black', linewidth=0.5, ls='--')
plt.grid()
plt.legend()
plt.title('Визуализация комплексных чисел')
plt.xlabel('Действительная часть')
plt.ylabel('Мнимая часть')
plt.show()
```

Рисунок 1 – Пример программы построения комплексных чисел и их суммы

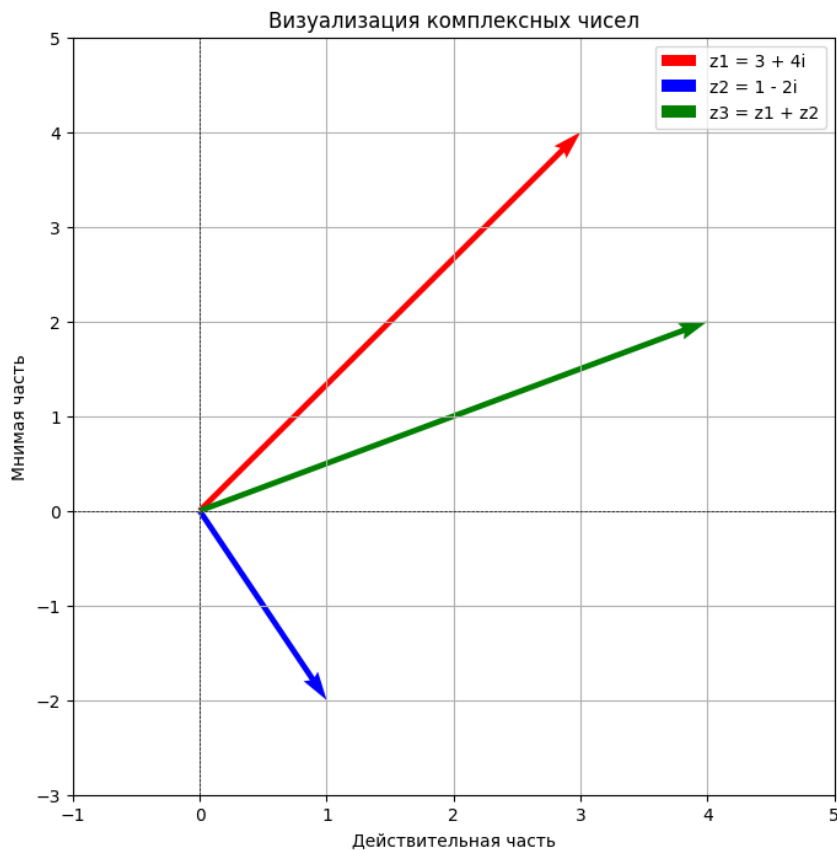


Рисунок 2 – Результат работы программы из рисунка 1

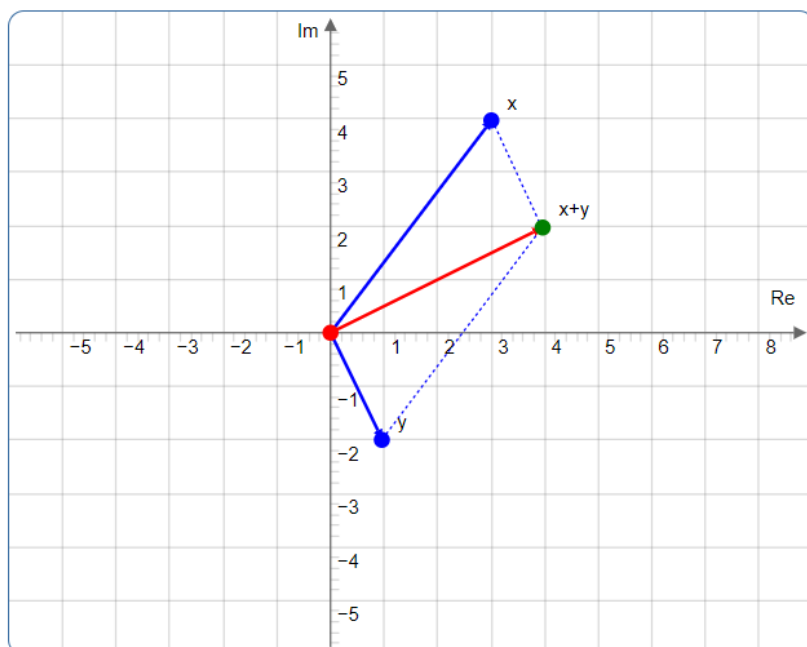
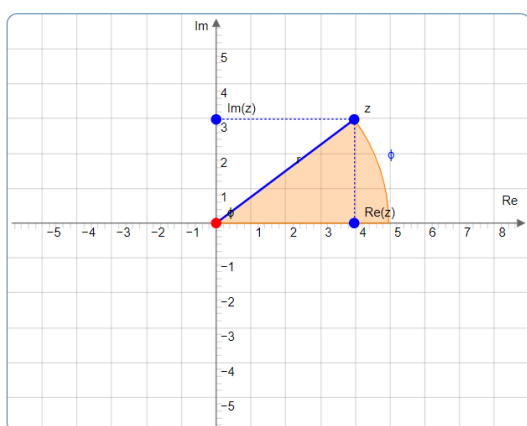
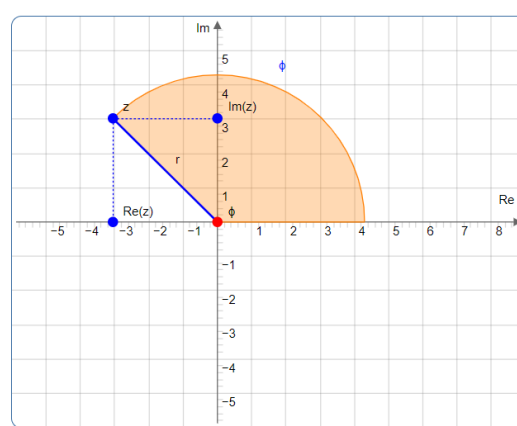


Рисунок 3 – Визуализация интерактивных заданий



a



б

Рисунок 4 – Демонстрация изменения положения точки на комплексной плоскости

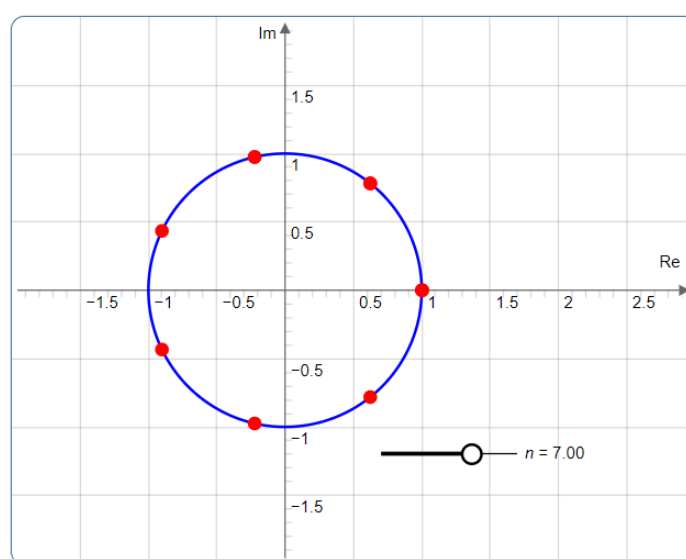


Рисунок 5 – Корни n -й степени из комплексного числа z

Для создания рисунков 3–5 использовалась библиотека JSXGraph. Кроме этой библиотеки, для создания интерактивных визуализаций графиков можно использовать такие инструменты, как GeoGebra, Desmos, Wolfram Mathematica или Python с библиотеками Matplotlib и NumPy.

Изображение геометрических фигур на плоскости и в пространстве

Задача 4. Построить окружность заданного радиуса с центром в заданной точке.

Возьмем окружность с центром в начале координат (рисунок 6). Студенты могут установить заданный радиус окружности, потянув за синюю точку. Это задание реализовано в программе GeoGebra.

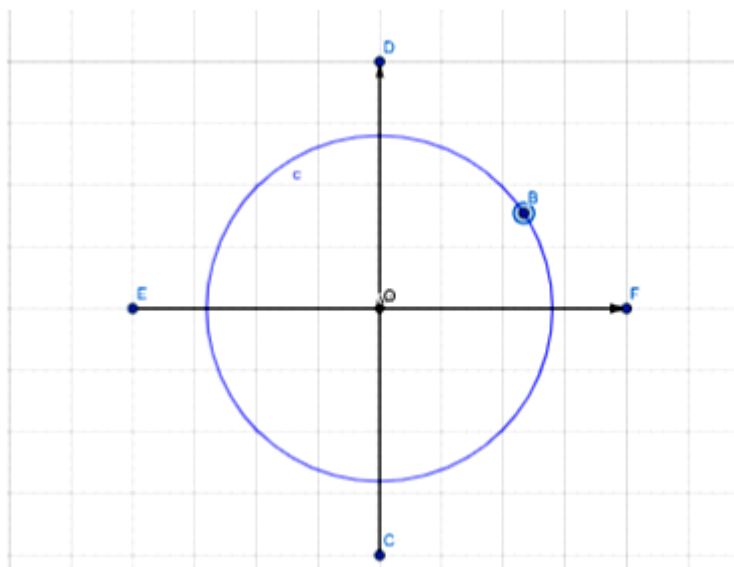


Рисунок 6 – Окружность с возможностью изменения радиуса

Задача 5. Изучение односторонних поверхностей.

Для изучения темы «Поверхностные интегралы второго рода» важное значение имеет понятие стороны поверхности. На занятиях полезно показывать студентам разные поверхности с указанием их сторон. Обычно возникают проблемы с демонстрацией односторонних поверхностей. Визуализация объемных фигур в 3D-формате позволяет студентам не только вращать и рассматривать их с разных сторон, но и изменять размеры. На рисунке 7 изображен лист Мебиуса, центральная окружность которого радиусом $r=2,24$ с центром в начале координат [4]. Студенты могут изменять значение параметра r , наблюдая при этом изменение поверхности.

На рисунке 8 изображена бутылка Клейна [4], которую студенты могут вращать и рассматривать с разных сторон, наведя на изображение курсор мышки.

Для создания рисунков 7 и 8 использовалась библиотека JSXGraph. Кроме этой библиотеки, для изображения геометрических фигур на плоскости и в пространстве можно использовать такие инструменты, как GeoGebra [5], Tinkercad.

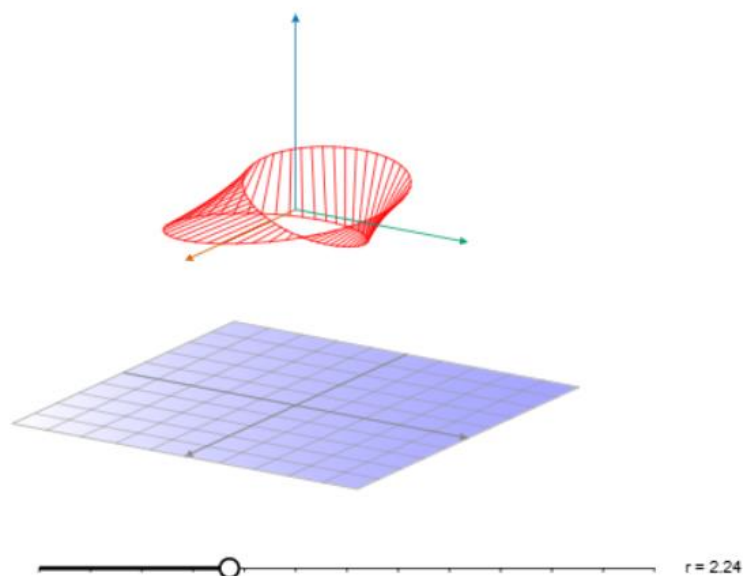


Рисунок 7 – Лист Мебиуса

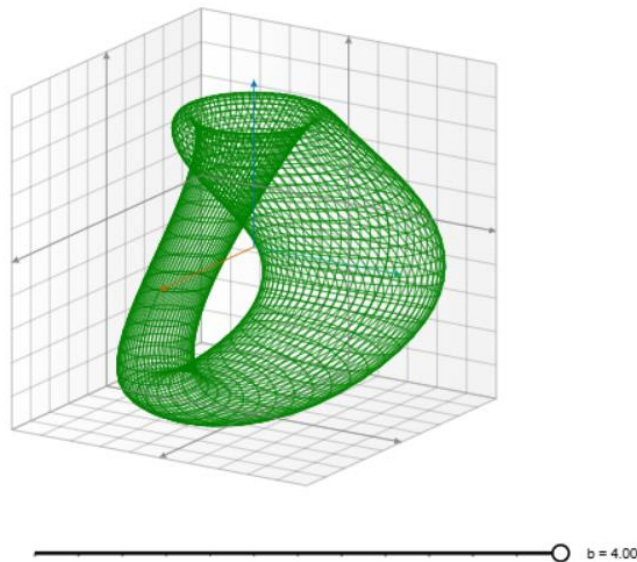


Рисунок 8 – Бутылка Клейна

Симуляция вероятностных процессов

Задача 6. Смоделируйте выборы в Госдуму, в которых участвует N партий. Для решения задачи необходимо построить гистограмму распределения процентов голосов, отданных избирателями за ту или иную партию. Рисунок 9 [4] позволяет регулировать процент голосов, если потянуть мышкой за зеленую планку.

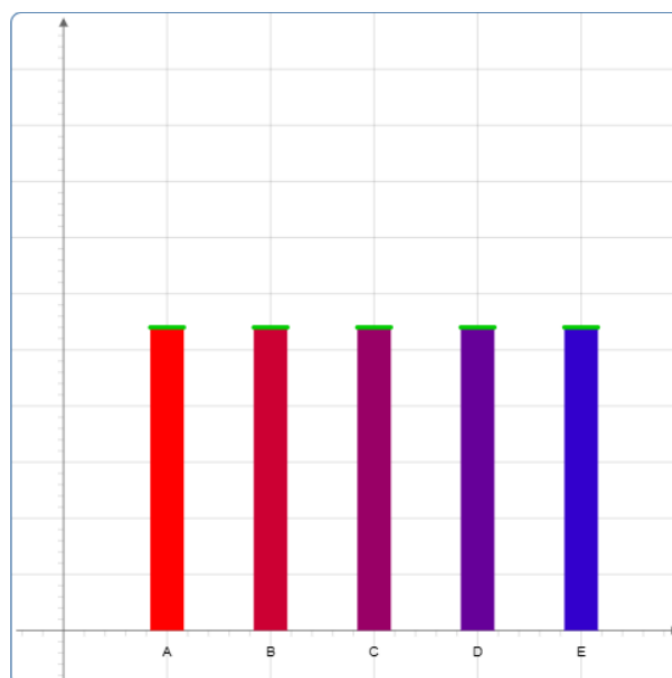


Рисунок 9 – Визуализация выборов

Заключение

Визуализация в математике помогает лучше понимать теорию, находить решения сложных задач и наглядно представлять математические объекты. Были рассмотрены различные программы, библиотеки языков программирования и другие инструменты, которые можно использовать для визуализации интерактивных тестовых заданий по математике. Каждый из них имеет свои особенности и подходит для разного типа задач. Выбор зависит от конкретных потребностей, уровня опыта подготовки пользователя и его предпочтений.

В условиях современного образования такие подходы становятся все более актуальными и необходимыми для достижения высоких результатов.

Литература

1. Мужикова А.В. Интерактивное обучение математике в вузе // Вестн. Сыктывкарского ун-та. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика. 2015. № 20. С. 74-90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-obuchenie-matematike-v-vuze> (дата обращения: 12.11.2024).

2. Визуализация данных и интерактивные инструменты в информатике / М. Аннамырадова // Всемирный ученый. 2023. Т. 1, № 12. С. 12–18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vizualizatsiya-dannyh-i-interaktivnye-instrumenty-v-informatike> (дата обращения: 13.11.2024).
3. Черкасова Л.В. Технология визуализации учебного материала как способ формирования у школьников информационной компетентности // Вестн. Сургутского гос. пед. ун-та. 2019. № 1 (58). С. 132–141. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-vizualizatsii-uchebnogo-materiala-kak-sposob-formirovaniya-u-shkolnikov-informatsionnoy-kompetentnosti> (дата обращения: 13.11.2024).
4. URL: <https://jsxgraph.uni-bayreuth.de/share/> (дата обращения: 18.11.2024).
5. URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 18.11.2024).
-

Беляускене Евгения Александровна

Ст. преподаватель отделения математики и математической физики инженерной школы ядерных технологий (ОММФ ИЯТШ) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-1638-4366
Тел.: +7-913-854-30-95
Эл. почта: eam@tpu.ru

Устинова Ирина Георгиевна

Канд. техн. наук, доцент, доцент отделения математики и математической физики инженерной школы ядерных технологий (ОММФ ИЯТШ) 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

Проскуряков Максим Андреевич

Студент отделения электроэнергетики и электротехники инженерной школы энергетики (ОЭЭ ИШЭ) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-950-531-38-05
Эл. почта: map41@tpu.ru

Шилов Алексей Дмитриевич

Студент факультета вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Проспект Ленина, 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-913-806-76-00
Эл. почта: Shilov_lesha@list.ru

E.A. Beliauskene, I.G. Ustinova, M.A. Proskuryakov, A.D. Shilov

Interactive Visualization in STACK Tasks: How, What with and What for?

Various programs, programming language libraries, and other tools that can be useful for visualizing interactive math test tasks are examined.

Keywords: interactive task, visualization, mathematics, interactive visualization.

References

1. Muzhikova AV. Interaktivnoe obuchenie matematike v vuze [Interactive teaching of mathematics at the university]. Vestnik Syktyvskarskogo universiteta. Seriya 1. Matematika. Mehanika. Informatika [Bulletin of Syktyvkar University. Series 1. Mathematics. Mechanics. Computer science]. 2015;20:74-90. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-obuchenie-matematike-v-vuze> [Accessed: 13.11.2024]. (In Russ).
2. Annamyradova M., Rozyyeva M., Meretgulyyev S., Hudayberdiyeva U. Vizualizatsiya dannyh i interaktivnye instrumenty v informatike [Data visualization and interactive tools in computer science]. Vsemirnyj uchenyj [World Scientist]. 2023;1(12):12-18. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vizualizatsiya-dannyh-i-interaktivnye-instrumenty-v-informatike> [Accessed: 13.11.2024]. (In Russ).
3. Cherkasova LV. Tehnologiya vizualizatsii uchebnogo materiala kak sposob formirovaniya u shkol'nikov informacionnoj kompetentnosti [The technology of visualization of the training material as the way of formation of information competence among school students]. Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Bulletin of the Surgut State Pedagogical University]. 2019;1(58):132-141. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-vizualizatsii-uchebnogo-materiala-kak-sposob-formirovaniya-u-shkolnikov-informatsionnoy-kompetentnosti> [Accessed: 13.11.2024]. (In Russ).
4. JSXGraph share. Available from: <https://jsxgraph.uni-bayreuth.de/share/> [Accessed: 18.11.2024].
5. GeoGebra tools and resources. Available from: <https://www.geogebra.org/> [Accessed: 18.11.2024].

Evgeniia A. Beliauskene

Senior Lecturer, Division of Mathematics and Mathematical Physics, School of Nuclear Science and Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)

30, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-1638-4366)

Phone: +7-913-854-30-95

Email: eam@tpu.ru

Irina G. Ustinova

Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Division of Mathematics and Mathematical Physics, School of Nuclear Science and Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)

30, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-6005-5121)

Phone: +7-983-053-30-61

Email: igu@tpu.ru

Maksim A. Proskuryakov

Student, Division of Mathematics and Mathematical Physics, School of Nuclear Science and Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)

30, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-950-531-38-05

Email: map41@tpu.ru

Alexey D. Shilov

Student, Faculty of Computing Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)

40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-913-806-76-00

Email:

Shilov_lesha@list.ru

‘CRYSTALLOGRAPHY AND MINERALOGY’ ACADEMIC COURSE DESIGN FOR BLENDED LEARNING

The methodological features of teaching the course ‘Crystallography and Mineralogy’, which were previously studied from the perspective of Bloom's taxonomy and included into educational activities are noted. Based on them, the development of the pedagogical project for an academic discipline that is methodically adapted for the use in the blended learning format is proposed.

Keywords: academic discipline, blended learning, university, taxonomy.

Introduction

The academic course "Crystallography and Mineralogy" is taught to the first- and second-year students and included in the general professional courses in 21.05.02 Applied Geology syllabus for specialists' training. The interconnected theoretical issues and practical skills make the studies very time-consuming. Independent work provides for the development of practical skills in handling crystals, determining the physical properties of minerals, both visually and with the use of auxiliary devices, chemical reagents and TPU online software. The important role is played by the consistent regular studies of the material of classroom using the real samples of TPU educational collections of minerals.

Previously the academic course of "Crystallography and Mineralogy" was decomposed using the Bloom's Taxonomy [1]. In these terms we have identified the five levels in the students' learning activity of the six existing. It made possible to test new formats of studies, namely, blended learning. It is mostly suitable for studying the course "Crystallography and Mineralogy" due to combination of offline and in-person work when students train with crystal models and the mineral specimens. In addition, the academic discipline "Crystallography and Mineralogy" is initially close in the method of mastering to Blended Learning in the modern sense. For example, interactivity is implemented in working with real samples of minerals, ores, which in turn stimulates students' acquaintance with the expositions of the mineralogical museum. Studying the theoretical part of the course makes sense with its direct applied use with collections of morphological and aggregate differences of minerals, with definitions of their physical properties.

Blended Learning Modelling

In accordance with Alan Carrington's Pedagogy Wheel [2] each level of Bloom's taxonomy is expanded with some additional students' activities. We present our transformed Pedagogy Wheel in the form of a table, excluding only the list of proposed applications (the original source offers 188 applications [2]) (Table 1). Because The Pedagogy Wheel by Alan Carrington is based on Bloom's Taxonomy, we have highlighted Action verbs similar to those suggested in Bloom's Taxonomy. Bloom's Taxonomy has been edited many times, and the Pedagogy Wheel also includes changes to the levels presented by Bloom. Thus, in Carrington's work Evaluation is located after Analysis, Synthesis is excluded and replaced by Create, which completes the levels. When compiling Table 1, we retained all Action verbs and Activities suggested in the original source, with the aim of further selecting those that are most relevant to those used in mastering the Crystallography and Mineralogy course.

Table 1 – The levels of the Bloom's Taxonomy in the accordance with Action verbs and Activities

Bloom level	Action verbs	Activities
Remember	Bookmark, copy, define, describe, duplicate, favour, find, google, identify, label, like, listen, list, locate, match, memorize, network, name, quote, recall, record, recognize, recite, relate, retell, repeat, retrieve, search, select, state, tabulate, tell, underline, visualize	Recitation, introduction, flash cards, definition, bookmarks, lists, basic searches, journal, mind maps, read, store knowledge, drill & practice, play games, create favourites, quiz/test, illustrate words or concepts, timelines
Understand	Advanced search, annotate, associate, categorize, classify, contrast, comment, compare, describe, demonstrate, differentiate, discover, discuss, estimate, explain, express, extend, identify, indicate, infer, journal, paraphrase, predict, recognize, relate, restate, subscribe, summarize, tell, translate	Summary, conclusions and implications, advanced and Boolean searches, debates, blog journaling, definitions, wild building, explanation, show and tell, diary/journal, categories, tagging, labels, annotations, subscriptions, priority lists, metaphors
Apply	Act out, administer, apply, articulate, calculate, change,	Edits, photographs, making movies, demonstrations,

	chart, choose, collect, complete, compute, construct, demonstrate, determine, execute, experiment, explain, hack, implement, inter-view, judge, load, operate, paint, play, present, run, upload, use	puzzles, mapping, role plays, interviews, presentations, simulations, scrap booking, sculptures, drawing diagram, making diary, performances, collections, screen captures, animations
Analyze	Appraise, attribute, advertise, calculate, categorize, classify, compare, conclude, contrast, deduce, discriminate, distinguish, divide, estimate, explain, illustrate, integrate, link, mash, mind map, order, organize, outline, plan, point out, prioritize, question, separate, survey	Reverse engineering, media clipping, reporting, abstracts, relationships mind maps, checklists, building questionnaires, databases, creating advertisements, diagramming, mashup media, spread sheeting, graphs, surveying, summaries, charting
Evaluate	Validate, check, grade, score, reframe, reflect, hypothesize, network, persuade, measure, justify, predict, support, criticize, detect, defend, debate, critique, convince, consider, conclude, comment, moderate, assess, editorialize, experiment, argue	Survey, persuasive speech, forum posts, reviewing, networking, moderating, investigation, hypothesis, critiquing, judgements, opinions, news item, court trial, reporting, simulations, self-evaluation, recommendation, summary
Create	Video blog, lead, formulate, role-play, podcast, collaborate, mix/remix, simulate, make, program, build, invent, produce, integrate, modify, manage, originate, develop, film, write, adapt, design, solve, orate, direct, facilitate, compose, device, animate, publish, construct, negotiate, plan	Video casting, programming, narration, multi-media presentation, ePub or iBook, blogging/vlogging, podcasting, TV/radio program, presentation, modelling, comic creation, new game, mixing, animating, cartoon, song, storytelling, video editing, rap

We add some else activities after Carrington which are suitable to our course to the previously found out after Bloom. Moreover, each Bloom's Taxonomy level in Pedagogy wheel is assigned with Apps. Thus, we have chosen those useful for learning Crystallography and Mineralogy in blended learning format in accordance with the Bloom's levels and in conformity with all suggested activities.

The level remember (knowledge) presents the activities list, name, relate. Definition, basic searches, read, store knowledge are added after Alan Carrington's Pedagogy wheel. Then the definite Apps may be preferred. Those are Google, Power point, Google Earth, Excel.

With the level comprehension those activities such summary, searches, debates, definitions, explanations, show & tell are applied.

The application level requires demonstrations, presentations in treatment.

The next level analysis will be achieved if students can make checklists, build questionnaires, summaries.

The synthesis level proposes the skills of persuasive speech, reviewing, critiquing, judgments, opinions, reporting, summarizing. By the same way the next levels are detailed with extension by activities presented in the Table.

Ending the model of adapting the course "Crystallography and mineralogy" we underline the key blended learning instructional strategies and activities [3]. They are Lab Exercises, Lectures, Mini-lectures, Readings, Video presentations, Hands-on Labs and Workshops, Field Trips, Drill & practice, Demonstrations, Problem-based learning exercises.

With the discussed above design the course was delivered in 2023/24 academic year for the cohort of three students' groups. More discussions with examples of activities and students' progress will follow.

The work was carried out within the framework of the TPU Academic Excellence Program Priority 2023.

The work was carried out within the framework of the advanced training program "Modern educational technologies in engineering and technical training in English" of Tomsk Polytechnic University.

The author expresses gratitude to Inga Valeryevna Slesarenko, head of the advanced training program, associate professor of the Department of Foreign Languages of TPU SES

Table 2 – The Bloom's Taxonomy of Measurable Verbs chosen in relation to "Crystallography and Mineralogy" academic course with activities and apps for blended learning

Bloom level		Bloom's Taxonomy levels for the Course	Activities for Blend	Apps for Blend
Knowledge	List	List the general characteristics of crystals and crystalline substance	Definition, basic searches, read, store knowledge	Google Earth, Excel, Online software
	Name	Name the principle of crystals and minerals' classifications		
	Relate	Relate the viewable external form of crystal to its internal structure.		

		Relate the observed mineral shape to its classified crystal shape		
Comprehension	Compare	Compare observed mineral with several known	Summary, searches, debates, definitions, explanations, show and tell	Google photos TPU online software pictures
	Describe	Describe the visual features of mineral sample in their order		
	Discuss	Discuss all matched similarities and differences between given mineral and all those are already familiar		
	Explain	Explain a way to distinguish probable minerals from each other		
	Express	Express certain properties that distinguish minerals		
	Identify	Identify the meanings of checked properties		
	Recognize	Recognize the designated mineral		
Application	Apply	Apply learned properties and principles to diagnose minerals	Demonstrations, presentations	Picture collage, Revision, Quiz maker, TPU online software
	Complete	Complete the list of mineral properties other than those directly visible		
	Demonstrate	Demonstrate determining properties or performing a chemical reaction		
	Illustrate	Illustrate key differences between the likely minerals that have been discovered		
	Interpret	Interpret observed features of the sample as signs of the genesis of the rock as a whole		
	Practice	Practice in the determination of various minerals		
	Use	Use the acquired knowledge in the determination of any minerals, even unstudied ones		
Analysis	Analyze	Analyze the paragenesis of several minerals	Checklists, building questionnaires, summaries	Data analysis, Easy chart, Time Laps, Assignments
	Categorize	Categorize not only crystals or minerals but their associations		
	Compare	Compare properties of minerals of different origin		
	Experiment	Experiment with chemicals		
Synthesis	Assemble	Assemble all known facts in the order to definite the mineral	Persuasive speech, reviewing, critiquing, judgments, opinions, reporting, summary	WhatsApp, Skype, Tools 4 students, Google+
	Combine	Combine different physical, chemical, structural features		
	Formulate	Formulate the visual association of several minerals as result of geologic process		
	Propose	Propose the order of minerals forming in according to its interrelation		

References

- Novoselov KL. Pedagogicheskij dizajn uchebnogo kursa «Kristallografiya i mineralogiYA» na osnove taksonomii Bluma [Pedagogical Design of the Academic Course 'Crystallography and Mineralogy' based on the Bloom's Taxonomy]. Sovremennoe obrazovanie: integraciya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Prioritetnye orientiry vysshego obrazovaniya v Rossii: strategicheskoe partnyorstvo i tekhnologicheskij suverenitet: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of education, science, business and government. Priority guidelines for higher education in Russia: Strategic partnership and technological sovereignty. Proc. the International Scientific and Methodological Conference]. Tomsk. TUSUR. 2024;(1): 64-68. (In Russ).
- Allan Carrington. The Pedagogy Wheel V 4.1. Education Technology Solutions. June 20, 2016. Available from: <https://educationtechnologysolutions.com/2016/06/padagogy-wheel/> [Accessed: 18 October 2024].
- Rabochaya programma uchebnoj discipliny «Kri-stallografiya i mineralogiYA». TPU. 2023. Oficial'nyj sajt TPU. Fond ocenochnykh sredstv [The work program of the academic discipline "Crystallography and mineralogy". TPU. 2023. The official website of TPU. Fund of assessment Tools]. Available from: <https://tpu.ru/>. [Accessed: 18 October 2024]. (In Russ).

Konstantin L. Novoselov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associated professor, Department of Geology, School of Earth Sciences and Engineering, Tomsk Polytechnic University
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-905-992-87-91
Email: novoselov@tpu.ru

К.Л. Новоселов

Дизайн учебного курса «Кристаллография и минералогия» для смешанного обучения

Отмечены методические особенности преподавания учебного курса «Кристаллография и минералогия», которые ранее были изучены с позиций таксономии Блума и декомпозированы в этом аспекте на образовательную деятельность. На их основе предлагается разработка педагогического проекта учебной дисциплины, методически адаптированной для использования в смешанном формате обучения.

Ключевые слова: академическая дисциплина, смешанное обучение, университет, таксономия.

*Работа выполнена в рамках Программы
академического превосходства ТПУ Приоритет 2023.*

*Работа выполнена в рамках обучения по программе повышения квалификации «Современные
образовательные технологии в инженерно-технической подготовке на английском языке»
Томского политехнического университета.*

*Автор выражает благодарность Инге Валерьевне Слесаренко, руководителю программы повышения квалификации,
доценту Отделения иностранных языков ШОН ТПУ.*

Литература

1. Novoselov K.L., Slesarenko I.V. Pedagogical Design of the Academic Course 'Crystallography and Mineralogy' based on the Bloom's Taxonomy // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Приоритетные ориентиры высшего образования в России: стратегическое партнёрство и технологический суверенитет : междунар. науч.-метод. конф. 2024. В 2 ч. Ч. 1. С. 64–68.
2. Carrington A. The Pedagogy Wheel V 4.1. Education Technology Solutions. 2016, June 20. URL: <https://educationtechnologysolutions.com/2016/06/padagogy-wheel/> (дата обращения: 18.10.2024).
3. Рабочая программа учебной дисциплины «Кристаллография и минералогия» // ТПУ : офиц. сайт. Фонд оценочных средств. 2023. URL: <https://tpu.ru/>. (дата обращения: 18.10.2024). Доступ для авторизированных пользователей.

Новоселов Константин Леонидович

Канд. геол.-минерал. наук, доцент, доцент Отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов (ИШПР) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел.: +7-905-992-87-91
Эл.почта:

novoselov@tpu.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МЕТОДИК, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ ТУСУРА

Выполнена сравнительная оценка свойств и особенностей четырех исследованных интерактивных образовательных методик (проблемная, соционигровая, «перевернутая», дифференцированное обучение). Определена специфика, основные преимущества и недостатки каждой методики, влияющие на качество обучения. Сформированная таблица содержит данные, способствующие в каждом конкретном случае рациональной организации учебного процесса, формированию оптимального набора методов и приемов обучения, обеспечивающих повышение эффективности учебного процесса.

Ключевые слова: интерактивные образовательные методики, сравнительные возможности, оптимизация учебного процесса.

Высокое качество образования – это один из значимых стимулов социального и экономического прогресса. Именно поэтому, как сообщают СМИ (в частности, информационные агентства «ФедералПресс», РИА Новости), президент РФ Владимир Владимирович Путин считает образовательный процесс объектом ответственности Совета Безопасности, обеспечивающего защиту национальных интересов и безопасность личности, общества и государства. «Именно образование и наука, технологический суверенитет сегодня стали не просто важными, а в значительной степени решающими, ключевыми факторами национальной безопасности, качества жизни людей», – утверждает глава государства [1].

Беспокойство на самом высоком уровне вызвано наблюдаемыми очевидными признаками неблагополучного положения в сфере отечественного образования: здесь и снижение успеваемости студентов, и потеря позитивной учебной мотивации обучающихся, и другие проявления существующего кризиса в системе образования. Теме кризиса посвящено достаточно большое количество исследований [2, 3], поскольку крайне актуально нахождение возможных путей выхода из него, преодоления кризисных явлений.

Обоснование темы исследования

Из признания того факта, что фундаментальные и профессионально направленные знания специалистов советской образовательной системы подготовки инженерных кадров позволяли им успешно решать сложнейшие инженерные задачи, реализовать грандиозные технические проекты (лазерная физика, ядерная физика, покорение космоса), возникает вопрос: повысит ли эффективность и качество образования в стране реформирование прежней высшей школы. Общеизвестно [4], что прежняя система образования обладала рядом преимуществ по сравнению с западными высшими школами. К числу ее достоинств относят и высокий уровень фундаментальной подготовки выпускников, в том числе по естественно-научным дисциплинам, и ориентацию на профессиональную деятельность, и тесную связь с практикой.

До недавнего времени ответ на возникающий вопрос был однозначно утвердительным. Однако в настоящее время ситуация изменилась: наблюдается ожесточенная полемика, предметом которой являются пути развития образования в нашей стране. С одной стороны, это сторонники европоцентризма и модернизации согласно глобальным ценностям, с другой стороны – полное неприятие западных заимствований и моделей.

Какие обстоятельства вызывают опасный кризис, который переживает последние десятилетия система образования в нашей стране?

Возможно, среди прочего на возникновение наблюдаемой ситуации оказала влияние попытка пересадить на отечественную почву образцы западной системы образования. Почему этот опыт дал, скорее, отрицательный результат? Начало данного опыта относится к сентябрю 2003 года, когда Россия присоединилась к Болонскому процессу [5] и приступила к активному внедрению в отечественное образование моделей европейского образования [6].

К первой причине неудачи можно отнести [7] несовпадающие западноевропейский и российский менталитеты. Западноевропейская ментальность – это прагматизм, протестантизм, плюрализм, постепенность [8]. Такие особенности западноевропейского менталитета делают возможным, к примеру, принятие реализуемой гендерной политики, использование «зеленой» повестки в интересах «золотого миллиарда», принятие гомосексуализма, ювенальной юстиции и т.д. Российский менталитет принятию подобных «европейских ценностей трансгуманизма», тесно связанных с распространением новых ценностей в образовании, решительно противится [9].

Причина номер два неудачи опыта – проблема единообразия образовательных систем разных стран. При ближайшем рассмотрении оказывается, что ценности, настоятельно представляемые в качестве «общечеловеческих ценностей», являются по сути своей ценностями западноевропейской культуры [10]. Фактически была предпринята попытка внедрить

образовательную систему, базирующуюся на этнокультурных принципах, не совместимых с российским менталитетом, не свойственных ему. Потому эта попытка и не оказалась успешной.

Можно также заметить, что одним из обоснований необходимости замены отечественной «знаниевой» системы образования на западную «компетентностную» является утверждение, что при работе по прежней «знаниевой» системе осуществляется передача обучающемуся «готового знания», что ученики пассивны, преподаватели авторитарны, что «знаниевая» парадигма – это консерватизм, застой, регресс.

Однако работы еще двадцатых – начала тридцатых годов прошлого века отечественного ученого Л.С. Выготского [11], в которых рассматривается соотношение обучения и развития, динамика умственного развития в связи с обучением, а также более поздние работы создателя дидактической системы всестороннего развития личности Л.В. Занкова [12], авторов системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова [13] убеждают в несостоятельности упомянутого обоснования.

Какой вывод следует из всего сказанного? Что делать?

Цель исследования

Возможно, ответ дает поговорка «Не надо выплёскивать ребенка вместе с водой из ванночки». Нецелесообразно отказываться от всех эффективных разработок, созданных в отечественных вузах за годы участия в Болонском процессе, а также от существующих в настоящее время в глобальном образовательном пространстве. Задача создания результативной системы подготовки квалифицированных инженерных кадров, способных обеспечить конкурентоспособность отечественной экономики в современных условиях, предполагает включение в образовательную систему всего лучшего из советской системы образования и из глобальной педагогической среды.

Из сказанного следует актуальность сравнительного анализа различных систем образования, дающего понимание того, какие педагогические подходы наиболее результативны для обучения и развития студентов. Наряду с серьезной проблемой государственного масштаба перед каждым вузом и каждой кафедрой стоит аналогичная по теме задача, разумеется, неизмеримо меньшего масштаба.

Правильный выбор методов и средств реализации учебного процесса – это первостепенная задача педагогики. Необоснованное, неудачное применение того или иного метода может привести вместо повышения качества обучения к прямо противоположному результату.

В ходе выполнения научно-методической работы на кафедре физики ТУСУРа были исследованы разные методики ведения учебного процесса, представляющие собой разработки и отечественных, и зарубежных ученых [14–18]. В настоящей работе представлены результаты сравнительного анализа четырех интерактивных методик – двух отечественных и двух зарубежных. Интерактивные методики интересны тем, что данная форма обучения позволяет мотивировать студентов, увлекать участием в учебном процессе за счет обеспечения тесного взаимодействия студентов и преподавателя, студентов с однокурсниками, друг с другом, что, как правило, служит элементом, повышающим учебную мотивацию.

В настоящее время сравнительный анализ, педагогическая компаративистика, – это достаточно широко используемый научный подход [19], нацеленный на сравнение результатов влияния разнообразных педагогических методик на учебные успехи студентов.

Таким образом, цель данной работы заключалась в оценке свойств и особенностей исследованных образовательных методик, в сравнении результатов, касающихся их влияния на учебно-познавательную активность студентов, направленную на решение задач по освоению прорабатываемого учебного материала.

Использование полученных данных может способствовать в каждом конкретном случае рациональной организации учебного процесса, формированию оптимального набора приемов обучения с учетом специфики изучаемого учебного материала, возможностей студентов, трудозатрат студентов и преподавателя.

Краткая характеристика исследованных на кафедре образовательных методик

Метод проблемного обучения. Базируется на идеях американского философа, психолога и педагога Джона Дьюи. Он утверждал, что «человек думает только тогда, когда, самостоятельно преодолевая трудности проблемной ситуации, ищет свой собственный выход из неё. Если преподаватель обеспечил условия, которые стимулируют мышление, и занял доброжелательную позицию, вовлекая в совместный опыт, можно сказать, что он сделал всё возможное, чтобы стимулировать учение».

Предпосылкой эффективности использования метода проблемного обучения является представление учебного материала в виде проблемных задач, вызывающих удивление, любопытство и осознанное затруднение, связанное с отсутствием готового ответа и возникшим стремлением этот ответ найти.

Гарантии результативности метода проблемного обучения заложены в физиологии человека. При попадании живого существа в затруднительную ситуацию срабатывает безусловный ориентировочно-исследовательский рефлекс, присущий и человеку, и животным, – это рефлекс «Что такое?», как его назвал физиолог академик Иван Петрович Павлов. Рефлекс «Что такое?» мобилизует студента, активизирует все сферы его психики, включая умственную.

В чем заключается положительный результат применения метода проблемного обучения?

Студенты приобретают ценное умение размышлять, устанавливать причинно-следственные связи, выдвигать гипотезы, применять для решения задач ранее полученные базовые знания, фундаментальные законы. А это все важные элементы познавательной, исследовательской научной деятельности.

Главная трудность организации проблемного метода обучения касается интерактивного взаимодействия «студент – преподаватель». Причем, если у студента активизацию мышления автоматически запускает физиология, то преподавателю необходимо прилагать немалые осознанные усилия для достижения положительного результата. Работая над преобразованием учебного материала в систему проблемных ситуаций, он должен выполнить ряд психологических требований.

1. Возникшая проблема должна быть понятна и интересна студенту.
2. Поставленная проблема должна представлять посильное для студента познавательное затруднение. Если студент не может добиться успеха при ее решении, его энтузиазм и «пыл творчества» погаснет [20]. Преподавателю надо уметь незаметно подсказывать пути выхода из сложной проблемной ситуации, незаметно способствовать появлению ситуации успеха. Иначе метод вместо положительного даст отрицательный результат – демотивацию, снижение интереса и самостоятельности.
3. «Знания – дети удивления и любопытства» – полагал знаменитый французский физик Луи де Бройль. Проблемная ситуация вызовет познавательную активность студента, если будет нестандартной, неожиданной, необычной, что должен обеспечить преподаватель.
4. Наконец, для результативной работы метода преподаватель должен создать на занятиях обстановку уважительного, доверительного, делового педагогического сотрудничества, так как проблемный подход дает знания не только научных законов, но и законов жизни.

Таким образом, метод проблемного обучения продуктивен и легок для студента и очень трудозатратен для преподавателя.

Социоигровой метод (геймификация) обучения. Разработчиками данного интерактивного образовательного метода являются отечественные ученые: педагог-психолог Евгений Евгеньевич Шулешко, театральный педагог-режиссёр, кандидат педагогических наук Александра Петровна Ершова и педагог-психолог, доктор педагогических наук Вячеслав Михайлович Букатов [21].

Суть данного образовательного метода заключается во встраивании в учебный процесс игровых приемов, приемов театральной педагогики. Игровая активность – добровольная, в обществе однокурсников, с движением, с непредсказуемостью, то есть интерактивная, – способна оживить процесс обучения, сделать его увлекательным и интересным. Реализация данного метода «покоится на спинах трех китов».

«Кит» первый – это обеспечение на всех проводимых занятиях двигательной активности студентов. Такая активность на занятии должна стать нормой – считают психологи, физиологи, врачи санитарно-гигиенической службы.

«Кит» второй – вариативность, быстрая смена в ходе занятия выполняемых заданий, ограничение времени выполнения задания. То есть, если хочешь выполнить задание в срок, следует быть сосредоточенным на работе.

«Кит» третий – работа в малых группах. Взаимодействие студентов в группах и между малыми группами способствует развитию коммуникативности, сотрудничества, взаимопонимания и удовлетворяет имеющуюся у молодежи психологическую потребность в общении, способствует развитию навыков командной работы. Психологические исследования доказали, что при работе в составе группы психические возможности любого человека оказываются выше, чем при его индивидуальной работе.

Педагогические приёмы данного метода основаны на интерактивном взаимодействии и сотрудничестве преподавателя со студентами и студентов друг с другом. Большая часть студентов (от 96 до 100% студентов группы) при анкетировании даёт положительную оценку социоигровому методу. Студенты говорят: «Спасибо за необычное в учебных занятиях, интересно, увлекательно, весело, не сонливо, занимательно, оживленно, повышает настроение, много полезнее обычных занятий, лучше все понимаешь и усваиваешь». Следует заметить, что встречались также и студенты, не одобрявшие этот образовательный метод: «Не нравится работать вместе с кем-то, не нравится работать в команде», «Мы стремимся получить знания, мы готовы к серьезной умственной деятельности, а игра – это несерьезно». Фамилии этих студентов в настоящее время можно прочесть на доске почета выпускников ТУСУРа, получивших красный диплом.

Образовательная технология «перевернутое обучение» (flipped learning). Данная методика интерактивного обучения студентов была разработана и впервые применена профессором физики Гарвардского университета Эриком Мазуром в 1990-е годы. Свое название «flipped learning», или «flipped class», методика получила позже от ее активных популяризаторов – преподавателей химии американской высшей школы Woodland Park High School Аарона Самса и Джонатана Бергманна [22; 23].

Суть данного инновационного подхода к образовательному процессу заключается в том, что изучаемый учебный материал заранее, до работы студентов с преподавателем в аудитории, предоставляется им в виде записи на электронном носителе или путем пересылки файла по электронной почте. Студенты имеют возможность в комфортных домашних условиях, в удобном для студента темпе и требующееся для понимания число раз проработать теоретический материал самостоятельно и прийти на занятие подготовленными. Аудиторная работа с преподавателем посвящается закреплению пройденного материала путем решения задач, постановке физических опытов в лаборатории, выяснению с помощью преподавателя и однокурсников трудных, оставшихся непонятыми после самостоятельной проработки вопросов. Важная роль самостоятельной работы в организации учебного процесса по данной методике отвечает цели повышения качества образования, так как способствует формированию инициативности студентов, самостоятельности, умению ориентироваться в потоке информации. Имеется достаточно большое число исследований, в которых сообщается о выявленной высокой эффективности применения технологии «перевернутое обучение» [24–26].

Что касается оценки реализуемой в данной работе методики «перевернутого обучения», то мнения прилежных, добросовестно работавших в соответствии с обозначенными методикой требованиями студентов и студентов, игнорировавших эти требования, существенно различаются. Первые дают используемой технологии положительную оценку и рекомендуют применять ее при изучении не только физики, но также и других дисциплин, вторые отдают предпочтение традиционной организации учебного процесса. Можно отметить, что точка зрения первых совпадает с большей частью результатов исследований по данной теме, имеющихся в научной литературе [30–32]. По-видимому, именно точку зрения первых и следует считать корректной.

Что можно отнести к несомненным достоинствам методики «перевернутого обучения»?

1. Оптимизация учебного процесса.
2. Использование электронных образовательных ресурсов, цифровых технологий, что позволяет персонализировать процесс обучения, сделать его комфортным для студентов с разной психической организацией, разным уровнем знаний по изучаемой дисциплине, разным уровнем знания языка, что особенно важно при работе с ныне многочисленными иностранными студентами.
3. Увеличение времени свободного взаимодействия студентов с преподавателем и однокурсниками во время аудиторных занятий.
4. Выравнивание учебных возможностей студентов не только с разным уровнем знаний по изучаемой дисциплине, но и с разными физическими возможностями. Метод нивелирует имеющиеся физические ограничения, проблемы со слухом, зрением и т.д.
5. Процесс обучения связан со средствами ИКТ, а это та среда, которая еще недавно была только развлекательной, вызывала только положительные эмоции, в которой современное поколение студентов чувствует себя как рыба в воде.

Существуют проблемы, связанные с внедрением технологии «перевернутого обучения».

1. Высокие организационные трудозатраты, высокие временные затраты и преподавателей, и студентов.
2. Финансовые затраты, определяемые необходимостью наличия технических средств ИКТ.
3. Увеличение времени, которое студенты проводят за компьютерами, что может отрицательно сказаться на их физическом и психическом здоровье.
4. Нежелание некоторых студентов преодолевать трудности, связанные с самостоятельной работой, потребностью «думать своей головой». Быть «пустым контейнером, в который «заливаются» знания» [27], много легче.

Методика дифференцированного обучения. Согласно первому закону диалектики единство и борьба противоположностей служат источником движущих сил прогресса. В учебном процессе такими двигателями выступают противоречия между стремлением преподавателя дать всем студентам качественные, глубокие, крепкие знания и неодинаковым уровнем школьной подготовки студентов, различными уровнями их индивидуальных способностей. Выход из существующего противоречия, развитие дидактики лежит в области индивидуализации и дифференциации процесса обучения.

Суть методики дифференцированного обучения раскрывает энциклопедия образовательных технологий Г.К. Селевко [28]. Эта методика – «часть общей дидактической системы, которая обеспечивает специализацию учебного процесса для различных групп обучаемых».

В основе данной методики лежат работы отечественных ученых Льва Семёновича Выготского [11] и Виктора Васильевича Фирсова [29]. В педагогической литературе и в педагогической практике теме дифференцированного обучения уделяется достаточно много внимания [30]. Сообщается о существовании разных вариантов практической реализации методики.

Исследованию возможностей образовательной методики дифференцированного обучения на кафедре физики ТУСУРа было посвящено три учебных года. В используемом варианте методики разделение на три потока (элитный – Физика-I, средний – Физика-II, базовый – Физика-III) осуществлялось в соответствии с полученными баллами ЕГЭ или оценками по физике.

В потоке Физика-I, собравшем быстро соображающих, с высоким уровнем знаний, любознательных студентов, обучение осуществлялось по системе, близкой к психолого-педагогической системе Л.В. Занкова [12]. Для этой системы характерен высокий уровень трудности, быстрый темп рассмотрения нового материала, задания повышенной сложности, близкие к верхнему пределу интеллектуальных возможностей студентов, но, разумеется, не превышающих этот предел.

Нижний предел – ограниченное снизу количество знаний, которыми необходимо овладеть студентам, задается базовым уровнем в базовом потоке Физика-III. Чтобы результат обучения оставался качественным и полноценным, эту границу также недопустимо переходить.

Такая организация учебного процесса позволяет сделать возможным освоение базовой программы студентами всех трех потоков и одновременно усилить подготовку сильных студентов потоков Физика-I и Физика-II, дать им возможность подняться существенно выше минимально необходимого базового уровня.

К одному из основных недостатков методики педагогическая литература относит возникновение у студентов отрицательных комплексов: эгоистического комплекса элитарности в потоке сильных студентов Физика-I и комплекса неполноценности в слабом потоке Физика-III. Однако в ходе проводимого эксперимента не наблюдалось ни малейшего намека на указанное действие методики. Можно сделать вывод, что исключение этого отрицательного момента вполне возможно. Это достигается соответствующим психологически правильным поведением преподавателей, участвующих в практической реализации методики.

Результаты сравнительного анализа четырех интерактивных образовательных методик представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ интерактивных методик обучения

Пользователь метода	Свойства метода	Название метода			
		Проблемное обучение	Социогровое обучение	"Перевернутое обучение"	Дифференцированное обучение
Преподаватель	Основное достоинство	Развитие интеллектуальных способностей, повышение мотивации и творческой активности	Формирование поведенческих навыков и умений, освоение способов межличностного общения	Развитие самостоятельности, ответственности за свое обучение, грамотности в области ИКТ	Оптимизация учебного процесса путем учета индивидуальных возможностей и потребностей студентов
	Увеличение результативности	Да	Да	Да	Да
	Индивидуализация образовательного процесса	Нет	Нет	Да	Да
	Финансовые затраты	Нет	Нет	Да	Нет
	Большие временные затраты	Да	Да	Да	Нет
	Организационные трудозатраты	Да	Да	Да	Да
	Обязательное наличие средств ИКТ	Нет	Нет	Да	Нет
	Потенциальные возможности	Да	Да	Да	Да
Студент	Положительная оценка метода	Да	Да	Да/нет	Да
	Повышение мотивации	Да	Да	Нет	Да
	Увеличение результативности	Да	Да	Да	Да
	Индивидуализация образовательного процесса	Нет	Нет	Да	Да

	Финансовые затраты	Нет	Нет	Да	Нет
	Большие временные затраты	Да	Нет	Да	Нет
	Организационные трудоzатраты	Нет	Нет	Да	Нет
	Обязательное наличие средств ИКТ	Нет	Нет	Да	Нет
	Потенциальные возможности	Да	Да	Да	Да

Данные (см. таблицу 1) позволяют сравнить педагогические возможности исследованных методик, понять, какая методика дает возможность успешно решить конкретную задачу, поставленную перед преподавателем существующей ситуацией в учебном процессе, усилить слабое звено. Или можно просто выбрать методику, соответствующую особенностям изучаемого материала, интеллектуальным возможностям студентов, имеющимся возможностям по трудозатратам, временным, финансовым ресурсам.

Заклyчение

В ходе проделанной работы выполнена сравнительная оценка свойств и особенностей исследованных на кафедре интерактивных образовательных методик (проблемное, социоиrровое, «перевернутое», дифференцированное обучение). Сформированная таблица содержит сведения о сравнительных возможностях, положительных и отрицательных моментах применения данных технологий, дает понимание рационального выбора образовательной методики для решения конкретной образовательной задачи, учитывая своеобразие изучаемого учебного материала, временные и финансовые возможности, трудозатраты, интеллектуальные возможности студентов. Взаимопроникновение, взаимное дополнение методик говорит о том, что максимальный положительный эффект даст разумное сочетание нескольких методик в одном учебном процессе. Такое сочетание позволит студентам наиболее полно проявить свои познавательные возможности, выбирая и используя приемы получения знаний, в наибольшей степени соответствующие их психической и физической организации.

Литература

1. Заседание Совета по науке и образованию. URL: <http://science.gov.ru/events/news/2426/> (дата обращения: 01.12.2024).
2. Образование, которое мы можем потерять / В.А. Садовничий [и др.]. М.: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, 2003. 368 с.
3. Белоконов Г., Кривошеев Н. Кризис в образовании преодолим // Alma mater. 2003. № 7. С. 21–26.
4. Сергеева М.Г. Дидактический принцип развития непрерывного экономического образования. Курск: РФЭИ, 2012. 422 с.
5. Болонская система образования: суть, цели и основные требования // ИА РИА Новости. 2003. URL: <https://ria.ru/20220930/bolonskaya-1820607119.html>.
6. Мячин Д.А., Федорова И.В. Компетентностный подход в мировых системах образования // Ученые записки Санкт-Петербургского филиала РТА. 2010. № 3 (37). С. 154–167.
7. Хуторской А.В. Модель компетентностного образования. Институт образования человека // Высшее образование сегодня. Педагогика. 2017. № 2. С. 9–15.
8. Вебер М. Избранное: Протестантская этика и дух капитализма. 2-е изд., доп. и испр. М.: РОССПЭН, 2006. 656 с.
9. Влияние Запада и российская культура: Аналитический обзор // ВЦИОМ Новости. 2022. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vlijanie-zapada-i-rossiiskaja-kultura>.
10. Шачин С.В. К конструктивной критике идеологии компетентностной модели образования и к программе ее реформирования // Идеи и идеалы. 2019. Ч. 1, т. 11, № 2. С. 95–110.
11. Выготский Л.С. Собрание сочинений : в 6 т. М.: Педагогика. 1982. 487 с.
12. Занков Л.В. Дидактика и жизнь. М.: Педагогика, 1968. 175 с.
13. Смолярчук И.В. Психологические основы урока в системе развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова // Гаудеамус. 2002. № 1. С. 187–189.
14. Воеводина О.В. Использование в учебном процессе социоиrровой методики обучения // Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2015. С. 269–270.
15. Воеводина О.В., Окс Е.М. Проблемы проблемно-ориентированных технологий в преподавании физики и концепций современного естествознания // 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. 58–59.
16. 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. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 199–203.

17. Воеводина О.В., Окс Е.М. Использование образовательной технологии «flipped learning» на кафедре физики ТУСУРа // Современное образование: Интеграция образования, науки, бизнеса и власти: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. С. 226-234.
18. Окс Е.М., Воеводина О.В., Бурачевский Ю.А. Исследование возможностей повышения результативности образовательной технологии «перевернутое обучение» // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва : материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. Ч. 2. С. 28–35.
19. Кучеревская М.О., Шаляпин О.В. Эволюция подходов к организации сравнительно-педагогических исследований // Сибирский педагогический журнал. 2019. № 3. С. 140–150.
20. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М.: Педагогика, 1972. 240 с.
21. Букатов В.М., Ершова А.П. Хрестоматия социогровых приемов обучения на школьных уроках. Интерактивные технологии. СПб.: Школьная лига, 2013. 192 с.
22. Bergmann J., Sams A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. USA: ISTE, 2014. 182 p.
23. Bergmann J., Sams A. Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. 1 ed. USA: ISTE, 2012. 122 p.
24. Лут де Ягер. Влияние перевернутого класса как разновидности онлайн-обучения на преподавателей // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 175–203.
25. Кайгородцева Н.В., Шкуро Е.Ю. Применение концепции «перевернутого класса» в системе высшего образования // Омский научный вестник. Сер.: Общество. История. Современность. 2016. № 1. С. 61–64.
26. Чайникова Г.Р. Анализ адаптации студентов, обучающихся по модели «Перевернутый класс», к условиям дистанционного обучения // Открытое образование. 2020. № 5 [24]. С. 63–71.
27. Воронина М.В. «Перевернутый» класс – инновационная модель обучения // Открытое образование. 2018. № 22(5). С. 40–51.
28. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. М.: НИИ школьных технологий, 2006. В 2 т. Т. 1. 816 с.
29. Фирсов В.В. Дифференциация обучения на основе обязательных результатов обучения. М.: Педагогика, 1994. 321 с.
30. Унт Инге. Индивидуализация и дифференциация обучения. М.: Педагогика, 1990. 240 с.

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

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

E.M. Oks, O.V. Voevodina

Comparative Analysis of Interactive Educational Methods used at the Physics Department of TUSUR

The paper provides a comparative assessment of properties and features of the four interactive educational methods (problem-based learning, socio-game learning, ‘flipped’ learning and differentiated learning). The specifics, main advantages and disadvantages of each method affecting the education quality are determined. The generated table contains data contributing to the rational organization of the educational process, the formation of an optimal set of teaching methods and techniques to increase the effectiveness of learning.

Keywords: interactive educational methods, comparative possibilities, optimization of the educational process.

References

1. Meeting of the Council on Science and Education. URL: <http://science.gov.ru/events/news/2426/> (date accessed: 01.12.2024). (In Russ).
2. Education that we can lose / Academician V. A. Sadovnichy [et al.]. Moscow: Lomonosov Moscow State University; Institute of Computer Research, 2003. 368 p. (In Russ).
3. Belokonev G, Krivosheev N. Krizis v obrazovanii preodolim [The crisis in education can be overcome]. Alma mater. 2003; (7):21-26. (In Russ).
4. Sergeeva MG. Didakticheskiy printsip razvitiya nepreryvnogo ekonomicheskogo obrazovaniya [Didactic principle of development of continuous economic education]. Kursk: RFEI; 2012 (In Russ).
5. The Bologna education system: essence, goals and basic requirements: // RIA Novosti News Agency, 2003 . URL: <https://ria.ru/20220930/bolonskaya-1820607119.html>. (In Russ).

6. Myachin D.A., Fedorova I.V. Competence-based approach in world education systems // Scientific notes of the St. Petersburg branch of the RTA. 2010. No. 3 (37). P. 154–167. (In Russ).
7. Khutorskoy AV. Model' kompetentnostnogo obrazovaniya. Institut obrazovaniya cheloveka [Model of Competence-based Education. Institute of Human Education]. Vyssheye obrazovaniye segodnya. Seriya Pedagogika [Higher Education Today. Series: Pedagogy]. 2017;(2):9 – 15. (In Russ).
8. Weber M. Izbrannoye: Protestantskaya etika i dukh kapitalizma. [Selected Works: The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism]. 2nd ed. M.:ROSSPEN; 2006.(In Russ).
9. The Influence of the West and Russian Culture: Analytical Review // VTsIOM News, 2022. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vliyanie-zapada-i-rossiiskaya-kultura>. (In Russ).
10. Shachin SV. K konstruktivnoy kritike ideologii kompetentnostnoy modeli obrazovaniya i k programme yeye reformirovaniya [Towards a constructive criticism of the ideology of the competence-based model of education and towards a program for its reform]. Idei i idealy. [Ideas and ideals]. 2019; 11(2): 95–110. (In Russ).
11. Vygotsky LS. Sobraniye sochineniy: v 6 t. [Collected Works: in 6 volumes]. Volume 2. M.: Pedagogy; 1982. (In Russ).
12. Zankov LV. Didaktika i zhizn'. [Didactics and Life]. M.: Pedagogy; 1968. (In Russ).
13. Smolyarchuk IV. Psikhologicheskiye osnovy uroka v sisteme razvivayushchego obucheniya DB. El'konina – VV. Davydova [Psychological foundations of a lesson in the system of developmental education of DB. Elkonin - V V. Davydov.]. Gaudeamus.[Gaudeamus]. 2002;(1):187 - 189. (In Russ).
14. Voevodina OV. Ispol'zovaniye v uchebnom protsesse sotsio-igrovoy metodiki obucheniya [Use of socio-game teaching methods in the educational process]. Sovremennoye obrazovaniye: praktiko-oriyentirovannyye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov. Materialy mezhdunar. nauch.-metod. konf. [Modern education: practice-oriented technologies for training engineering personnel. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2015;(1): 269-270. (In Russ).
15. Voevodina OV, Oks EM. Problemy problemno-oriyentirovannykh tekhnologiy v prepodavanii fiziki i kontseptsiiy sovremennogo yestestvoznaniya [Problems of problem-oriented technologies in teaching physics and concepts of modern natural science] Sovremennyye tendentsii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy tsifrovoy ekonomiki [Modern trends in the development of continuous education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020;(1): 58-59. (In Russ).
16. Oks EM, Lyachin AV, Voevodina OV. Analiz rezul'tatov provedeniya eksperimenta po differentsirovannomu podkhodu k izucheniyu distsipliny «fizika» [Analysis of the results of the experiment on a differentiated approach to studying the discipline "physics"]. Sovremennoye obrazovanie: povysheniye konkurentosposobnosti universitetov. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2021;(1):199–203. (In Russ).
17. Voevodina OV, Oks EM. Ispol'zovaniye obrazovatel'noy tekhnologii «flipped learning» na kafedre fiziki TUSURa [Use of educational technology "flipped learning" at the Department of Physics of TUSUR]. Sovremennoye obrazovaniye: Integratsiya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: Integration of education, science, business and government. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2022;(1):226–234. (In Russ).
18. Oks EM, Voevodina OV, Burachevsky YuA. Issledovaniye vozmozhnostey povysheniya rezul'tativnosti obrazovatel'noy tekhnologii «perevernutoye obucheniye» [Study of the possibilities of increasing the effectiveness of the educational technology "flipped learning"]. Sovremennoye obrazovaniye: integratsiya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Transformatsiya obrazovaniya, nauki i proizvodstva – osnova tekhnologicheskogo proryva. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferencii. [Modern education: integration of education, science, business and government. Transformation of education, science and production - the basis of a technological breakthrough. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2023;(2):28–35. (In Russ).
19. Kucherevskaya MO. Shalyapin O.V. Evolyutsiya podkhodov k organizatsii sravnitel'no-pedagogicheskikh issledovaniy [Evolution of approaches to organizing comparative pedagogical research]. Sibirskiy pedagogicheskii zhurnal. [Siberian pedagogical journal]. 2019; (3):140-150. (In Russ).
20. Matyushkin AM. Problemnyye situatsii v myshlenii i obuchenii [Problem situations in thinking and learning]. M.: Pedagogy; 1972. (In Russ).
21. Bukatov VM, Ershova AP. Khrestomatiya sotsio/igrovyykh priyemov obucheniya na shkol'nykh urokakh. Interaktivnyye tekhnologii. [Reader of socio/game teaching techniques in school lessons. Interactive technologies]. St. Petersburg: Shkolnaya Liga; 2013. (In Russ).
22. Bergmann J., Sams A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. USA: ISTE, 2014. 182 p.
23. Bergmann J., Sams A. Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. 1 edition. USA: ISTE, 2012. 122 p.
24. Lout de Jager. Vliyaniye perevernutogo klassa kak raznovidnosti onlayn-obucheniya na prepodavateley [The Impact of the Flipped Classroom as a Type of Online Learning on Teachers]. Voprosy obrazovaniya [Education Issues]. 2020; (2):175-203. (In Russ).
25. Kaigorodtseva NV, Shkuro EYu. Primeneniye kontseptsii «perevernutogo klassa» v sisteme vysshego obrazovaniya [Application of the Flipped Classroom Concept in the Higher Education System]. Omskiy nauchnyy vestnik. Seriya Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'. [Omsk Scientific Bulletin. Series: Society. History. Modernity]. 2016;(1):61-64. (In Russ).
26. Chainikova GR. Analiz adaptatsii studentov, obuchayushchikhsya po modeli «Perevernutyy klass», k usloviyam distantsionnogo obucheniya [Analysis of Adaptation of Students Studying Using the Flipped Classroom Model to Distance Learning Conditions]. Otkrytoye obrazovaniye. [Open Education]. 2020;(5):63-71. (In Russ).
27. Voronina MV. «Perevernutyy» klass – innovatsionnaya model' obucheniya ["Flipped" classroom - an innovative learning model Otkrytoye obrazovaniye. [Open Education].2018;(22(5)):40-51. (In Russ).

28. Selevko GK. Entsiklopediya obrazovatel'nykh tekhnologiy: v 2 t. [Encyclopedia of educational technologies in two volumes]. M.: Research Institute of School Technologies; 2006. (In Russ).
29. Firsov VV. Differentsiatsiya obucheniya na osnove obyazatel'nykh rezul'tatov obucheniya [Differentiation of learning based on mandatory learning outcomes]. M.: Pedagogy; 1994. (In Russ).
30. Unt Inge. Individualizatsiya i differentsiatsiya obucheniya [Individualization and differentiation of learning]. M.: Pedagogy; 1990 (In Russ).
-

Efim M. Oks

Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of the Department, Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-9323-0686)
Phone: +7 (3822) 41-47-12
Email: oks@fet.tusur.ru

Olga V. Voevodina

Doctor of Physics and Mathematics Sciences, professor, Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-0991-9393)
Phone: +7 (3822) 41-33-69
Email: O.V.Voevodina@yandex.ru

МОЗГОВОЙ ШТУРМ КАК ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Определяется место иноязычной коммуникативной компетенции в рамках компетентностного подхода в образовании. Рассматриваются цель и содержание обучения иностранному языку, выделяются критерии сформированности иноязычной коммуникативной компетенции. Анализируется мозговой штурм как один из интерактивных методов обучения. Описывается опыт применения мозгового штурма в процессе формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыковых направлений подготовки.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетенция, критерии сформированности иноязычной коммуникативной компетенции, интерактивные методы обучения, мозговой штурм, ментальные карты.

В настоящее время в образовательной сфере существенная роль отводится компетентностному подходу. Для решения возникающих задач и использования возможностей будущего специалиста должны оставаться гибкими и адаптированными к быстрой реновации знаний и совершенствованию компетенций. Вопрос обеспечения мобильности и конкурентоспособности студентов в современных условиях стоит наиболее остро. Именно поэтому необходимо способствовать развитию межкультурной и языковой иноязычной коммуникативной компетенции студентов, которая является универсальной для всех направлений подготовки высшего образования.

Проблема формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов прослеживается во многих современных исследованиях. Иноязычная коммуникативная компетенция играет ключевую роль в процессе обучения иностранному языку, являясь одновременно и целью, и результатом ее достижения. Иноязычная коммуникативная компетенция входит в ряд универсальных компетенций студентов всех направлений подготовки, что позволяет ей занимать одно из ведущих положений в иерархии компетенций. Таким образом, существующая проблема выступает поводом для поиска новых путей формирования иноязычной коммуникативной компетенции, нестандартного применения существующих методов. Одним из таких методов, на наш взгляд, является мозговой штурм как один из интерактивных методов обучения. В данной статье мы опишем его применение при формировании иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыковых направлений подготовки.

До того как приступить непосредственно к практике образовательного процесса, непременно шагом следует определение цели обучения. Данная категория методики является наиважнейшей, так как она определяет весь процесс обучения и служит критерием его эффективности.

Реализация основной образовательной программы высшего образования невозможна без исполнения комплекса требований, выдвигаемых Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования [3]. Структура, объем, условия, средства, результаты регламентируются данным документом. Краеугольным камнем данного стандарта является системно-деятельностный подход. В результате его реализации выпускник будет готов саморазвиваться и продолжать обучение, моделировать социальные условия, активно познавать и осмысливать, а также учитывать свои индивидуальные особенности и возможности.

Также в его основе лежит компетентностная модель, которая определяет содержание и результаты освоения образовательных программ посредством формирования компетенций. Среди них для нас представляет наибольший интерес категория компетенций «Коммуникация» (УК-4). Компетенция УК-4 представляет собой способность «осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на <...> иностранном языке» [3]. Перефразируя сказанное выше, понимается, что компетентный студент использует все необходимые ресурсы языка исходя из контекста социального взаимодействия.

В рамках данной работы мы проводим параллель между ресурсами языка и компонентами иноязычной коммуникативной компетенции. Некоторые зарубежные ученые также используют термин «подкомпетенция», что говорит о невозможности рассмотрения данной компетенции как одного целого и необходимости разложения ее на более мелкие элементы.

Поскольку коммуникативная компетенция собирательна, в ее составе выделяются следующие компоненты [5]:

- 1) лингвистическая компетенция (общезыковая, лексическая, грамматическая, фонологическая, орфографическая);
- 2) социолингвистическая компетенция (социальный аспект использования языка);
- 3) прагматическая компетенция (гибкость, инициативность, логичность, согласованность, точность, беглость).

Констатируется, что совокупность таких составляющих коммуникативной компетенции способствует всестороннему развитию личности обучающегося и приобретению практических навыков. Кроме того, для будущей профессиональной деятельности любого специалиста важны гибкие навыки, которые соответствуют третьему компоненту компетенции, описанному выше.

Завершив анализ компонентов иноязычной коммуникативной компетенции, приступаем к категории содержания обучения иностранным языкам.

В настоящий момент образовательные организации вправе сами устанавливать систему требований для данной методической категории, принимая в расчет описанное нами выше. Однако в рамках данной статьи мы обратим внимание на примерную программу «Иностранный язык» для неязыковых вузов и факультетов» [1]. На пути к унификации содержания дисциплин базовой части она служит ориентиром для методистов и преподавателей высшего образования.

Если студент успешно освоил дисциплину «Иностранный язык» на уровне бакалавриата, его основной уровень сформированности иноязычной коммуникативной компетенции должен варьироваться в диапазоне A1–A2+, в случае реализации программы продвинутого уровня – A2+–B1+. В рамках данной работы будем опираться на основной уровень владения иностранным языком.

После определения предполагаемого уровня владения языком содержание конкретизируется по отдельным тематическим разделам, соответствующим сферам общения обучающихся. Их выделяется всего четыре: бытовая, учебно-познавательная, социально-культурная и профессиональная сферы [1, с. 6]. В рамках данной тематики содержание программы разделено на модули, включающие в себя типичные ситуации общения, возможные проблемы, а также перечень рецептивных и продуктивных речевых деятельностиных результатов, демонстрируемых студентом по завершении темы.

На основании рассмотренных структуры и целей формирования иноязычной коммуникативной компетенции становится возможным разработать ее критерии сформированности. Данные критерии представляется целесообразным выделить из составляющих иноязычной коммуникативной компетенции, описанных выше. Таким образом, нами были выделены три основных критерия. Подробнее рассмотрим каждый из них.

Языковой критерий показывает степень овладения аспектами языка, такими как фонетический, лексический и грамматический. Эти аспекты являются базовыми, формирующими основу для речевой деятельности. Средства измерения в данном случае становятся тестирование, аспектные упражнения и составление устных и письменных высказываний.

Речевой критерий предполагает владение основными видами речевой деятельности, среди которых аудирование, чтение, говорение и письмо. Средства измерения в данном случае включают в себя прослушивание, чтение текстов, выполнение текстовых заданий, пересказ, а также составление письменных и устных высказываний согласно коммуникативному заданию.

Социокультурный критерий отражает национально-культурные особенности социального и речевого поведения. Этот критерий подразумевает более детальную работу с культурной информацией, ее анализ и сравнение феноменов в родной и иноязычной культуре. Кроме того, студент должен быть способен не только составить самостоятельное высказывание, но и принять участие в диалоге на различные культурные темы.

Данные критерии позволяют в полной мере оценить степень овладения обучающимися иноязычной коммуникативной компетенцией в рамках тематического содержания обучения иностранному языку и уровень достигнутых предметных результатов в рамках дисциплины «Иностранный язык». Исходя из этого, можно регулировать процесс обучения и корректировать содержание отдельных модулей для получения качественных результатов усвоения материала. Средства измерения служат основой для контроля уровня сформированности иноязычной коммуникативной компетенции студентов и подведения итогов освоения дисциплины, их сравнения с предполагаемыми результатами.

Описав основные методические категории процесса обучения иностранному языку, перейдем к анализу применяемых методов обучения, а именно интерактивных методов обучения и технологии «мозговой штурм» как одного из компонентов.

Аджадж И.Э. в своем исследовании [4] подчеркивает, что основная цель интерактивных методов обучения – повысить интерес обучающихся к процессу и превратить их в активных участников занятий. Применение таких методов позволяет обучающимся улучшить навыки общения и командной работы. Более того, интерактивные стратегии могут повысить креативность обучающихся, критическое мышление, способность решать проблемы и принимать решения. Это позволяет сделать вывод о необходимости применения подобных методов обучения на практике с целью повышения качества усвоения материала. В рамках данной статьи мы рассмотрим одну из составляющих данной группы методов обучения – мозговой штурм.

Мозговой штурм – это случайная генерация идей, основанных на определенной теме [6]. Этот метод позволяет студентам отойти от привычных рамок изучения материала и мыслить нестандартно. Кроме того, в процессе

коллективной работы обучающиеся получают возможность сравнивать свои идеи с другими, анализировать полученные результаты и аргументировать выбор той или иной идеи. Помимо этого, в процессе мозгового штурма предложенные варианты необходимо структурировать, что позволяет обучающимся строить логические цепочки, выстраивать причинно-следственные связи и проводить ассоциативные ряды.

Хан И.А. выделяет следующие этапы мозгового штурма [6].

1. Обсуждаемый вопрос разбивается на более мелкие составляющие.
2. Обучающиеся в течение нескольких минут проводят индивидуальный мозговой штурм идей по данному вопросу.
3. Студенты обсуждают в малых группах идеи, которые они сгенерировали на предыдущем этапе.
4. Каждая группа выбирает одного обучающегося, который будет обобщать предложенные группой варианты.
5. Выбранные обучающиеся переходят в новую группу и сообщают о результатах мозгового штурма предыдущей группы.
6. Новая группа развивает идеи, созданные другими группами, и добавляет любые новые идеи. Этот этап повторяется до тех пор, пока все группы не обменяются идеями.
7. Когда все группы обсудят вопрос, выбранные обучающиеся от каждой группы представляют остальным студентам результаты коллективного мозгового штурма.

Для более наглядного представления полученных идей студенты могут создавать ментальные карты в рамках обсуждаемой темы. Они представляют собой ассоциативную схему, позволяющую продемонстрировать существующие связи и определить место каждого аспекта рассматриваемого вопроса. Ментальные карты как способ организации результатов мозгового штурма являются универсальным средством для любой темы. В рамках обучения иностранному языку данный способ может быть применен на различных этапах, таких как актуализация знаний, введение новой темы, тренировка языковых единиц и речевая практика. Кроме того, возвращаясь к критериям сформированности иноязычной коммуникативной компетенции, необходимо отметить, что их мозговой штурм с применением ментальных карт не только способствует формированию коммуникативной компетенции обучающихся, но и развитию критического мышления. Кроме того, созданные во время индивидуального и коллективного мозгового штурма ментальные карты могут быть использованы не только в рамках практических занятий по дисциплине, но и в рамках самостоятельной работы.

Опыт предыдущих исследований [2] доказал эффективность применения ментальных карт в процессе обучения иностранному языку. Наряду с более глубоким пониманием материала, у студентов наблюдались повышение работоспособности, включенность в обсуждаемую тему, а также повышение мотивации.

Рассмотрим внедрение исследуемого метода в практику обучения студентов. Дисциплина «Иностранный язык» у студентов неязыковых направлений подготовки проходит в течение одного учебного года. Процесс обучения проходил с применением метода мозгового штурма и использованием ментальных карт. Контроль степени сформированности иноязычной коммуникативной компетенции по каждой теме осуществляется при помощи описанных выше критериев на опыте студентов-первокурсников педагогического направления подготовки.

На начало обучения студенты продемонстрировали недостаточную компетентность по языковому, речевому и социокультурному критериям, что говорит о недостаточной сформированности иноязычной коммуникативной компетенции. Это может быть обусловлено неязыковой направленностью обучения, недостаточным уровнем освоения образовательной программы среднего образования и другими причинами. В процессе изучения темы студенты следовали описанным этапам мозгового штурма, а также составляли ментальные карты, которые были использованы после актуализации и тренировки языкового материала для последующего составления речевого высказывания. В качестве примера представим ментальную карту по теме «Я и моя семья» (рисунок 1).

С целью успешного освоения дисциплины и формирования необходимой компетенции для студентов был разработан план рейтинговых заданий с применением описанных выше средств измерения. Представим примерный план по теме «Я и моя семья»:

- по языковому критерию: фонетические упражнения; лексические упражнения (члены семьи, черты характера, описание внешности); грамматические упражнения (глагол «to be», время «Present Simple»), составление высказываний по теме;
- по речевому критерию: аудирование, чтение текстов (семейные традиции, уклад жизни); составление высказывания (монолог о своей семье);
- по социокультурному критерию: извлечение и анализ культурной информации о традиционной семье в стране изучаемого языка, сравнение с родной страной.

Аналогичным образом был сформирован план и по другим темам. Следует отметить, что аспектные языковые задания должны быть логичны и взаимосвязаны с текстовым материалом, а культурная информация – посильной для восприятия обучающимися. Кроме того, необходимы анализ, сравнение и построение причинно-следственных связей для облегчения понимания информации обучающимися.

В ходе обучения на практических занятиях, а также в рамках самостоятельной работы студенты выполняли рейтинговые задания, а по итогам семестра проходили контроль в виде зачета (1-й семестр) и экзамена (2-й семестр). Контрольные вопросы и задания также разрабатывались с учетом выделенных критериев.

Анализ результатов обучения студентов на конец учебного года показал достаточную степень сформированности иноязычной коммуникативной компетенции. Все студенты группы смогли овладеть языковыми, речевыми и социокультурными аспектами, что позволяет констатировать успешное достижение планируемых результатов усвоения дисциплины.

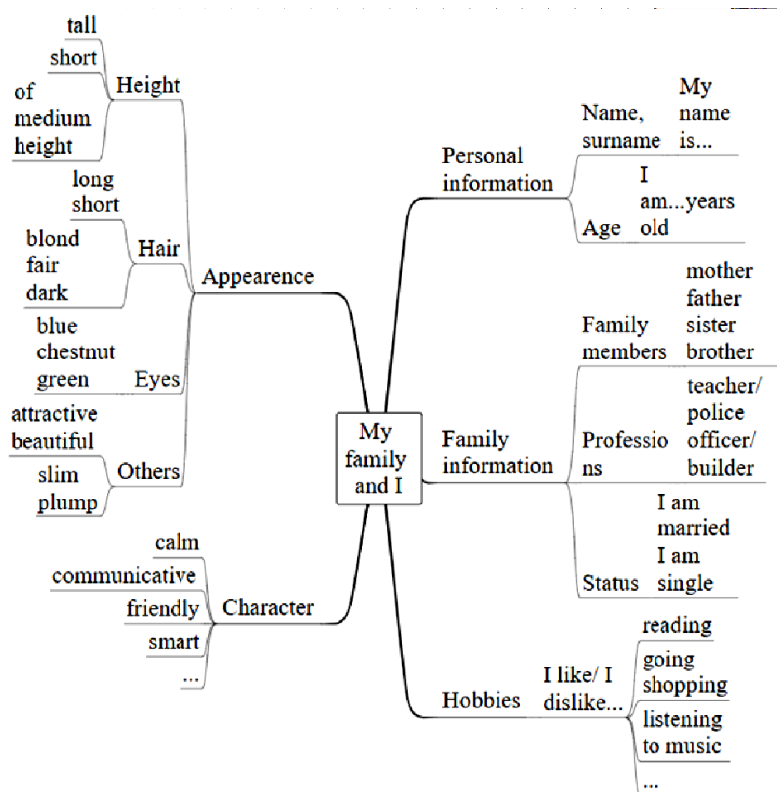


Рисунок 1 – Ментальная карта по теме «Я и моя семья»

Подводя итог всему вышесказанному, можно заключить, что в настоящее время компетентностный подход занимает ведущее положение в системе высшего образования. В рамках данного подхода предполагается формирование компетенций и, как результат, компетентности будущего специалиста. Среди базовых компетенций в рамках компетентностного подхода выделяется иноязычная коммуникативная компетенция, позволяющая эффективно использовать иностранный язык в процессе коммуникации. Для объективной оценки уровня сформированности данной компетенции применяются разработанные нами критерии и средства измерения. Применение интерактивных методов обучения позволяет повысить уровень сформированности иноязычной коммуникативной компетенции. Применение мозгового штурма и ментальных карт на занятиях по иностранному языку способствует развитию навыков группового и коллективного взаимодействия, а также формирует способности критического мышления. Установление связей между языковыми единицами помогает студентам лучше понять изучаемый материал и более эффективно организовать дальнейшее включение изученного материала в речевую практику. Благодаря гибкости и широте применения рассматриваемого метода возможна организация практической работы в рамках не только других тематических разделов, но и других дисциплин, что обуславливает актуальность данной темы.

Литература

1. Иностранный язык для неязыковых вузов и факультетов : примерная программа / под ред. д-ра филол. наук, проф. С.Г. Терминасовой. М.: Научно-методический совет по иностранным языкам Минобрнауки РФ, 2009. 24 с.
2. Ломакова А.В., Чертоновская А.Е. Формирование иноязычной коммуникативной компетенции с применением технологии развития критического мышления на занятиях по английскому языку при изучении темы «Я и моя будущая профессия» // Фонд Образовательной и Научной Деятельности 21 века. 2023. URL: <https://fond21veka.ru/publication/20/47/511888/> (дата обращения: 20.11.2024).
3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) : Приказ Минобрнауки России [Принят Минобрнауки России 22 февраля 2018 года] // Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. 2018. URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/94> (дата обращения: 20.11.2024).

4. Ajaj I.E. The Effectiveness of Interactive Teaching Strategies in Teaching English Language // Journal of Al-Farahidi's Arts. 2023. N 15(52). P. 483–492.
 5. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume // Council of Europe. Strasbourg : Council of Europe Publishing. 2020. 278 с.
 6. Khan I.A. Relevance of Brainstorming in an EFL classroom // Elixir Social Science. 2013. N 54. P. 12880–12883.
-

Чертоновская Алена Евгеньевна

Ассистент каф. иностранных языков Кузбасского гуманитарно-педагогического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»)

Циолковского ул., д. 23, г. Новокузнецк, Российская Федерация, 654041

Тел.: +7 (3843) 77-60-54

Эл. почта: abv_alena@mail.ru

A.E. Chertonovskaya

Brainstorming as an Interactive Method for Developing Foreign Language Communicative Competence of Students in Non-Linguistic Studying Areas

This article defines the place of foreign language communicative competence within the competence approach in education. The purpose and content of teaching a foreign language are considered, and the criteria for the formation of foreign language communicative competence are identified. Brainstorming is analysed as one of the interactive teaching methods. The practice of using brainstorming in the process of developing foreign language communicative competence of students in non-linguistic areas of training is described.

Keywords: foreign language communicative competence, criteria for the development of foreign language communicative competence, interactive teaching methods, brainstorming, mind maps.

References

1. Ter-minasova SG. Inostrannyj jazyk dlja nejazykovykh vuzov i fakul'tetov: primernaja programma [Foreign language for non-linguistic universities and faculties: a sample program]. Moscow: Scientific and Methodological Council for Foreign Languages of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation; 2009. (In Russ).
 2. Lomakova AV, Chertonovskaya A.E. Formirovanie inojazychnoj kommunikativnoj kompetencii s primeneniem tehnologii razvitiya kriticheskogo myshlenija na zanjatijah po anglijskomu jazyku pri izuchenii temy «Ja i moja budushhaja professija» [Development of foreign language communicative competence using the technology of critical thinking development in English classes studying the topic "Me and my future profession"]. Fond Obrazovatel'noj i Nauchnoj Dejatel'nosti 21 veka [Foundation for Educational and Scientific Activities of the 21st Century]. 2023. Available from: <https://fond21veka.ru/publication/20/47/511888/> [Accessed: 20 November 2024]. (In Russ).
 3. Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovanija po napravleniju podgotovki 44.03.05 Pedagogicheskoe obrazovanie (s dvumja profiljami podgotovki) (uroven' bakalavriata): Order of the Ministry of Education and Science of Russian Federation [Adopted by the Ministry of Education and Science of Russia on February 22, 2018]. Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty vysshego obrazovanija [Federal state educational standards of higher education.]. 2018. Available from: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/94> [Accessed: 20 November 2024]. (In Russ).
 4. Ajaj I.E. The Effectiveness of Interactive Teaching Strategies in Teaching English Language. Journal of Al-Farahidi's Arts. 2023;15(52):483-492.
 5. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume. Council of Europe. Strasbourg: Council of Europe Publishing; 2020.
 6. Khan IA. Relevance of Brainstorming in an EFL classroom. Elixir Social Science. 2013;(54):12880-12883.
-

Alena E. Chertonovskaya

Assistant, Department of Foreign Languages, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute, Kemerovo State University

23, Ciolkovskiy st., Novokuznetsk, Russia, 654041

Phone: +7 (3843) 77-60-54

Email:

abv_alena@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО

Представлено описание программного обеспечения, разработанного авторами для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Цифровая обработка изображений». Данный программный комплекс позволит студентам самостоятельно осуществлять процесс подготовки данных и обучение нейронной сети. Приведены компетенции, приобретаемые студентами по результатам выполнения лабораторных работ. Рассмотрен ход лабораторных работ, включающий разметку изображений, выбор параметров для обучения нейросети и описание интерфейса приложения для тестирования полученного пользовательского набора данных. В результате выполнения лабораторных работ студентом будет получена работоспособная модель нейронной сети, которую можно применять для решения задач детекции и отслеживания объектов интереса.

Ключевые слова: искусственный интеллект, модели машинного обучения, образовательный процесс, нейронные сети, датасет, распознавание объектов.

В современном мире нейронные сети с каждым днем набирают все большую популярность в сфере деятельности инженеров будущего. Возможность адаптироваться под разные задачи расширяет области их применения, в результате чего потенциал таких сетей становится все более очевидным [1].

Известно, что нейронные сети являются подобием биологических нейронных сетей: в процессе обучения искусственная нейронная сеть использует знания, полученные из окружающей среды, а для накопления знаний используются синаптические веса – связи между нейронами [2].

Чтобы применять нейронные сети для решения своих задач, необходимо знать и понимать виды и методы обучения таких сетей, принципы подготовки наборов данных для обучения, уметь интерпретировать параметры для настройки эффективного обучения.

При выполнении лабораторных работ студент научится принципам подготовки данных для последующего обучения модели нейронной сети. Такие работы позволят студенту самостоятельно создавать собственные наборы данных для решения задач распознавания и классификации объектов в различных сферах. После выполнения лабораторных работ студент приобретет следующие компетенции.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности [3].

Увеличение мощности вычислительных устройств позволяет применять инновационные методы работы с данными в рамках образовательных дисциплин. Интеграция нейросетевых технологий в образовательный процесс подразумевает введение в лабораторный практикум актуального инструмента работы с изображениями. Одним из достоинств такой интеграции является получение студентом навыков работы с искусственным интеллектом и обработкой данных, которые стали одними из самых востребованных умений на рынке труда. Это подтверждается введением национальных проектов и программ правительством Российской Федерации [4].

Цель лабораторного практикума: формирование практических навыков подготовки набора данных для обучения модели нейронной сети, решающей задачи детекции, классификации, оценки положения и отслеживания объектов.

Задачи лабораторного практикума:

- ♦ ознакомиться с различными источниками данных и методами их сбора, подходящими для задач детекции и отслеживания;
- ♦ освоить предварительную обработку и технику разметки данных для подготовки к обучению модели нейросети;
- ♦ научиться разделять подготовленные данные на обучающую, валидационную и тестовую выборки, обеспечивая сбалансированность между наборами данных;
- ♦ выявить особенности, отвечающие за обучение, переобучение и недообучение нейронной сети;
- ♦ выполнить анализ результатов работы нейронной сети.

Лабораторный практикум

Разработанный лабораторный практикум состоит из двух лабораторных работ. В рамках первой работы студенту предлагается три набора исходных данных (изображений). Выбранный набор данных студент подготавливает для последующего применения в обучении модели нейронной сети.

Подготовка данных для обучения

Чтобы нейронная сеть была способна распознавать требуемые объекты интереса на изображениях и обучаться, необходимо добавить соответствующие аннотации к исходным данным, т.е. разметить изображения [5]. Это осуществляется с помощью открытого и свободно распространяемого программного обеспечения LabelImg [6]. Для аннотирования изображений выбран метод, где необходимо выделить каждый объект прямоугольником. Данный метод применяется для решения задач обнаружения, отслеживания и подсчёта объектов интереса. По результатам разметки данных полученные аннотации необходимо сохранить в виде TXT-файлов формата YOLO.

Важным этапом подготовки данных является их структурирование (это также необходимо для последующей загрузки данных в разработанный программный комплекс). Структурирование подразумевает (под собой) разделение данных на соответствующие подмножества (выборки).

Обучение модели нейронной сети

Для последующего запуска обучения модели нейросети необходимо создать директорию, где будет расположен подготовленный набор данных (датасет). В этой директории создаются две папки – для изображений и соответствующих им аннотаций. В каждой из этих папок располагаются выборки для каждого этапа обучения и тестирования нейросети. Папка для каждой выборки именуется определенным образом. В директории для изображений создаются три папки под каждую выборку с названиями: /train; /test; /val. Аналогичные действия выполняются в директории для аннотаций.

После того как данные подготовлены и добавлены в нужные директории, можно приступить к запуску обучения модели нейронной сети. Дальнейшая работа продолжается в разработанном программном обеспечении (ПО). После запуска ПО необходимо загрузить данные, нажав соответствующую кнопку. При ее нажатии отображается окно, где нужно выбрать папку с файлами, хранящими названия классов и пути до наборов данных. При окончании загрузки эти файлы будут отображены (рисунок 1).

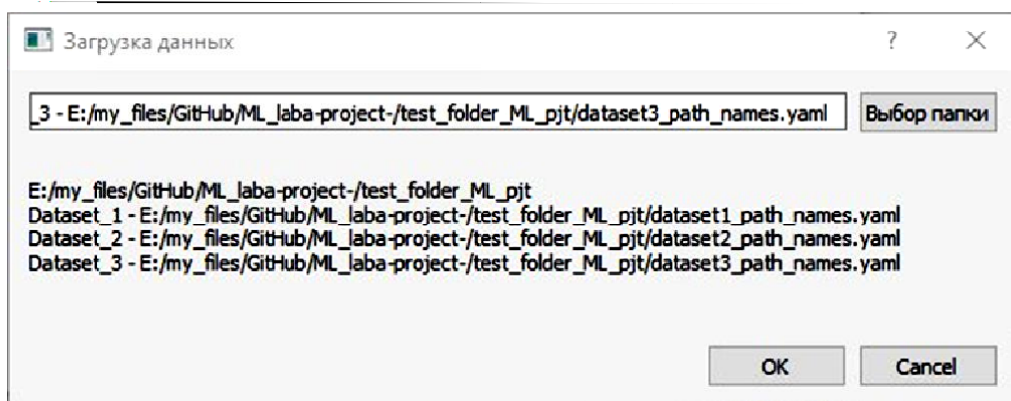


Рисунок 1 – Окно для загрузки данных

Когда необходимые файлы загружены в ПО, становится доступным выбор датасета и выбор количества эпох обучения (рисунок 2).

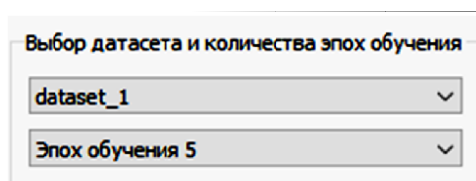


Рисунок 2 – Блок выбора параметров обучения

От выбора количества эпох зависит эффективность обучения. При недостаточном количестве эпох и данных модель будет недообучена. Такая модель не способна корректно и правильно находить объекты интереса. Она будет показывать одинаково плохие результаты на всех наборах данных (выборках).

При выборе большого количества эпох обучения модель склонна к переобучению. Такая модель будет показывать высокий результат на обучающем наборе данных, но при этом низкий результат на тестовой выборке [7].

Оценка качества модели нейронной сети

Чтобы понять, насколько хорошо обучилась модель, существуют определенные метрики оценки эффективности обучения. Основными (и часто используемыми) метриками для оценки результатов моделей нейронной сети являются precision и recall.

Precision (точность) – показывает долю объектов, названных классификатором положительными и при этом действительно являющимися положительными. Recall (полнота) – показывает долю объектов положительного класса из всего набора положительного класса, найденных алгоритмом.

После окончания обучения разработанная программа выводит данные и другие метрики, позволяющие оценить качество модели. Одной из них является кривая точности и полноты (precision recall curve) (рисунок 3). Данная кривая показывает все возможные соотношения метрик точности (precision) и полноты (recall) для различных пороговых значений и позволяет определить положение рабочей точки (требуемое соотношение точности и полноты).

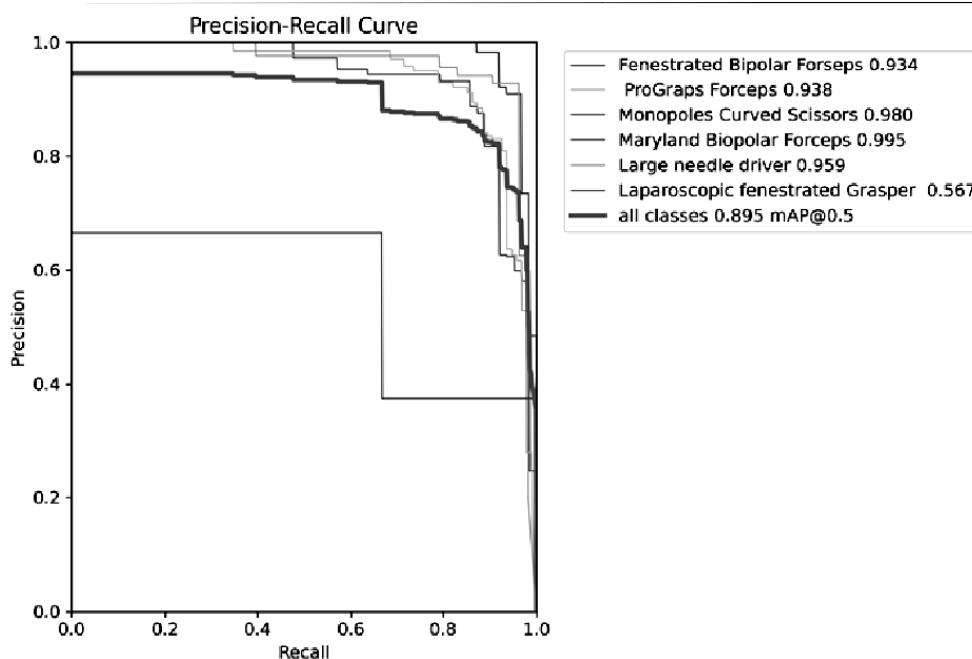


Рисунок 3 – Кривая точности и полноты

Другая метрика даёт детальное представление о полученных результатах – это матрица ошибок (confusion matrix) (рисунок 4), она показывает количество истинно положительных, истинно отрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов для каждого класса. По горизонтальной оси матрицы расположены названия классов и откладываются значения истинно верно расположенных объектов интересов. По вертикальной оси откладываются значения, верно или не верно распознанных моделью, объектов по каждому классу. Значения в точках пересечения распознанных моделью (predicted) и истинно расположенных объектов (true) определяют количество истинно положительных, истинно отрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

Ещё одна метрика – «F1 curve», кривая оценки F1 (рисунок 5). Показатель F1 представляет собой среднее гармоническое значение точности и полноты, уравнивая ложноположительные и ложноотрицательные результаты. Это особенно важно при работе с несбалансированными наборами данных или в задачах, где одной точности или полноты недостаточно. Большое значение F1 указывает, что модель эффективно обнаруживает объекты, минимизируя количество пропущенных и ложных срабатываний [8].

Таким образом, по выводимому программой результату обучения модели студенту необходимо сделать вывод: достаточно ли она обучена, достаточно ли подготовленных данных для эффективного обучения. Когда модель достаточно обучена и показывает хороший результат, необходимо провести её тестирование на новых данных.

Тестирование обученной модели

Для тестирования модели используется директория /test, в которой подготовлены (ранее не используемые) не размеченные данные. Запуск процесса тестирования производится последовательно после режима проверки данных (val). По полученным результатам делается соответствующий вывод: чем меньше количество ошибок, тем более пригодна модель для дальнейшего использования.

Заключительным этапом работы является проверка модели на неизвестных ей данных. Студенту предстоит запустить модель в режиме предсказания и проверить правильность определения всех объектов интереса.

Заключение

Интеграция нейросетевых технологий в образовательный процесс позволит студентам приобрести знания, необходимые инженерам будущего поколения.

Освоение базовых этапов формирования пользовательского набора данных и обучения нейронной сети сформирует представление о принципах работы нейросетей в области обработки изображений и видеоданных. Интерфейс разработанного программного комплекса интуитивно понятен, поэтому у студента не будет необходимости изучать руководство пользователя, что увеличит время на анализ полученных результатов в рамках аудиторного занятия.

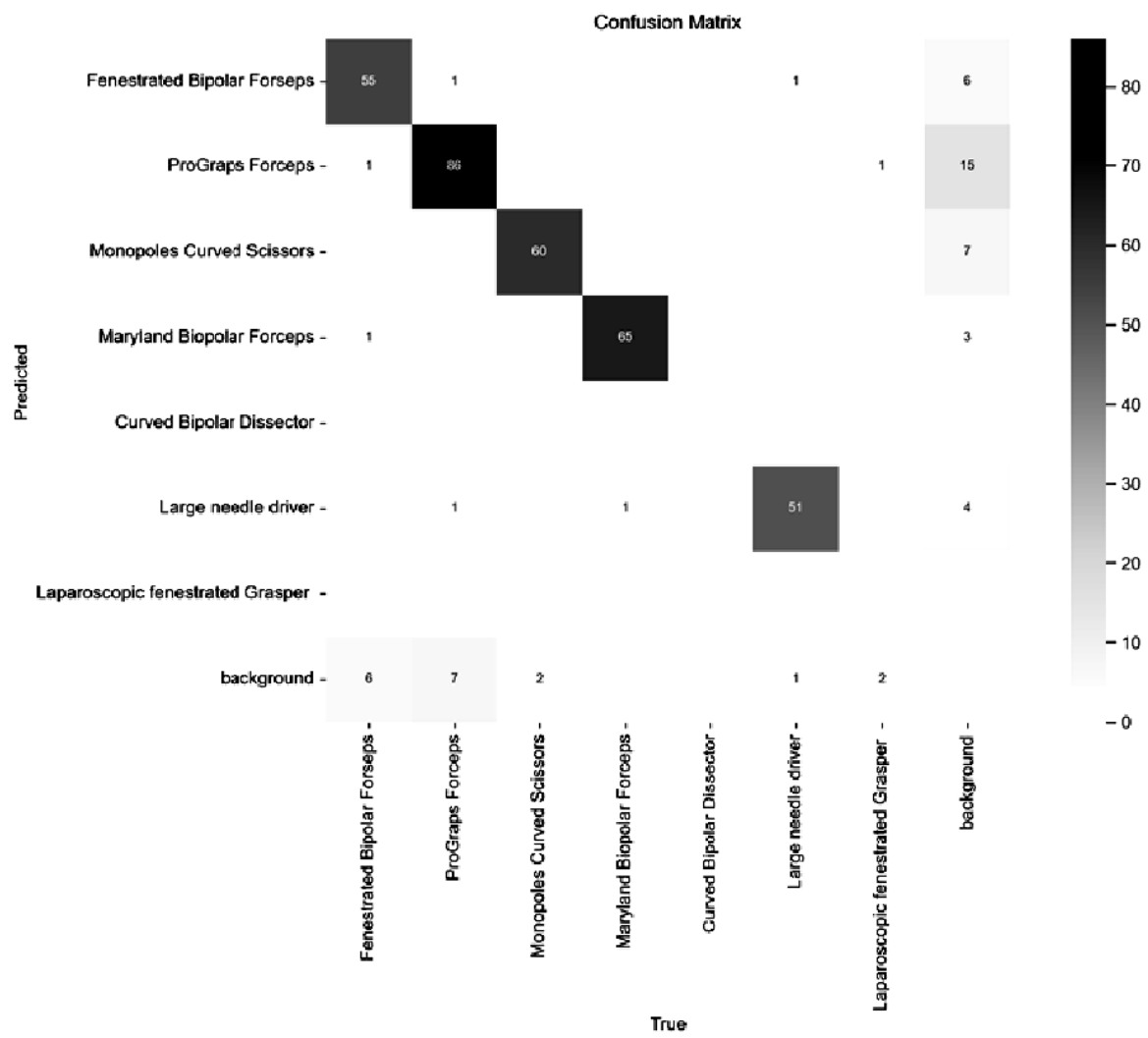


Рисунок 4 – Матрица ошибок распознавания

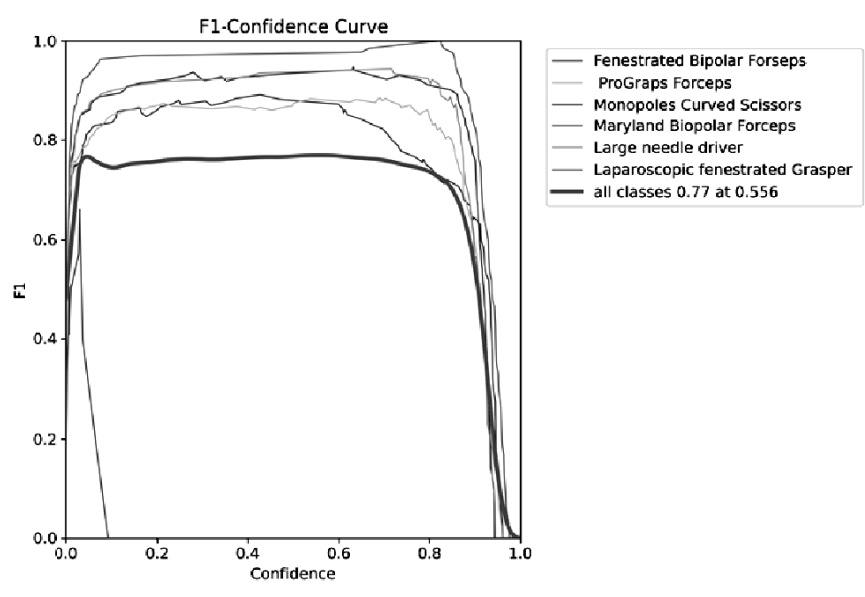


Рисунок 5 – Кривая оценки F1

Литература

1. Запольский Е.П. Актуальность применения нейронных сетей в современных технологиях // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи: материалы XXIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2023 г., Минск, Респ. Беларусь / редкол.: А.О. Зеневич [и др.]. Минск: Белорусская гос. акад. связи, 2023. С. 115–116.
2. Цаунит А.Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей // Молодой ученый. 2021. № 23 (365). С. 114–117.
3. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата: офиц. сайт ФГАОУ ВО «ТУСУР». URL: <https://edu.tusur.ru/oprops/1388> (дата обращения: 27.11.2024).
4. Федеральный проект «Искусственный интеллект»: офиц. сайт Министерства экономического развития РФ. URL: https://economy.gov.ru/material/directions/fed_proekt_iskusstvennyy_intellekt/ (дата обращения: 28.11.2024).
5. Куприянова К.С., Рылов К.А., Курячий М.И. Разметка данных для обучения нейросетей распознаванию медицинских инструментов // Сб. избр. ст. науч. сессии ТУСУР по материалам междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2024», Томск, 15–17 мая 2024 г. Томск: В-Спектр, 2024. Ч. 1. С. 99–103.
6. LabelImg, программа для разметки изображений.: сайт для скачивания. URL: <https://pyli.org/project/labelimg/> (дата обращения: 21.11.2024).
7. Мухамедиев Р.И., Амиргалиев Е.Н. Введение в машинное обучение: учеб. М: Алматы, 2022. 252 с.
8. Показатели производительности нейросети YOLO.: официальный сайт. URL: <https://docs.ultralytics.com/ru> (дата обращения: 20.11.2024).

Куприянова Кристина Сергеевна

Студент каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0009-0008-0372-9004

Тел.: +7-952-809-42-09

Эл. почта: kuprianovak8@gmail.com

Рылов Кирилл Александрович

Мл. науч. сотр. лаборатории телевизионной автоматики (ТА) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0009-0001-5936-535X

Тел.: +7-923-409-11-40

Эл. почта: tstr70@mail.ru

Красноперова Алена Сергеевна

Инженер лаборатории телевизионной автоматики (ТА) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0009-0001-5568-8290

Тел.: +7-952-179-71-70

Эл. почта: alenacergeevna2@icloud.com

Каменский Андрей Викторович

Канд. техн. наук, доцент каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0001-6587-7776

Тел.: +7-952-893-78-35

Эл. почта: andru170@mail.ru

K.S. Kupriyanova, K.A. Rylov, A.S. Krasnoperova, A.V. Kamensky

Integration of Neural Network Technologies into Future Engineers' Educational Process

The description of the software developed for performing the laboratory work in 'Digital Image Processing' is presented. The software package contributes to students' data preparing and neural network training independently. The competencies acquired by students based on the results of laboratory work are given. The course of laboratory work, including image markup, selection of parameters for neural network training, and description of the application interface for testing the received user dataset, is considered. After completing the laboratory work, students receive a workable neural network model that can be used to solve the tasks of detecting and tracking objects of interest.

Keywords: artificial intelligence, machine learning models, educational process, neural networks, dataset, object recognition.

References

1. Zapolsky EP, Aktual'nost' primeneniya neyron-nyh setej v sovremennyh tekhnologiyah [The relevance of the use of neural networks in modern technologies]. Novye informacionnye tekhnologii v telekommunikaciyah i pochtovoj svyazi: materialy XXIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. studentov, magistrantov i aspirantov [New information technologies in telecommunications and postal communications. Proc. of the XXIII International Scientific and Technical Conference of students, undergraduates and postgraduates]. Minsk: Belarusian State Academy of Sciences. 2023;115-116. (In Russ).
2. Caunit AN. Perspektivy razvitiya i primeneniya neyronnyh setej [Prospects for the development and application of neural networks]. Molodoy uchenyj [Young scientist]. 2021;23(365):114-117. (In Russ).
3. Osnovnaya professional'naya obrazovatel'naya programma vysshego obrazovaniya – programma bakalavriata [The main professional educational program of higher education is the bachelor's degree program]. Oficial'nyj sayt FGAOU VO «TUSUR» [The official website of the Federal State Educational Institution of Higher Education 'TUSUR']. Available from: <https://edu.tusur.ru/opops/1388> [Accessed: 27 November 2024]. (In Russ).
4. Federal'nyj proekt «Iskusstvennyj intellekt» [The Federal project "Artificial Intelligence"]. Oficial'nyj sayt Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya RF [The official website of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation]. Available from: https://economy.gov.ru/material/directions/fed_proekt_iskusstvennyy_intellekt/ [Accessed: 28 November 2024]. (In Russ).
5. Kupriyanova KS, Rylov KA, Kuryachij MI. Razmetka dannyh dlya obucheniya nejrosetej raspoznavaniyu medicinskih instrumentov [Data tagging for teaching neural networks to recognize medical instruments]. Sbornik izbrannyh statej nauchnoj sessii TUSUR po materialam mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh «Nauchnaya sessiya TUSUR – 2024» [Collection of selected articles of the scientific session of TUSUR based on the materials of the international scientific and technical conference of students, postgraduates and young scientists 'Scientific session of TUSUR – 2024']. Tomsk: V-Spekt. 2024; (1):99-103. (In Russ).
6. LabelImg. Programma dlya razmetki izobrazhenij [An image markup program]. Available from: <https://pypi.org/project/labelImg/> [Accessed: 21 November 2024]. (In Russ).
7. Muhamediev RI, Amirgaliev EN. Vvedenie v mashinnoe obuchenie: uchebnik [Introduction to machine learning: textbook]. M.: Almaty; 2022. (In Russ).
8. Pokazateli proizvoditel'nosti nejroseti YOLO [Performance indicators of the YOLO neural network]. Available from: <https://docs.ultralytics.com/ru> [Accessed: 20 November 2024]. (In Russ).

Kristina S. Kupriyanova

Student, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0009-0008-0372-9004)
Phone: +7-952-809-42-09
Email: kuprianovak8@gmail.com

Kirill A. Rylov

Junior Researcher, Laboratory of Television Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0009-0001-5936-535X)
Phone: +7-923-409-11-40
Email: tstr70@mail.ru

Alena S. Krasnoperova

Engineer, Laboratory of Television Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0009-0001-5568-8290)
Phone: +7-952-179-71-70
Email: alenacergeevna2@icloud.com

Andrey V. Kamenskiy

PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0001-6587-7776)
Phone: +7-952-893-78-35
Email: andru170@mail.ru

VR-ЛАБОРАТОРИИ КАК НОВЫЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ ТОЧНЫХ И АБСТРАКТНЫХ НАУК НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО СТЕРЕОМЕТРИИ

Рассматриваются результаты эксперимента, проведенного с целью улучшения навыков студентов в области стереометрии через использование виртуальных технологий. Совместно с ТГУ была разработана лабораторная работа, реализация которой проводилась на игровом движке Unreal Engine 5 с использованием VR-очков (VR – Virtual Reality, виртуальная реальность) Pico 4 и HTC Vive Focus 3. Исследование показало прогресс в понимании сборки объемных моделей на протяжении четырех месяцев тестирования.

Ключевые слова: VR, виртуальная реальность, обучение, стереометрия.

Актуальность

Актуальность выбранной темы обуславливается необходимостью внедрения современных технологий в образовательный процесс. Виртуальная реальность представляет собой новый способ обучения, способный повысить интерес студентов и улучшить усвоение сложных концепций и абстракций, которые невозможно исполнить, например, в стереометрии.

Обоснование

По опросам студентов инженерных направлений, многие испытывают трудности в восприятии трёхмерных моделей и их пространственных свойств, а именно: понимание того, как из трёх проекций (спереди, сбоку и сверху) образуется объемная модель и наоборот. На моделях, состоящих из простых примитивов-кубов, уже возникают проблемы с ее построением. Нехватка практических навыков в создании объемных моделей способствует низкому уровню понимания материала, что, следовательно, вредит образовательному процессу и построению чертежей по моделям в дальнейшем. Даже понимание моделей из базовых составляющих может улучшить представление о построении моделей в целом. Поэтому существует потребность в разработке более эффективных методик для обучения стереометрии, понимания и усвоения трехмерных моделей и их построения из проекций.

Цель исследования

Целью данного исследования является оценка эффективности использования лабораторной работы в виртуальной реальности для улучшения усвоения стереометрических концепций и навыков проектирования объемных моделей из простых составляющих, а также на основе исследования формирование выводов по виртуальным лабораторным работам как по методике изучения и усвоения навыков в точных и абстрактных науках.

Описание

Лабораторная работа создана на игровом движке Unreal Engine 5.1 [1], так как он обладает нужными возможностями в плане реализации трехмерных объектов, должной графической составляющей, а также обширной поддержкой моделей VR-очков. Кроме того, он обеспечивает необходимую производительность как на системе VR, подключенной к компьютеру, так и на автономных очках виртуальной реальности, обладающих более слабыми техническими характеристиками. Для исследования создана лабораторная комната. Это виртуальная комната, в ней воспроизводится заранее записанный видеоролик, объясняющий принцип работы; имеется в наличии гайд по управлению; панели управления моделью (рисунок 1); составляющие для сборки; поле для сборки модели (рисунок 2); отображение проекций модели (рисунок 3).

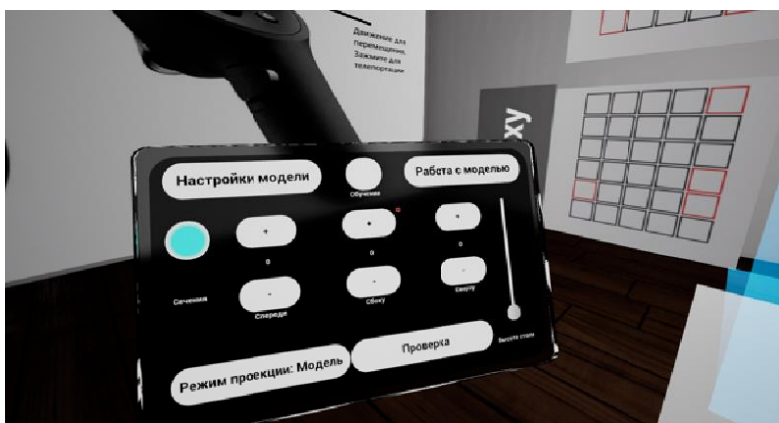


Рисунок 1 – Демонстрация панели управления моделью



Рисунок 2 – Поле для сборки модели

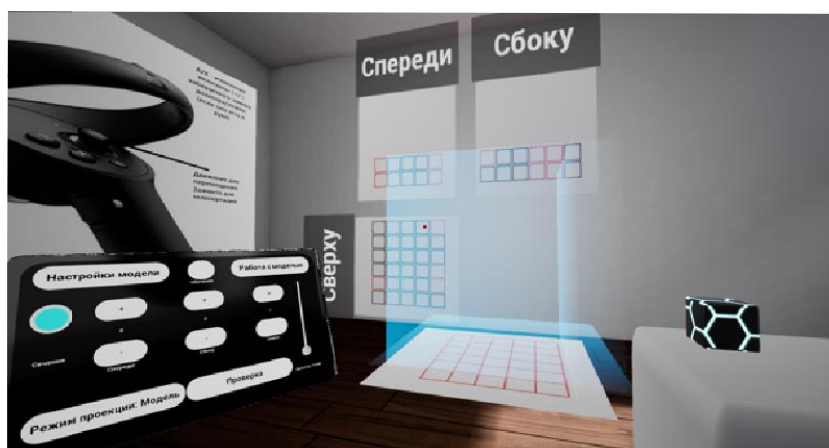


Рисунок 3 – Проекция модели

Лабораторная работа включает в себя 2 режима работы: сборка модели из кубов и треугольников. Также на панели управления можно настроить сложность работы (3 уровня сложности), отображение проекций (спереди, сбоку и сверху), сечения (спереди, сбоку и сверху) и кнопку проверки собранной модели на правильность. Кнопка проверки осуществляет обратную связь: красный цвет, если модель собрана неправильно, или зеленый цвет, если модель собрана правильно. При правильной сборке статус отмечается в метриках.

Сложность работы является комплексной составляющей, от которой зависят следующие параметры: количество подсказок и количество элементов, из которых состоит модель. Под количеством подсказок имеются в виду следующие параметры: видны или нет названия проекций; при нажатии на проверку видны ли составляющие, которые неправильно поставлены; скрыты ли названия проекций, но отображаются ли при взгляде на них. Под количеством элементов имеется в виду количество составляющих сгенерированной модели – от 7 до 21 составляющей. Рассчитывается количество составляющих по формуле $\text{сложность} * 7$. Каждый раз при запуске работы модель заново генерируется случайным образом и может быть как цельной, так и разбитой на несколько подмоделей. Поле, на котором генерируется модель, может быть любых размеров: от $1 \times 1 \times 1$, до $512 \times 512 \times 512$ (может быть и больше, но тогда модель выходит за пределы лабораторной комнаты). В данной работе были выбраны размеры $5 \times 6 \times 2$: 5 – длина, 6 – ширина и 2 – высота.

Также существуют 2 режима отображения проекций: отображение проекций сгенерированной модели и отображение проекций собранной модели. Отображение обновляется в реальном времени. Принцип работы режима сечения состоит в том, что при его активации появляются 3 визуальных разделителя: спереди, сбоку и сверху. Пользователь может переключать их положение, что влияет на конечный вид модели после применения к нему сечений. Сечения не влияют на итоговую модель, они разработаны с целью упрощения работы со сложными структурами, для которых недостаточно наличия трех проекций. Новая отсеченная модель также отображается на проекциях в реальном времени. Таким образом, у студента есть весь необходимый набор, позволяющий собрать трехмерную модель любой сложности по проекциям.

Для тестирования работы были привлечены студенты Томского государственного университета. Они были разбиты на подгруппы по 5 человек, чтобы во время тестирования в VR-пространстве не сталкивались друг с другом. За образовательным процессом следили как разработчики, так и сотрудники Института образования ТГУ. Во время тестирования было проведено анкетирование. Из-за специфики VR проводились обязательные перерывы во избежание укачивания и прочих побочных эффектов первого пользования VR. Всего в тестировании участвовало более 40 студентов. Они ориентировались по трем проекциям (спереди, сбоку и сверху) и собирали модели, состоящие из различного количества компонентов. Каждый студент проделывал работу на всех трех уровнях сложности: легком, среднем и сложном. Легкий режим обеспечивал доступ к проверке и подписям проекций, тогда как средний и сложный режимы вводили дополнительные сложности, скрывая подсказки, помощь в проверке правильности собранной модели и усложняя сами модели. Тестирование проводилось на очках виртуальной реальности следующих моделей: Pico 4 и HTC Vive Focus 3. Было выбрано именно это оборудование, так как оно обладает оптимальным соотношением цены и возможностей, для него проще разрабатывать программы, а также оно было в наличии.

Обоснование методов исследования

В исследовании использовались количественные и качественные методы анализа, имплементированные в саму лабораторную работу. Методы анализа отображались в виде отдельной интерактивной панели с параметрами. Параметры являлись уникальными для каждого пользователя. Пользователи и их параметры разделялись при помощи системы пользователей: каждый задавал своё имя, вводя его с помощью внутреннего интерфейса, и сохранял метрики во время проведения работ с дальнейшей выгрузкой в .txt-файл. Метрики включали количество взаимодействий с объектами, количество проверок, время на выполнение задания, количество переключений между проекциями и время, затраченное между попытками проверки (рисунки 4, 5). Для фиксирования затрачиваемого времени у каждого пользователя выводился небольшой таймер со временем выполнения работы.



Рисунок 4 – Панель аккаунтов

Сбор данных проводился на протяжении четырех месяцев, что позволило отследить прогресс студентов на различных уровнях сложности и с различными режимами сборки: кубами и треугольниками.

Результаты исследования

Проведенное тестирование показало значительный прогресс студентов в понимании принципов стереометрии и сборки моделей из трех проекций. Совершенствование навыков наблюдалось как при работе с кубами, так и с треугольниками. Студенты демонстрировали быстрый рост навыков сборки моделей на всех уровнях сложности. После окончания тестирования они не нуждались в подсказках с описанием проекций, а также с подсвечиванием неправильно поставленных составляющих.

Больше всего достижения были заметны при работе с кубами, так как этот режим был доступен раньше (режим с треугольниками был реализован позднее). Работа с треугольниками из-за специфики моделей и фигур более сложна, так как сами генерируемые модели более сложные в представлении и отрисовке по проекциям, поэтому понятна меньшая скорость их сборки по сравнению со сборкой из кубов. Когда возникала проблема с VR-очками (разрядились

контроллеры, разрядился шлем), работа проводилась на версии программы для компьютера, управляемая посредством клавиатуры и мыши. Усвоение навыков при проведении работы в такой версии было слабее, но также эффективно.



Рисунок 5 – Панель метрик

Авторские предложения по практическому применению

Результаты исследования подтверждают, что использование виртуальной реальности может эффективно применяться в образовательных учреждениях для обучения стереометрии и другим абстрактным и точным дисциплинам. Виртуальные лаборатории могут служить дополнением к традиционным методам обучения, особенно в случаях, когда существуют физические ограничения для проведения практических занятий (нехватка пространства или сложности в демонстрации абстрактных концепций), или, например, при исследовании протоколов квантовых распределений ключей, где требуется точная настройка оборудования, которую сложно показать в рамках небольшого лабораторного кабинета. Виртуальные лаборатории можно применять в тех случаях, когда в настоящей лаборатории есть риск потери множества компонентов при проведении работ (лабораторные работы по химии, агрохимии). В то же время в виртуальной лаборатории можно провести демонстрации более наглядно, создав большие расстояния между приборами или создав множество реагентов и компонентов. Такие работы позволяют отслеживать различные метрики в реальном времени, а количество метрик может масштабироваться до бесконечности.

Делая выводы по исследованию, рекомендуется внедрить подобные виртуальные лабораторные работы в учебный процесс для повышения уровня вовлеченности и отслеживания прогресса в знаниях студентов. При проблемах с нехваткой VR-оборудования рекомендуется внедрение аналогичных работ, но в формате версий для компьютеров, управляемых при помощи клавиатуры и мыши. Опыт будет не аналогичным VR-версии, но достаточно приближенным к ней.

Литература

1. Unreal Engine 5 // Epic Games. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5> (дата обращения: 04.12.2024).

Торгаев Станислав Николаевич

Канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. каф. информационных технологий в исследовании дискретных структур радиофизического факультета (РФФ) Томского государственного университета (ТГУ)

Анны Ахматовой, д. 5, кв. 14, д. Кисловка, Россия, 634512

Тел.: +7-923-403-17-94

Эл. почта: torgaev@tpu.ru

Егоров Даниил Алексеевич

Магистрант каф. радиофизики радиофизического факультета (РФФ) Томского государственного университета (ТГУ).

Федора-Лыткина, д. 14, к. 609, г. Томск, Россия, 634045

Тел.: +7-953-038-77-86

Эл. почта: daniel@oipdev.ru

S.N. Torgaev, D.A. Egorov

VR Labs as a New Way of Studying Precise and Abstract Sciences on the Example of Laboratory Work in Stereometry

The results of the experiment conducted for improving students' skills in the field of stereometry through the use of virtual technologies are presented. Laboratory work was developed together with TSU, the implementation of which was carried out on the Unreal Engine 5 game engine using Pico 4 VR glasses and HTC Vive Focus 3. The progress in understanding the assembly of three-dimensional models during four months of testing is shown.

Keywords: VR, virtual reality, learning, stereometry.

References

1. Unreal Engine 5 // Epic Games. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5> [Accessed: 04 December 2024]. (In Russ).

Stanislav N. Torgaev

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor , Department of Information Technology in the Study of Discrete Structures , Faculty of Radiophysics National Research Tomsk State University (TSU).

5, Anna Akhmatova st.,, Kislovka, Tomsk region, Russia, 634512

Phone: +7-923-403-17-94

Email: torgaev@tpu.ru

Daniil A. Egorov

Master Student, Department of Radiophysics, Faculty of Radiophysics, National Research Tomsk State University (TSU).

14, Fedora Lytkina st., Tomsk, Russia, 634045

Phone.: +7-953-038-77-86

Email:

daniel@oipdev.ru

ГРУППОВОЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОРТФОЛИО КАК ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Обосновывается дидактический потенциал технологии группового методического портфолио в практической подготовке бакалавров педагогического образования на занятиях по методике обучения иностранным языкам для последующего прохождения ими педагогической практики в профильных организациях.

Ключевые слова: педагогическое образование; иностранные языки; педагогическая практика; методика обучения иностранным языкам; методическое портфолио.

Практическая подготовка бакалавров педагогического образования

Практическая подготовка будущих учителей иностранных языков представляет собой организацию образовательной деятельности «при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы» [1]. Она может осуществляться как в профильных организациях, так и в вузе при реализации дисциплин, предусмотренных учебным планом образовательной организации.

Важное место в практической подготовке будущих педагогов занимают учебные и производственные практики, в том числе педагогические практики в профильных организациях (школах, гимназиях, лицеях). Педагогическая практика студентов факультета филологии Кузбасского гуманитарно-педагогического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КГПИ КемГУ, Новокузнецк) проходит в 8-м семестре и включает в себя такие задания, как проведение анализа урока учителя иностранных языков, разработка планов-конспектов уроков иностранных языков и их проведение, разработка и апробация контрольно-измерительных материалов и т.д.

Для того чтобы задания были выполнены успешно, преподавателю необходимо подготовить студентов соответствующим образом на занятиях по методике обучения иностранным языкам. В соответствии с учебным планом факультета филологии КГПИ КемГУ данная дисциплина реализуется в течение 5-7-го семестров и направлена на формирование и совершенствование общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся в рамках их профессионально-методической подготовки в вузе, в том числе для прохождения педагогической практики в 8-м семестре [2, 3, 4].

В начале 7-го семестра студенты 4-го курса знакомятся со списком образовательных организаций, куда они могут пойти на педагогическую практику в следующем семестре. После этого ответственным за практику на факультете филологии КГПИ КемГУ осуществляется предварительное распределение старшекурсников (по 4-6 человек) между профильными организациями г. Новокузнецка и городов юга Кемеровской области. Так, уже в начале учебного года бакалавры делятся на рабочие группы, в которых будет осуществляться работа над групповым методическим портфолио.

Подготовительный этап работы над групповым методическим портфолио

Групповое методическое портфолио представляет собой одновременно форму, технологию и результат работы бакалавров педагогического образования по профилю «Иностранный язык» на занятиях по методике обучения иностранным языкам в 7-м семестре. Использование технологии группового методического портфолио обусловлено разными причинами. Во-первых, в соответствии с учебным планом факультета филологии КГПИ КемГУ на занятия по рассматриваемой дисциплине выделено ограниченное количество часов, в рамках которых не всегда можно уделить достаточное внимание работе и прогрессу каждого обучающегося. Объединение студентов в рабочие группы дает возможность преподавателю ускорить процедуру проверки и оценивания студенческих работ и потратить больше времени на формирование и совершенствование необходимых методических умений обучающихся, а также их знакомство с современными методиками преподавания.

Во-вторых, в состав рабочих групп, с одной стороны, могут попасть студенты разного уровня методической подготовки, поэтому преподаватель имеет возможность частично делегировать свои функции более подготовленным обучающимся и таким образом создать условия для учебной автономии бакалавров. С другой стороны, в одну и ту же рабочую группу могут объединиться старшекурсники, имеющие разные точки зрения и подходы к решению учебных

задач. В связи с этим обеспечивается более комплексное видение проблемной ситуации и разнообразие вариантов ее решения, например, при разработке дидактических материалов для уроков иностранных языков в школе [5, 6].

Работа студентов над групповым методическим портфолио начинается с изучения современных школьных УМК по иностранным языкам и выбору рабочей группой одного из них в соответствии с рабочей программой профильной организации, в которой обучающимся предстоит пройти педагогическую практику в следующем семестре. Целью анализа УМК является выявление разделов и тем, требующих разработки дополнительных дидактических материалов.

Рабочая группа анализирует УМК по определенным критериям, а затем в соответствии с полученными данными подготавливает презентацию этого УМК для занятия по методике обучения иностранным языкам, проводимого в формате студенческой конференции. В качестве критериев оценивания УМК выступают: соответствие УМК требованиям государственных стандартов; учет особенностей школьников (возрастных и индивидуальных; профиля обучения); обеспечение овладения школьниками умениями иноязычного общения во всех его аспектах; направленность обучения на развитие коммуникативных и социокультурных навыков; четкая структура содержания (подробное оглавление, методические материалы, формулировка заданий, комментарии и др.); четкое структурное деление учебника (по темам, урокам, сюжетам или блокам); взаимосвязанное обучение всем видам речевой деятельности, поэтапность в овладении ими; концентрированное изложение материала, ситуативная обусловленность упражнений; деятельностный и проблемный подходы в обучении; выход иноязычной речевой деятельности в другие виды деятельности (игровую, трудовую, эстетическую), использование различных форм работы (индивидуальной, групповой, парной, фронтальной); дидактические функции зрительного ряда (рисунков, фотографий, схем, символов), включая их эстетическую ценность; повышение эффективности обучения и создание мотивации к учению через всю организацию учебного процесса; создание условий для самостоятельной работы и учебной автономии школьников.

Основной этап работы над групповым методическим портфолио

На следующем этапе рабочие группы знакомятся с содержанием будущего группового методического портфолио, составляют примерный план-график работы, распределяют обязанности, выполняют соответствующие задания в рамках занятий по методике обучения иностранным языкам, знакомятся с критериями оценивания портфолио.

Содержание группового методического портфолио определяется на основании дорожной карты методики обучения иностранным языкам на 7-й семестр, содержания педагогической практики 8-го семестра, содержания примерных рабочих программ по предмету «Иностранный язык» в профильной организации и результатам анализа реализуемого в ней УМК. Таким образом, в содержании методического портфолио имеются обязательная часть, содержание которой определяет преподаватель и задания которой одинаковы для всех рабочих групп, и вариативная часть, содержание которой самостоятельно определяет каждая рабочая группа с учетом того, каких дидактических материалов, по мнению студентов, не хватает отдельным разделам / темам проанализированного УМК [7, 8].

План-график работы над групповым методическим портфолио носит примерный характер и по ходу может корректироваться студентами и преподавателем. В нем отражены состав рабочей группы, профильная организация, в которой планируется прохождение педагогической практики, и реализуемая в ней линейка УМК, для которой бакалаврами разрабатывается методическое портфолио, список заданий, выполняемых студентами рабочей группы в течение семестра, планируемые результаты и примерные сроки выполнения работы (таблица 1).

Таблица 1 – План-график работы бакалавров над групповым методическим портфолио

Этапы работы над методическим портфолио	Содержание этапов работы над методическим портфолио			
	Виды работ и/или задания	Ответственные и исполнители	Сроки выполнения работ	Предполагаемые и полученные результаты

Распределение обязанностей осуществляется самостоятельно студентами рабочей группы и прописывается в плане-графике работы над методическим портфолио для каждого этапа работы, вида выполняемых работ и задания. В том числе указываются содержание и объем работы, выполняемые каждым участником рабочей группы. Данная информация, с одной стороны, позволяет бакалаврам равномерно распределять между собой работу над групповым портфолио, с

другой стороны, дает возможность преподавателю отслеживать активность каждого обучающегося и его вклад в общее дело.

Далее ведется работа над выполнением заданий, предусмотренных дорожной картой методики обучения иностранным языкам в 7-м семестре и программой педагогической практики 8-го семестра, в том числе знакомство с современными образовательными технологиями, разработка комплексов упражнений к разным разделам и темам проанализированного УМК, проведение фрагментов уроков с использованием данных упражнений в студенческой группе, разработка дидактических материалов (карточек, таблиц, упражнений, игр и т.д.).

Заключительный этап работы над групповым методическим портфолио

Контроль за ходом подготовки группового методического портфолио осуществляется преподавателем на протяжении всего семестра: по мере выполнения заданий портфолио на занятиях, каждые 3-4 недели в форме отчетов рабочих групп о проделанной работе и в конце семестра в формате студенческой конференции на итоговом занятии по методике обучения иностранным языкам.

Раз в месяц рабочие группы делают краткий отчет о проделанной работе, в том числе рассказывают о том, какие задания методического портфолио показались им интересными/полезными, какие виды работ вызвали трудности, отвечают на вопросы одногруппников, при необходимости вносят соответствующие коррективы.

Защита готового группового методического портфолио проходит на последнем занятии по методике обучения иностранным языкам в 7-м семестре и по факту представляет собой защиту практико-ориентированных проектов [9]. По возможности в качестве членов жюри приглашаются работодатели – школьные учителя.

В качестве критериев оценивания группового методического портфолио выступают его структурированность (наличие обязательных структурных элементов, в том числе титульного листа, листа содержания, рубрикаторов и т.д.); полнота представленной информации (наличие заданий обязательной части, предусмотренных дорожной картой дисциплины, и вариативных заданий, предложенных рабочей группой); эстетичность оформления; практическая направленность разработанных дидактических материалов (их соответствие требованиям примерных рабочих программ по иностранным языкам и школьных УМК); способность старшекурсников к рефлексии и саморефлексии (ответы бакалавров на вопросы одногруппников и преподавателя) (таблица 2).

Таблица 2 – Критерии оценивания групповых методических портфолио бакалавров

Номер рабочей группы	Структурированность	Полнота содержания	Эстетичность оформления	Практическая направленность	Рефлексия и саморефлексия

В заключение стоит отметить, что групповое методическое портфолио, используемое в подготовке будущих учителей иностранных языков к педагогической практике, имеет как преимущества, так и недостатки. К числу достоинств рассматриваемой технологии можно отнести экономию времени на проверку заданий, предусмотренных дорожной картой методики обучения иностранным языкам; возможность преподавателя частично делегировать свои функции обучающимся и таким образом создать условия для организации их учебной автономии; наличие в методическом портфолио нескольких вариантов выполнения одних и тех же заданий и доступ к ним обучающихся одной рабочей группы.

Недостатки рассматриваемой технологии: трудности, связанные с предварительным распределением студентов по местам практик (например, образовательная организация может отказаться от работы с практикантами) и, как следствие, необходимость выбора другого УМК для работы; проблемы, связанные с объединением студентов в рабочие группы, в том числе индивидуальные предпочтения обучающихся; сложность оценивания личного вклада каждого участника рабочей группы.

Литература

1. О практической подготовке обучающихся : приказ М-ва науки и высшего образования РФ (Приложение № 1) от 5 августа 2020 г. № 885/390. URL: <https://base.garant.ru/74626874/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 20.11.2024).
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) : приказ М-ва образования и науки РФ от 22.02.2018 № 125. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf (дата обращения: 20.10.2024).
3. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) : приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (ред. от 05.08.2016) (зарег. в Минюсте России 06.12.2013 № 30550). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/ (дата обращения: 21.10.2024).

4. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 29.10.2024).
5. Bonwell C.C., Eison J.A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom : ASHE-ERIC Higher Education Report. Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University, 1991. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnst1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1613739](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnst1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1613739) (дата обращения: 24.11.2024).
6. European Portfolio for Student Teachers of Languages. A reflection tool for language teacher education / D. Newby [et al.]. Council of Europe. 2007, February. 92 p.
7. Астафьева И.С. Дидактический потенциал методического портфолио в оценивании деятельностного компонента методической компетенции будущего учителя иностранных языков // Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2017. № 12-2 (78). С. 188–190. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30510022> (дата обращения: 20.11.2024).
8. Астафьева И.С. Методический портфолио как инструмент оценивания когнитивного компонента методической компетенции будущего учителя иностранных языков // Актуальные вопросы лингводидактики и методики преподавания иностранных языков: сб. науч. тр. XV Междунар. науч.-практ. конф. «Вопросы филологии, лингводидактики и переводоведения в свете современных исследований» (26 октября 2018 г.). Чебоксары: Изд-во Чувашского гос. пед. ун-та им. И.Я. Яковлева, 2018. С. 140-144. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36753244> (дата обращения: 20.11.2024).
9. Hutchinson T. Introduction to Project Work. Oxford: Oxford University Press, 1991. 23 p.

Астафьева Инна Сергеевна

Старший преподаватель кафедры иностранных языков факультета филологии Кузбасского гуманитарно-педагогического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Кузцова ул., д. 12, г. Новокузнецк, Россия, 654 041

Тел.: +7-913-286-22-91

Эл. почта: ricoakai@gmail.com

I.S. Astafeva

Group Methodological Portfolio as a Technology for Preparing Future Foreign Language Teachers for Pedagogical Practice

The possibilities of using a group methodological portfolio for preparing students in pedagogical education during classes in foreign language teaching methodology for their future practice are considered.

Keywords: pedagogical education, foreign languages, pedagogical practice, foreign language teaching methodology, methodological portfolio.

References

1. О практической подготовке обучающихся : приказ Министерства науки и высшего образования РФ (Приложение № 1) от 5 августа 2020 г. № 885/390 [On practical training of students : Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Appendix No. 1) dated August 5, 2020 No. 885/390]. Available from: https://www.consultant.ru/document/consdocLAW_155553/ [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) : приказ Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 № 125 [On approval of the federal state educational standard of higher education - Bachelor's degree in the field of training 03/44/05 "Pedagogical education" (with two training profiles): Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 22.02.2018 No. 125]. Available from: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305B3_16032018.pdf [Accessed: 20 October 2024]. (In Russ).
3. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» : приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (ред. от 05.08.2016) (зарег. в Минюсте России 06.12.2013 № 30550) [On approval of the professional standard "Teacher (pedagogical activity in the field of preschool, primary general, basic general, secondary general education) (educator, teacher): Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation dated 18.10.2013 No. 544n (as amended on 05.08.2016) (reg. in the Ministry of Justice of Russia on 06.12.2013 No. 30550)]. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/ [Accessed: 21 October 2024]. (In Russ).
4. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция) [On Education in the Russian Federation: Federal Law No. 273-FZ dated December 29, 2012 (latest edition)]. Available from: https://www.consultant.ru/document/consdocLAW_140174/ [Accessed: 29 October 2024]. (In Russ).
5. Bonwell CC, Eison JA. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. - ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University (1991). Available from: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnst1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1613739](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnst1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1613739) [Accessed: 20 November 2024].
6. European Portfolio for Student Teachers of Languages. A reflection tool for language teacher education / D. Newby [et al.]. Council of Europe. 2007, February.
7. Astafeva IS. Didakticheskij potencial metodicheskogo portfolio v ocenivanii deyatel'nostnogo komponenta metodicheskoy kompetencii budushchego uchitelya inostrannykh yazykov [The didactic potential of the methodological portfolio in assessing the activity component of the methodological competence of the future teacher of foreign languages]. Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki [Philological sciences.

Questions of theory and practice]. Tambov. Gramota. 2017;12-2(78):188-190. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30510022> [Accessed: 20 November 2024]. (In Russ).

8. Astafeva IS. Metodicheskij portfolio kak instrument ocenivaniya kognitivnogo komponenta metodicheskoy kompetencii budushchego uchitelya inostrannykh yazykov [Methodical portfolio as a tool for assessing the cognitive component of the methodological competence of future foreign language teachers]. Aktual'nye voprosy lingvodidaktiki i metodiki prepodavaniya inostrannykh yazykov: sbornik nauchnykh trudov XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Voprosy filologii, lingvodidaktiki i perevodovedeniya v svete sovremennykh issledovaniy" [Current issues of linguodidactics and methods of teaching foreign languages. Proc. of the XV International Scientific and Practical Conference "Issues of Philology, Linguodidactics, and Translation Studies in the Light of Modern Research"]. Cheboksary. Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev. 2018;140-144. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36753244> [Accessed: 20 November 2024].

9. Hutchinson T. Introduction to Project Work - Oxford: Oxford University Press, 1991.

Inna S. Astafeva

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Faculty of Philology, Novokuznetsk Branch of Kemerovo State University

12, Kutuzova st., Novokuznetsk, Russia, 654041

Phone: +7-913-286-22-91

Email:

ricoakai@gmail.com

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ АСПЕКТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА (НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ БАЗОВОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ)

Определяются принципы, обуславливающие необходимость персонификации, разработанные на базе выявленных трендов развития отрасли и изменения свойств человеческого капитала. Рассматриваются форматы обеспечения индивидуализации обучения в университете. Идентифицируются запросы на цифровые решения.

Ключевые слова: адаптация, высшее образование, индивидуализация, индивидуальная образовательная траектория, интерактивное обучение, проектирование, способы индивидуализации, трансформация образования.

Введение

Генеральный директор ИОТ-университета, главный архитектор Modeus П. Музыка отмечает, что в текущем десятилетии явно прослеживается тренд на персонализацию всего, что человек потребляет: от автомобильной промышленности (выбор не только цвета машины, но и гибкой настройки конфигурации) до небольших уникальных услуг [1]. Сфера высшего образования не является исключением.

На основании ч. 1 ст. 69 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» высшее образование, помимо прочего, имеет целью «удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования» [2], что требует от образовательных организаций и преподавателей адаптации подходов к обучению с учетом этих самых потребностей и особенностей каждого студента (обучающегося). В этом контексте именно индивидуализация становится ключевым аспектом, обеспечивающим успешность обучения и развитие профессиональных компетенций, что в свою очередь невозможно реализовать без грамотной комбинации интерактивных методов и цифровых технологий.

Концептуализация проблемы

Студенты, только пришедшие в вуз со школьной скамьи и начинающие обучение по образовательным программам высшего образования, отличаются разнообразием стартовых позиций как по уровню компетенций (в т.ч. показательна разница среди вступительных баллов ЕГЭ внутри одной академической группы), так и по готовности (мотивации) к обучению. Это свидетельствует о том, что модель образовательного пространства должна быть выстроена таким образом, чтобы обучающиеся с разными целями и разными особенностями восприятия информации могли успешно учиться и достигать необходимых образовательных результатов различными способами. Кроме того, индивидуализация позволяет акцентировать внимание на тех аспектах, которые интересны и важны для конкретного студента, тем самым повышая степень его вовлеченности и мотивации.

Интеграция интерактивных методов, таких как ролевые игры, симуляции и проектное обучение, помимо прочего, способствует развитию «над-профессиональных» навыков (критическое мышление и навык совместной работы). Эти методы позволяют студентам быть более вовлеченными в процесс обучения и формируют у них более глубокое понимание предмета.

Вместе с тем именно цифровые технологии и сформированная на базе их использования среда открывают новые горизонты в управлении обучением, начиная от возможности анализа и мониторинга прогресса каждого студента до построения и оперативной корректировки вариативных индивидуальных образовательных маршрутов.

Принципы индивидуализации образовательного процесса

В рамках обозначенной проблемы можно выделить семь ключевых принципов индивидуализации образовательного процесса:

- 1) учёт особенностей обучающихся, в т.ч. интересов, способностей, целей, запросов и потребностей;
- 2) дифференциация обучения, т.е. сложность и формат заданий должны быть различными в зависимости от особенностей обучающихся;
- 3) гибкость и доступность (понятность) образовательных маршрутов, в т.ч. через выбор форматов и темпов обучения и получение обратной связи для их своевременной корректировки;
- 4) насыщенность образовательного контента, форматов и технологий, выступающих базой для формирования многообразия траекторий обучения;
- 5) самообучение и автономия во время обучения;

6) учёт максимального объема возможностей экосистемы образовательной организации (включая внеучебную деятельность, олимпиады, конференции и т.п.) для построения конкретных треков обучения;

7) технологическая поддержка, в т.ч. через использование цифровых и интерактивных технологий для проектирования индивидуальных образовательных маршрутов и описания правил движения.

Постановка задачи

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (далее – ТУСУР) ориентирован на эффективность и качество образования, где для достижения целей больше 15 лет активно используется проектное обучение и различные практики индивидуальных образовательных траекторий (выбор тем проектов и состава проектной группы, элективов

и факультативов, выбор группы по изучению иностранного языка в зависимости от начального уровня подготовки, выбор тем и руководителей для практик, курсовых и выпускных квалификационных работ и т.п.).

Вместе с тем интерес вызывает решение более глобальной задачи: комплексное и системное построение всего образовательного пространства и процесса на принципах индивидуализации.

Результаты работы: концепция индивидуализации образовательного процесса в ТУСУРе

Каждая образовательная программа может быть пересобрана в единой общеуниверситетской концепции индивидуализации образовательного процесса через целевую «упаковку» образовательного контента по шести блокам.

Блок 1 – вводное общеуниверситетское мероприятие для первокурсников. Цель – формулировка личных образовательных целей через погружение в университетскую экосистему и культуру, а также актуализацию востребованных компетенций на рынке труда и для решения профессиональных задач. Блок может включать различные виды активностей: образовательные, околопрофессиональные (хакатоны, соревнования и т.п.; культурно-воспитательные, в т.ч. с элементами геймификации).

Блок 2 – «регуляторная детерминанта». Сюда включаются обязательные дисциплины, заданные стандартом (история, философия, иностранный язык, безопасность жизнедеятельности). Индивидуализация может быть реализована через выбор обучающимися формата (аудиторный, онлайн, MOOC, партнерский курс), времени освоения (семестра), преподавателя, глубины образовательного контента.

Блок 3 – физическая культура и спорт в формате 24/7. Подразумевается, с одной стороны, открытие тренажерных залов, спортплощадок и иных объектов спортивной инфраструктуры на круглосуточной основе (или по расширенному расписанию), а с другой – организация различных спортивных и фитнес-программ (йога, кардио- и силовые тренировки, командные виды спорта и иное) в удобное время, включая поздние вечера и выходные. Это позволит обучающимся выбирать интересные им виды спорта и гибко планировать занятия по физической культуре с учетом учебных нагрузок, в том числе для избегания конфликтов с основными академическими активностями. Параллельно студенты будут оттачивать навык управления личным временем (выстраивать график тренировок, исходя из заданного количества часов в месяц и доступности инфраструктуры).

Блок 4 – уникальные общеуниверситетские дисциплины и активности ТУСУРа, построенные в логике последовательного проектного обучения. На текущий момент это три дисциплины: «Проектирование индивидуальной траектории обучения» («Я» как проект), «Основы проектной деятельности» (выбор коротких кейсов и учебных проектов, направленных на освоение азов проектной парадигмы), «Групповое проектное обучение» (выбор проектных задач и ролей в команде).

Блок 5 – профессиональная подготовка (по направлению подготовки и присвоению квалификации). Блок разделен на две части:

а) профессиональная подготовка по укрупненной группе направлений и специальностей в контексте освоения базовых компетенций, предусмотренных макетом ФГОС ВО четвертого поколения. Этот элемент подлежит унификации на младших курсах для групп направлений, позволяет студентам учиться в смешанных группах с привлечением практики уровневого и адаптивного обучения для компенсации разнородной базовой школьной подготовки и обеспечения готовности к освоению профессиональных компетенций и достижению образовательного результата в рамках специализации. На старших курсах профессиональная подготовка проходит в режиме профессионального цикла по выбранной обучающимися образовательной программе и подготовке к итоговой аттестации и другим контрольным мероприятиям;

б) профессиональные элективы и выбор дополнительной специализации. Этот элемент блока обеспечивает гибкость и уникальный набор компетенций у каждого выпускника, т.е. обучающийся может получать углубленную подготовку по одной специализации либо приобретать дополнительные компетенции для подготовки к междисциплинарной деятельности, где доступен следующий выбор:

- усиление квалификации через профильные элективы (курсы по выбору в режиме «несколько из многих»),
- получение второй квалификации,
- получение нескольких микро-квалификаций.

Блок 6 – практики и выпускные квалификационные работы (далее – ВКР). Здесь индивидуализация может достигаться как традиционно (за счет выбора тем и руководителей (мест) практик и ВКР), так и путем расширения форматов ВКР (исследовательские, предпринимательские, прикладные работы в индивидуальном или групповом формате).

Блок 7 – элективные дисциплины и факультативы. Блок формируется из банка как вузовских, так и партнёрских курсов для выбора обучающимися с целью удовлетворения разнообразных образовательных потребностей.

Цифровые решения для реализации концепции индивидуализации образовательного процесса

Цифровые решения для индивидуализации образовательного процесса могут значительно повысить качество обучения и сделать его более адаптивным как к нуждам университета, так и каждого студента. Необходимость их применения обусловлена сложностью «ручной» диспетчеризации, которая в свою очередь определяется кратным увеличением числа объектов отслеживания и мониторинга: до введения индивидуализации это были академические группы и/или схожие с ними образования, а после – каждый обучающийся.

Например, для реализации всего образовательного процесса важно внедрить общеуниверситетскую образовательную платформу и систему управления обучением (LMS), обладающую в том числе следующими возможностями:

- 1) интеграция рекомендательных систем для выбора студентами курсов и образовательного контента, основанных на личных интересах и предыдущих оценках;
- 2) аналитика данных о студентах (в том числе построение цифрового паспорта компетенций). Видится важным применение систем Learning Analytics для отслеживания успеваемости студентов, их активности и вовлеченности в образовательный процесс, что позволит сотрудникам университета корректировать в случае необходимости образовательный маршрут студентов и/или контент. Использование алгоритмов машинного обучения позволит предсказывать успехи студентов, а также заблаговременно выявлять тех, кто может испытывать трудности, а это поможет подбирать меры «профилактики, а не лечения»;
- 3) создание индивидуальных учебных планов с учетом образовательных и карьерных целей студента, его потребностей, сильных и слабых сторон, что поможет ему сфокусироваться на выборе наиболее эффективных форматов и полезных активностей (дисциплин);
- 4) онлайн-консультирование и поддержка, где студенты могут получать рекомендации по выбору курсов и освоению необходимых навыков;
- 5) мобильное приложение с элементами геймификации, где студенты смогут управлять расписанием, устанавливать цели, отслеживать прогресс, получать напоминания о заданиях и экзаменах, а также соревноваться между собой;
- 6) управление кампусным образовательным пространством (составление расписания, обеспечение логистики и т.п.).

Более конкретные цифровые решения рассмотрены для примера на блоке 2 «Регуляторная детерминанта» из концепции индивидуализации образовательного процесса в ТУСУРе. Так, только один выбор студентами преподавателя, у которого они предпочли бы осваивать обязательную дисциплину, может быть реализован через мобильное приложение (или модуль комплексной системы) со следующим функционалом:

- 1) сбор и представление информации о каждом преподавателе (фотографии, биография, опыт работы, специализация, научные достижения, публикации и иное);
- 2) рейтинги и отзывы (возможность оставлять отзывы и ставить оценки по таким критериям, как качество преподавания, доступность, взаимодействие со студентами и иное, а также модерация этой информации руководством университета);
- 3) поиск и фильтрация преподавателей по предметам, рейтингу, отзыву и иным основаниям;
- 4) использование алгоритмов на основе машинного обучения для рекомендации студентам преподавателей на основе предыдущих выборов и оценок курсов, которые их интересовали и/или были освоены;
- 5) введение системы наград за активное участие в оценке преподавателей, что может повысить вовлеченность студентов.

Важно отметить, что такие данные могут быть использованы и для иных целей, например в рамках составления отчета о самообследовании, предусмотренного ст. 29 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и приказом Минобрнауки от 14.06.2013 № 462 «Об утверждении порядка проведения самообследования образовательной организацией» или при определении качества и эффективности работы профессорско-преподавательского состава.

Примером цифровых решений для реализации блока 3 «Физическая культура и спорт в формате 24/7» видится разработка приложения (или иной информационной системы/модуля) для записи на занятия, мониторинга тренировок и получения рекомендаций как по своей физической активности, так и продвижению к получению аттестации по дисциплине (зачёту). Кроме того, благодаря цифровым решениям станет возможным расширение форматов через проведение спортивных занятий в онлайн-формате в синхронном или асинхронном режиме, позволяя студентам

тренироваться удаленно в любое удобное им время, а также предоставление доступных записей (видеоуроков) с фиксацией факта самостоятельной тренировки.

Заключение

Таким образом, индивидуализация как ключевой аспект совершенствования образовательного процесса в системе высшего образования находится в тесной взаимосвязи с интерактивными методами и цифровыми технологиями. Это сотрудничество создает уникальную возможность для развития не только образовательных (профессиональных) достижений студентов, но и их личностных качеств, что в конечном итоге способствует формированию высококвалифицированных специалистов, готовых к вызовам современной экономики и общества.

Цифровые решения могут значительно улучшить индивидуализацию образовательного процесса в университете, способствуя в том числе более глубокому и активному вовлечению студентов в обучение. Более того, построение персонифицированного обучения нельзя представить без цифровых сервисов.

Литература

1. Индивидуальные образовательные траектории в вузе: как это работает и каковы перспективы // Skillbox –компания, работающая в сфере онлайн-образования. URL: <https://skillbox.ru/media/education/individualnye-obrazovatelnye-traektorii-v-vuze-kak-eto-rabotaet-i-kakovy-perspektivy/> (дата обращения: 21.11.2024).

2. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 05.12.2024).

Малаховская Елена Константиновна

Ст. преподаватель каф. автоматизации обработки информации (АОИ) 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.k.malakhovskaia@tusur.ru

Сидоров Анатолий Анатольевич

Канд. экон. наук, доцент, зав. каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0002-9236-3639

Тел.: +7-913-802-88-09

Эл. почта: anatolii.a.sidorov@tusur.ru

Сенченко Павел Васильевич

Канд. техн. наук, доцент, проректор по учебной работе и международной деятельности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0001-6413-5690

Тел.: 8 (3822) 51-43-10

Эл. почта: pvs@tusur.ru

E.K. Malakhovskaia, A.A. Sidorov, P.V. Senchenko

Individualization as a Key Aspect of Enhancing the Educational Process (on the Example of Implementing Higher Education Programs)

The principles that determine the need for personalization developed on the basis of the identified trends in the development of the industry and changes in the properties of human capital are defined. The formats of providing individualization of education at the university are considered. Requests for digital solutions are identified.

Keywords: adaptation, higher education, individualization, personalized learning path, interactive learning, design, individualization methods, education transformation.

References

1. Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v vuze: kak jeto rabotaet i kakovy perspektivy [Individual educational trajectories in higher education: how it works and what the prospects are]. Skillbox – kompanija, rabotajushhaja v sfere onlajn-obrazovanija [Skillbox is a company working in the field of online education]. Available from: <https://skillbox.ru/media/education/individualnye-obrazovatelnye-traektorii-v-vuze-kak-eto-rabotaet-i-kakovy-perspektivy/> [Accessed: 21 November 2024]. (In Russ).

2. Federal Law of Russian Federation № 273-FZ of 12 December 2012. «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii». Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_

Elena K. Malakhovskaia

Senior lecturer, Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-923-425 54-21
Email: elena.k.malakhovskaia@tusur.ru

Anatolii A. Sidorov

PhD in Economics, Head of the Department, 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: +7-913-802 88-09
Email: anatolii.a.sidorov@tusur.ru

Pavel V. Senchenko

PhD in Engineering Sciences, 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: 8 (3822) 51-43-10
Email: pvs@tusur.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Рассматриваются основные интерактивные методы обучения и цифровые технологии, их преимущества и недостатки, а также перспективы применения в современном образовательном процессе.

Ключевые слова: интерактивные методы, цифровые технологии, образование, инновации, педагогика.

Современное образование переживает изменения, вызванные процессами цифровизации и внедрением инновационных технологий. Традиционные подходы дополняются интерактивными технологиями, которые превращают учащегося в активного участника образовательного процесса. Это особенно важно в условиях развития цифровой экономики и увеличения роли soft skills.

Интерактивные технологии, такие как AnyLogic, LearningApps и Creately, предоставляют уникальные возможности для повышения эффективности и гибкости образовательного процесса. Они позволяют студентам и преподавателям работать над проектами совместно, визуализировать сложные процессы и интегрировать междисциплинарные знания.

Интерактивные методы обучения – это педагогические подходы, предполагающие активное вовлечение учащихся в процесс освоения знаний. Методы направлены на развитие навыков критического мышления, творчества, коммуникации и командной работы. В основе интерактивного обучения лежит идея активного взаимодействия участников образовательного процесса, что способствует лучшему усвоению материала и формированию практических навыков. Интерактивные методы обучения представляют собой мощный инструмент для подготовки учащихся к вызовам современного мира. Применение цифровых инструментов делает интерактивные методы ещё более эффективными, позволяя интегрировать мультимедиа, автоматизировать проверку результатов и организовывать обучение на расстоянии.

Преимущества интерактивных методов

Глубокое усвоение знаний – учащиеся лучше понимают и запоминают материал, так как участвуют в его активной проработке.

Развитие ключевых навыков – коммуникация, критическое мышление, креативность и работа в команде.

Повышение мотивации – включение игровых и практических элементов делает процесс обучения интересным.

Подготовка к реальной жизни – решение практических задач готовит учащихся к профессиональной деятельности.

Интеграция интерактивных методов и цифровых технологий в образовательный процесс является ключевым трендом современной педагогики. Она позволяет не только повысить уровень вовлечённости и интереса студентов, но и адаптировать обучение под индивидуальные потребности. Благодаря технологиям LearningApps, Creately и AnyLogic образовательный процесс становится более увлекательным, практико-ориентированным и гибким.

AnyLogic – это платформа для имитационного моделирования, которая даёт возможность создавать модели различного уровня сложности: от процессов на производстве до социально-экономических систем (рисунок 1.). Ее возможности находят широкое применение не только в профессиональной деятельности, но и в образовательной среде [1].

При интеграции AnyLogic в образовательный процесс можно выявить следующие преимущества:

1. Развитие аналитических навыков у студентов. AnyLogic позволяет изучать смоделированный процесс на основе реальных данных и экспериментировать с его структурой для изучения динамики сложных систем.

2. Интерактивное обучение. Усиление вовлеченности студентов в изучение материала и упрощение понимания материала за счёт её визуализации.

3. Широкое применение. AnyLogic позволяет моделировать процессы и системы различных областей, поэтому ее применение возможно в большом перечне дисциплин.

4. Подготовка к реальным обстоятельствам. Опыт работы с подобным ПО ценится на предприятиях, что облегчит дальнейшее трудоустройство.

Также имеется ряд рисков при внедрении AnyLogic в образовательный процесс.

1. Имеет высокий барьер входа. AnyLogic требует большое количество времени для изучения базовых функций и инструментов, а также базовых компетенций в математике, программировании и моделировании.

2. Требовательность к оборудованию и ПО. Для полноценной работы необходим мощный компьютер и лицензированное ПО.

3. Риск перегрузки студентов. Сложность платформы и функционала при изучении может демотивировать студентов [2].

Интеграция AnyLogic в образовательный процесс предоставляет уникальные возможности в подготовке студентов реагировать на вызовы современного мира. Она сочетает в себе и развитие критически важных навыков, и практическую ориентацию, и междисциплинарность. Однако для успешного внедрения важно учитывать технологические возможности и обеспечить необходимую поддержку преподавателей и студентов.

Creately – это инструмент для создания интерактивных диаграмм, схем и других визуальных моделей. В образовательной среде эта платформа может стать эффективным средством для совместной работы, визуализации сложных концепций и проектной деятельности. Ее возможности вносят значительный вклад в развитие интерактивности в учебном процессе [3].

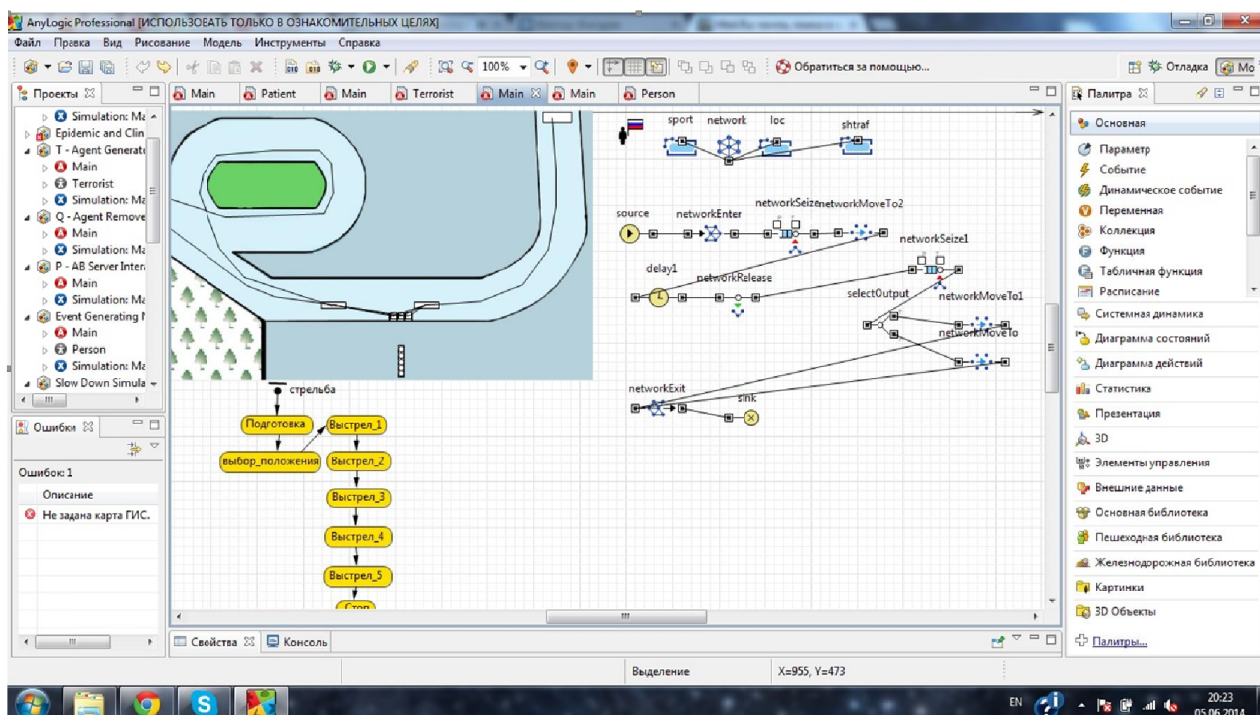


Рисунок 1 – Интерфейс ПО

При использовании данного сервиса был выявлен ряд следующих преимуществ.

1. Визуализация. Упрощение восприятие информации студентами через схемы, диаграммы.
2. Возможность совместной работы. Creately поддерживает работу в реальном времени, что позволяет упростить взаимодействие во время проектной деятельности
3. Интерактивное обучение. Сервис также позволяет создавать различные задания для изучения, дополнения и создания различных моделей.

База шаблонов. База уже сделанных упражнений и инфографиков позволяет упростить процесс работы с сервисом (рисунок 2).

При внедрении сервиса в образовательный процесс стоит учитывать, что изначально следует создать информационную базу по работе с Creately. Это необходимо из-за разного уровня знаний и компетенций, а также опыта работы с подобными инструментами. Пошаговое внедрение является оптимальным способом интеграции благодаря постепенному привыканию преподавателей и студентов к сервису, что в дальнейшем позволит выполнять более сложные задачи.

Creately – мощный инструмент, который способствует развитию интерактивности в образовательном процессе. Его использование помогает студентам лучше усваивать материал и развивать навыки критического мышления, визуализации и совместной работы, что важно в современных образовательных и профессиональных сферах [4].

LearningApps – это онлайн-платформа, предоставляющая инструменты для формирования заданий интерактивного формата. Простота использования делает платформу популярной среди преподавателей и студентов, особенно в условиях цифрового и смешанного обучения [5].

В использовании платформы есть ряд преимуществ.

1. Простота создания учебных заданий. Простой интерфейс и база шаблонов позволяют легко создавать задания. Низкий порог входа для использования сервиса способствует легкости его использования.
2. Доступность. Платформа является бесплатной и не требует установки ПО, доступна через веб-браузер.

3. Интеграция с платформами. Задания, которые создаются в сервисе, могут быть встроены в такие системы, как Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams.

No LearningApps имеет также и ряд недостатков, которые ограничивают ее использование.

1. Ограниченность функционала. Сервис направлен на создание простых заданий, а для разработки более сложных не подходит.

2. Обучение преподавателей. Несмотря на простоту сервиса и интерфейса, могут возникнуть сложности при создании заданий, так как это требует определенных навыков [4].

LearningApps является эффективным инструментом для повышения интерактивности занятий и вовлеченности студентов в образовательный процесс. Простота и широкие возможности платформы позволяют преподавателям адаптировать обучение под потребности студентов. Однако для получения эффекта важно учитывать ограничения платформы и возможности её комбинирования с другими образовательными инструментами.

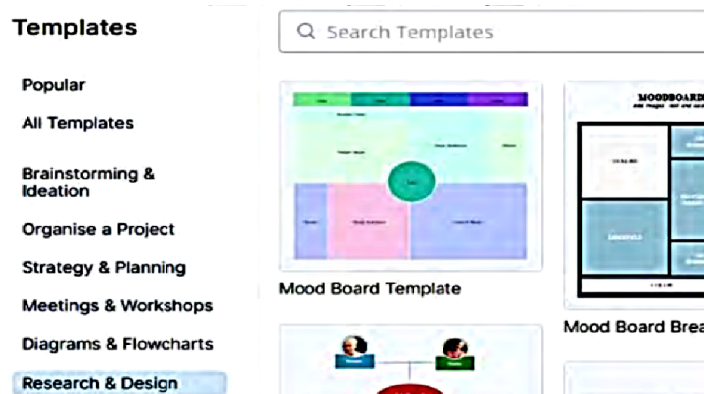


Рисунок 2 – Интерфейс Creately

Совмещение различных форм обучения и интерактивных методов имеет большие перспективы. Связаны они с дополнением различных образовательных подходов благодаря сервисам и ПО.

Преимущества синергии интерактивных методов и цифровых технологий с образовательным процессом:

1. Повышенная вовлеченность студентов из-за стимуляции активного участия в процессе обучения.
2. Углубленное изучение материала благодаря его визуализации позволяет более детально разбирать различные процессы.

3. Развитие практических навыков в процессах благодаря ПО AnyLogic, которое позволяет развивать навыки в условиях, приближенных к реальным.

4. Разнообразие форматов обучения при использовании различных сервисов и их инструментов. Различные форматы, такие как дискуссии, игровые элементы, моделирование и визуализация.

Примеры совмещения различных форматов:

1) проектная деятельность и AnyLogic. При решении проблемы смоделированное решение будет наглядней и даст большее понимание студентам.

2) геймификация учебного процесса и LearningApps позволят студентам лучше усвоить сложный лекционный материал, что положительно скажется на навыках, приобретённых в ходе обучения.

3) групповая работа и Creately позволят студентам совместно выполнять работу, что положительно скажется на навыках работы в команде и делегировании обязанностей.

Совмещение интерактивных методов и цифровых технологий позволяет создавать эффективные образовательные модели, соответствующие вызовам современного мира. Оно открывает новые горизонты в обучении, обеспечивая активное участие студентов при освоении материала, развитие ключевых компетенций и повышение мотивации.

Исходя из анализа преимуществ и рисков при внедрении рассмотренных сервисов и ПО, можно вынести на рассмотрение следующий ряд перспектив:

1) адаптивность обучения к способностям студентов. Данная способность в образовательном процессе является очень важным аспектом, так как от этого зависит уровень полученных студентами компетенций;

2) инструменты для дистанционного обучения. Онлайн-сервисы, рассмотренные в статье, являются перспективным средством для проведения занятий дистанционного формата, потому что решают проблему увлечения и концентрации студентов. Наглядность результатов работы студентов также облегчит оценку приобретенных знаний в ходе занятия;

3) практическая направленность данных методов позволит лучше подготовить студентов к реальным условиям в профессиональной деятельности;

4) автоматизация рутинных задач, таких как проверка заданий. В рассмотренных сервисах внедрена автоматическая оценка правильности выполнения заданий, что облегчает данный процесс и уменьшает количество неточностей при проверке из-за наличия человеческого фактора.

При использовании интерактивных методов и цифровых технологий решается ряд проблем современного процесса обучения, связанных с малой мотивированностью студентов, их вовлеченностью в процесс обучения и активностью участия в самом процессе. Но ряд проблем при внедрении не позволяет в полной мере использовать данные методы и технологии. Некоторые риски являются основополагающими в тенденции перехода к интерактивным методам обучения. В то же время с каждым годом процесс обучения видоизменяется, что положительно сказывается на подготовке студентов, их компетенциях при выпуске, а также и дальнейшей профессиональной деятельности.

Литература

1. AnyLogic: Иммитационное моделирование для бизнеса : офиц. сайт. URL: <https://www.anylogic.ru> (дата обращения: 01.12.2024).
2. Суханов А.А., Скороходова А.С. Моделирование бизнес-процессов в среде AnyLogic // Сб. материалов XIX Междунар. школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Инноватика-2023». 2023. С. 415–417.
3. Creately : офиц. сайт. URL: <https://creately.com> (дата обращения: 01.12.2024).
4. Сколевая В.Н., Суханов А.А. Формат лекций в современном образовании // Сб. материалов XIX Междунар. школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Инноватика-2023». 2023. С. 427–432.
5. LearningApps – создание мультимедийных интерактивных упражнений : офиц. сайт. URL: <https://learningapps.org> (дата обращения: 01.12.2024).

Суханов Артём Александрович

Студент каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел: +7-961-890-08-05
Эл. почта: artem.suhanov.02@mail.ru

Фридберг Владислав

Ассистент каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел: +7-983-267-43-60
Эл. почта: vladislav.s.fridberg@tusur.ru

A.A. Sukhanov, V.S. Friedberg

Prospects of Using Interactive Methods and Digital Technologies in Educational Process

The main interactive teaching methods and digital technologies, their advantages and disadvantages, as well as prospects for their using in modern educational process are considered.

Keywords: interactive methods, digital technologies, education, innovations, pedagogy

References

1. AnyLogic: Immitacionnoe modelirovanie dlya biznesa [AnyLogic: Simulation modeling for business]. Available from: <https://www.anylogic.ru> [Accessed: 01 December 2024]. (In Russ).
2. Sukhanov AA, Skorokhodova AS. Modelirovanie biznes-processov v srede AnyLogic [Modeling of business processes in the AnyLogic environment]. Sbornik materialov XIX Mezhdunarodnoj shkoly-konferencii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «Innovatika-2023» [Proceedings of the XIX International School of the Conference of Students, postgraduates and young scientists ‘Innovatika-2023’]. 2023;415-417. (In Russ).
3. Creately's official website. Available from: <https://creately.com> [Accessed: 01 December 2024].
4. Skolevaya VN, Sukhanov AA. Format lekcij v sovremennom obrazovanii [The format of lectures in modern education]. Sbornik materialov XIX Mezhdunarodnoj shkoly-konferencii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «Innovatika-2023» [Proceedings of the XIX International School of the Conference of Students, postgraduates and young scientists ‘Innovatika-2023’]. 2023;427-432. 9In Russ).
5. LearningApps – sozdanie mul'timedijnykh interaktivnykh uprazhnenij [LearningApps – creation multimedia interactive exercises. The official website of LearningApps. Available from: <https://learningapps.org> [Accessed: 01 December 2024]. (In Russ).

Artem A. Sukhanov

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenin prosp., 40, Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-961-890-08-05
Email: artem.suhanov.02@mail.ru

Vladislav S. Fridberg

Assistant, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenin prosp., 40, Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-983-267-43-60
Email:

vladislav.s.fridberg@tusur.ru

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИМУЛЯТОР ИНЖЕНЕРА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СВЯЗИ ЦЕНТРОВ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО РАДИООБОРУДОВАНИЯ»

Рассматривается разработка компьютерного симулятора инженера по эксплуатации радиотехнического оборудования и связи центров организации воздушного движения, создаваемого в рамках студенческого проекта ГПО КИПР-2301 на основе игрового движка Unreal Engine 5. Приводятся ключевые этапы проектирования и реализации симулятора, а также анализируются преимущества его применения в образовательном процессе по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». Особое внимание уделено использованию подхода геймификации в высшем образовании как средству повышения качества последнего за счет предоставления студентам возможности практического взаимодействия с реальными объектами и процессами в безопасной виртуальной среде.

Ключевые слова: воздушный транспорт, аэродром, транспортное радиооборудование, геймификация высшего образования, учебный процесс, инженер по технической эксплуатации.

Обоснование актуальности работы

Воздушный транспорт занимает третье место среди основных видов транспорта в России, так как решает задачи обеспечения пространственной связанности и транспортной доступности регионов Российской Федерации и мобильности её населения при соблюдении основных требований к воздушному движению: безопасности, регулярности и эффективности грузо- и пассажироперевозок. Поэтому отрасль воздушного транспорта имеет стратегическое значение для развития России.

Безопасность использования воздушного пространства и приемлемый уровень безопасности полетов при обслуживании воздушного движения обеспечивает Единая система организации воздушного движения Российской Федерации (ЕС ОрВД) (англ. Joint Air Traffic Management System of the Russian Federation, сокращённо Joint ATM System). Она имеет стратегическое значение для государства и является важнейшим компонентом сохранения национальной безопасности.

Функции гражданских оперативных органов ЕС ОрВД России распределены между структурными подразделениями Федерального государственного унитарного предприятия «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации» (ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»), которое является организацией, предоставляющей аэронавигационное обслуживание в России.

Основные характеристики ЕС ОрВД на текущий момент [1]:

- зона ответственности более 26 млн км²;
- протяженность маршрутов более 869000 км;
- обслуживается более 1,4 млн полетов в год;
- одновременно под управлением более 1000 воздушных судов (ВС);
- число автоматизированных систем организации воздушного движения 14 единиц;
- число средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи около 17000 единиц (в среднем на один российский аэродром приходится по 150–300 единиц);
- число работников 27000, в том числе 7700 специалистов, осуществляющих непосредственное управление воздушным движением (УВД) (диспетчеры); 9300 специалистов наземной службы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи (инженеры ЭРТОС) – это 34% от общего числа работников ЕС ОрВД.

Согласно Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [2] среди ключевых направлений развития единой опорной транспортной сети отмечается развитие сети аэродромов (аэропортов) гражданской авиации. В свою очередь согласно Комплексной программе развития авиационной отрасли РФ до 2030 года [3] в Государственный реестр аэродромов и вертодромов гражданской авиации России на начало 2022 года включено 236 аэродромов, 91 аэропорт имеет федеральное значение и 79 – статус международного аэропорта. Кроме того, в стране

существует более 2400 посадочных площадок, часть которых эксплуатируется в интересах регулярного местного и регионального авиационного сообщения.

С 2022 до 2030 года ожидается кратный рост прогнозной динамики и потребности парка воздушных судов российских авиационных компаний разных групп и типов. Поэтому до 2035 года запланирована реконструкция и модернизация 100% всех аэропортов страны.

К тому же в аспекте технологических трендов цифровизации в транспортной отрасли, в частности системы обработки больших объемов данных и искусственного интеллекта, утверждается [2], что в транспортной отрасли технологии виртуальной и дополненной реальности могут применяться в системах информационного моделирования проектов инфраструктуры (BIM) и создания цифровых двойников при подготовке и переподготовке кадров.

Одной из насущных проблем является недостаточное оснащение учебно-материальной базы учебных заведений гражданской авиации, поэтому среди целей и задач развития транспортного комплекса РФ согласно [2] особое место занимают обеспечение транспортной системы квалифицированным персоналом для ее устойчивой и бесперебойной работы, кадровое сопровождение и повышение профессионализма сотрудников, развитие человеческого капитала транспортного комплекса. Планируется совершенствование отраслевой науки и образования в сфере транспорта. Кадровое обеспечение реализации транспортной стратегии и развитие системы образования в сфере транспорта (далее – транспортное образование) осуществляются в соответствии с Концепцией подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года [4]: «Важным фактором развития образовательных услуг станет разработка транспортными образовательными организациями онлайн-курсов нового поколения, интегрирующих виртуальные тренажеры и решения, основанные на технологиях больших данных и искусственного интеллекта. За счет масштабного внедрения современных онлайн-курсов, замещения ими значительной части лекционного материала увеличится доля интерактивных и проектных модулей, что позволит более эффективно влиять на мотивацию обучающихся... С точки зрения инфраструктуры и тренажерного оборудования, значительную роль будет играть обновление тренажерной базы транспортных образовательных организаций, включающее киберфизические симуляторы современных типов ... воздушного ... транспорта с использованием в том числе технологий виртуальной и дополненной реальности».

Критически важным условием для успешного функционирования и развития транспортного образования является среди прочих обеспечение образовательных организаций современной учебной, тренажерной и лабораторной материально-технической базой.

Ключевыми задачами системообразующего транспортного университета в перспективе до 2030 года станут:

- массовое внедрение дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и модели смешанного обучения;
- расширение использования компьютерных тренажеров, инструментов виртуальной и дополненной реальности.

Развитие новых образовательных продуктов системообразующего транспортного университета в сфере транспорта будет осуществляться по направлению активного внедрения цифровых технологий на всех этапах обучения.

Таким образом, развитие воздушного транспорта в РФ порождает потребность в совершенствовании методики подготовки инженеров службы ЭРТОС. Среди прочих условий сюда включается интеграция компьютерных тренажеров и технологий виртуальной/дополненной реальности. Определяющую роль будут играть геймификация образования, дистанционные образовательные технологии и смешанное обучение, способствующие повышению мотивации студентов и эффективности образовательного процесса.

Особенности и проблемы специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Инженеры ЭРТОС – это выпускники специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (ТЭТРО) (специализация № 1 «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов» и специализация № 2 «Информационно-телекоммуникационные технологии на транспорте и их информационная защита»).

В настоящее время подготовка выпускников специальности 25.05.03 ТЭТРО ведется примерно в 7 университетах России, включая ТУСУР. В ТУСУРе подготовка таких выпускников ведется на кафедре КИПР (рисунок 1).

Рассмотрим характеристики области, объектов и задач профессиональной деятельности выпускников специальности 25.05.03 [5].

Согласно ФГОС ВО 3+ [6] область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета 25.05.03, включает техническую эксплуатацию транспортного радиотехнического оборудования, обеспечивающего в частности взлёт, полёт и посадку воздушных судов, в том числе радиолокационные, радионавигационные, связные системы и комплексы, обеспечивающие безопасность, регулярность и эффективность транспортных услуг. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета 25.05.03 ТЭТРО являются:

- радиолокационные, радионавигационные и связные системы;

- системы и средства контроля и диагностики технического состояния эксплуатируемого оборудования;
- системы передачи информации о движении транспортных средств и внешних условиях их эксплуатации;
- системы комплексной обработки, отображения и регистрации информации о движении транспортных средств и внешних условиях;
- системы управления движением транспортных средств и системы предупреждения их опасных сближений.

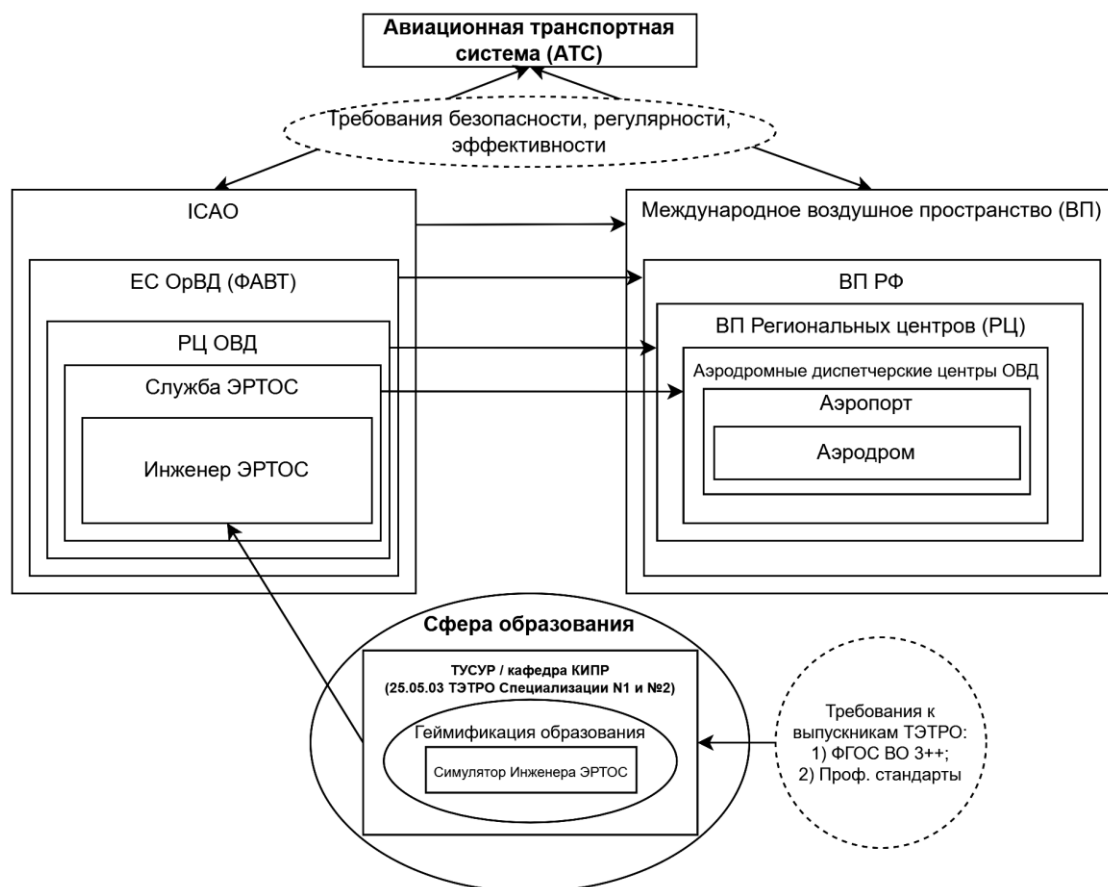


Рисунок 1 – Взаимосвязь отрасли воздушного транспорта и высшего образования на примере ТУСУРа

Среди основных задач профессиональной деятельности, которые готов решать выпускник специальности 25.05.03 ТЭТРО:

- обеспечение исправности, работоспособности и готовности авиационного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами;
- проведение испытаний и определение работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого бортового и наземного авиационного радиоэлектронного оборудования;
- организация безопасных условий ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования;
- решение проблем монтажа и наладки авиационного радиоэлектронного оборудования.

Как отмечалось выше, число средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи в среднем по России составляет от 150 до 300 единиц на аэродром. Часть этих средств распределена на большой территории аэродрома и приаэродромной зоны, что усложняет процессы их эксплуатации, а про эффективное обучение студентов и не приходится говорить.

Студенты проходят производственную эксплуатационную (аэродромную) практику на третьем курсе в различных центрах ЕС ОВД в составе службы ЭРТОС в течение месяца. За весь период обучения, который при переходе с ФГОС ВО поколения 3+ на поколение 3++ в 2021 году сократился с 5,5 до 5 лет, студенты в рамках всех возможных типов производственных практик могут стажироваться в этой службе максимум 8–10 недель, тогда как количество объектов профессиональной деятельности в каждом центре превышает сотню. Производственный вид практики начинается только на 3-м курсе. Производственная практика аэродромного типа идет только месяц, а остальные имеют проектный тип и проводятся на предприятиях проектного профиля. К тому же из-за режимности, строгих правил безопасности и повышенных рисков на территории аэродромов доступ студентов к большинству технических объектов и систем запрещен. В результате изучение принципов работы такого оборудования на практике становится затруднительным, а зачастую невозможным. Необходимо отметить, что у студентов нет возможности получить опыт прохождения

аэродромной практики в разное времена суток и года, что также является существенным ограничением их подготовки. Кроме того, у инженеров ЭРТОС, как правило, нет требуемого объема времени на работу со студентами.

Согласно Воздушному кодексу аэропорт является режимным объектом, так как на его территории и за ее пределами устанавливается особый режим использования. Поэтому (несмотря на то что специальность 25.05.03 ТЭТРО не является закрытой) иностранным студентам запрещено практиковаться в российских центрах организации воздушного движения, а на территории своих государств российские договоры зачастую не действуют, в связи с чем такие студенты не получают опыта аэродромной практики. А ведь иностранные студенты за время обучения могут получить гражданство РФ и в будущем устроиться в российские аэропорты или вернуться в свою страну, чтобы устроиться по специальности.

Компьютерные симуляторы сложной инженерной деятельности и геймификация высшего образования как средства повышения эффективности обучения

В связи с тем что объектами профессиональной деятельности инженеров ЭРТОС являются сложные программно-насыщенные пространственно-распределённые технические системы и комплексы, описываемые сотнями тактико-технических характеристик и свойств, проблема формирования профессионального мышления и повышения осознанности выпускниками объектов, задач, средств их решения и результатов своей профессиональной деятельности становится ещё более актуальной.

Среди возможных вариантов решения этой проблемы разными авторами предлагаются различные способы и средства – от использования дорожных карт предметной области специальности [7] до применения принципов геймификации в высшем образовании [8, 9].

Геймификация в высшем образовании представляет собой процесс внедрения игровых элементов и механик в учебный процесс. Среди ключевых достоинств геймификации выделяют повышение мотивации студентов, уровня вовлеченности и увлекательности, улучшение критического мышления, сформированности навыков решения проблем и принятия решений, стимулирование соревновательного и формирование командного духа, возможность индивидуализации обучения, быстрая обратная связь, привлечение внимания к сложным темам, интеграция современных компьютерных технологий.

Одним из средств, позволяющих внедрить принципы геймификации в высшее образование, является компьютерный симулятор определённого рода деятельности. Согласно [10] результаты исследования игрового рынка за 2022 год показали, что в объёме мирового рынка indie-игр симуляторы занимают 3-е место (26%) после игр жанров action (50%) и adventure (40%).

Учитывая описанные выше особенности и проблемы специальности 25.05.03 ТЭТРО, приходим к заключению, что использование компьютерного симулятора является оптимальным вариантом для имитации профессиональной деятельности инженера ЭРТОС.

Компьютерный симулятор инженера ЭРТОС разрабатывается на кафедре КИПР в рамках проекта ГПО КИПР-2301 «Промышленный дизайн радиоэлектронной аппаратуры на игровом движке Unreal Engine 5» [11], который начался ещё в осеннем семестре 2022 года в рамках дисциплины «Основы проектной деятельности-3». Руководителем проекта является Кривин Н.Н., заведующий этой кафедрой. Проект КИПР-2301 является межкафедральным. В состав коллектива входят 29 студентов ТУСУРа с разных специальностей и направлений подготовки. Ответственным исполнителем проекта является Грахович В.В., студент группы 581 кафедры КСУП, техник кафедры КИПР. Реализация проекта ведётся за счет средств гранта, выигранного Граховичем В.В. в конкурсе Фонда содействия инноваций «УМНИК» [12].

Скриншоты разрабатываемого симулятора приведены на рисунке 2 (в цвете их можно увидеть в [12]). Симулятор создается с целью создания для студентов виртуальной среды, максимально приближенной к условиям реального аэродрома. Это позволит им погрузиться в роль инженеров службы ЭРТОС, ознакомиться с объектами, процессами и задачами будущей профессиональной деятельности, а также понять особенности той среды, в которой работают настоящие специалисты.

Симулятор инженера ЭРТОС, в частности, будет обладать следующим функционалом:

- полноразмерная модель центра организации воздушного движения (взлетно-посадочная полоса, здание центра управления полётами, включая командно-диспетчерский пункт, аэровокзал аэропорта, технические объекты системы посадки и т.д.);
- симуляция физически достоверных технических и технологических процессов эксплуатации, диагностики, обслуживания, ремонта и восстановления радиооборудования аэродрома;
- виртуальная симуляция лабораторных работ ключевых дисциплин специальности 25.05.03 ТЭТРО в «реальных» производственных условиях;
- симуляция времён года и суток;
- симуляция климатических условий, соответствующих разным временам года;

– реализация проблемных ситуаций, появляющихся в какое-то время и приводящих к чрезвычайным ситуациям разной степени – от аварий и происшествий до катастроф.

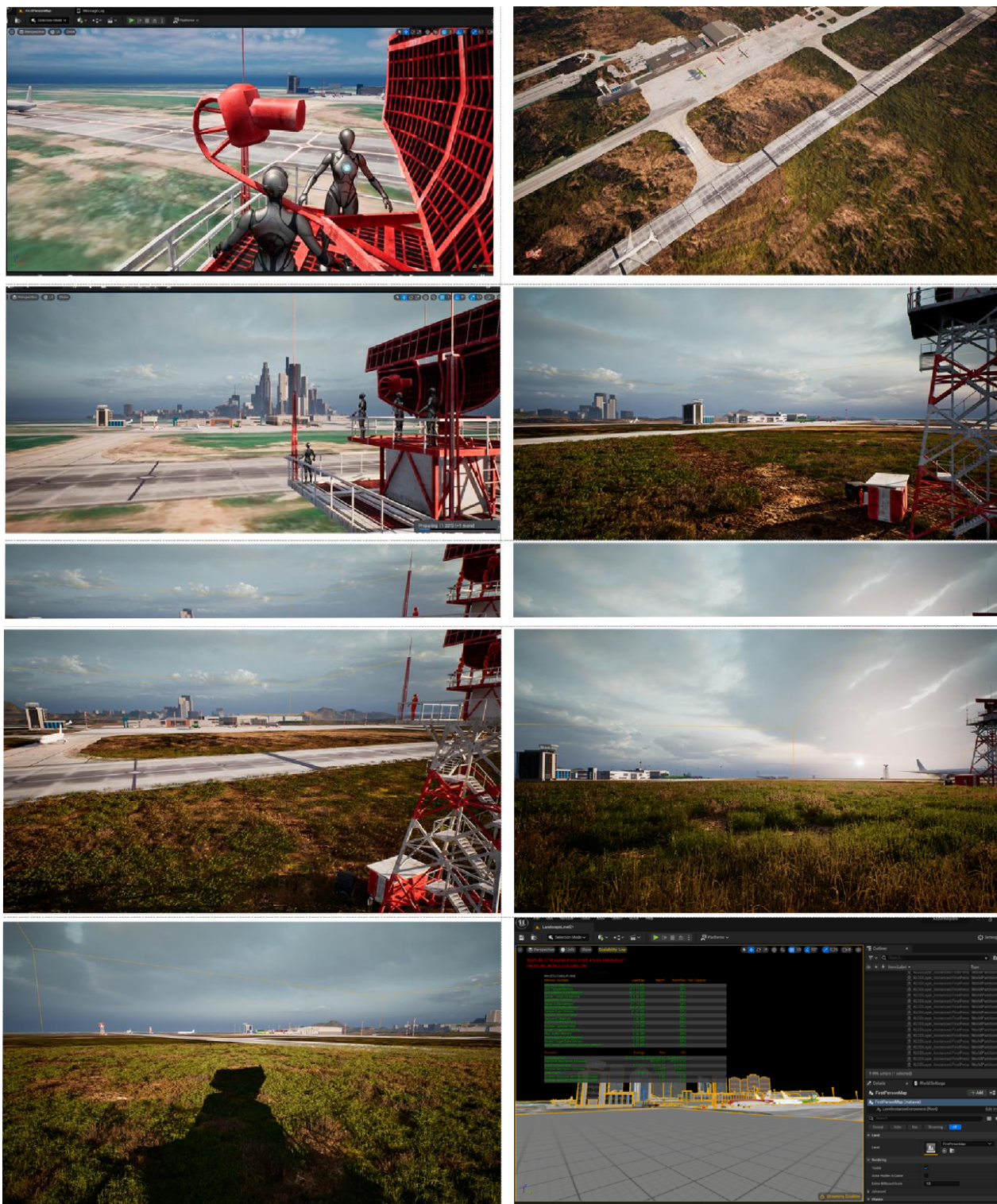


Рисунок 2 – Скриншоты разрабатываемого компьютерного симулятора инженера службы ЭРТОС

К примеру, студенты смогут измерять ток в электрических цепях систем обработки информации диспетчерского радиолокатора с использованием амперметра, анализировать сигналы при помощи спектроанализатора, определять амплитудно-частотные характеристики волноводов антенн радиомаяков, изучать воздействие метеорологических и других факторов, таких как влага, снег, град, пыль и грязь, на работу различных видов радиооборудования и на безопасность полётов на этапах взлета и посадки самолётов и т.д. Всё это даст студентам возможность глубже понять сложные эксплуатационные процессы, происходящие на аэродроме, и специфические аспекты своей профессии, чего невозможно достичь традиционными методами обучения.

Симулятор воплощается на современном игровом движке Unreal Engine 5. Данный движок был выбран из-за его преимуществ перед аналогами [13] (открытый исходный код, бесплатное распространение, большое мировое сообщество

пользователей), а также из-за значительных функциональных возможностей (от создания материалов, окружения, времени года и суток, а также погодных условий и реализации логики проекта в системе визуального программирования Blueprint до захвата изображения лица человека и его анимации с помощью такого средства, как Metahuman).

Несмотря на то что этот игровой движок бесплатен и доступен всем, его функционал позволяет создавать высококачественные игры профессионального класса AAA и выше на компьютерах с относительно невысокой производительностью. Кроме того, благодаря большому количеству качественных и бесплатных англо- и русскоязычных обучающих видеороликов на RuTube и YouTube, команда разработчиков сможет значительно сократить время на самообучение.

Научно-методическая новизна ожидаемых результатов проекта:

- геймификация процесса обучения по специальности 25.05.03 ТЭТРО с привлечением технологий компьютерных тренажёрных симуляторов;
- симуляция реального сменного режима работы инженерной службы ЭРТОС аэродрома в условиях, приближенных к реальности;
- ключевые общепрофессиональные и специальные дисциплины учебного плана специальности 25.05.03 будут интегрированы в симулируемый рабочий эксплуатационно-технологический процесс службы ЭРТОС посредством системы внутриигровых интерактивных заданий, согласованных с настоящими регламентами работы по эксплуатации радиооборудования;
- будет разработан цифровой двойник эксплуатационно-технологических процессов диспетчерского центра управления воздушным движением, позволяющий изменять фундаментальные макропараметры симуляции этих процессов и сопряженных с ними объектов: количество взлетающих и заходящих на посадку воздушных судов при заданной пропускной способности взлетно-посадочной полосы; частота отказов радиооборудования; типы отказов радиооборудования; степень механических разрушений приводов антенных систем; разветвленность деградационных процессов в РЭО; длина цепочек последствий отказов и т.д.

Перспективы коммерциализации разрабатываемого симулятора можно оценить по данным таблицы 1. Как видим, аналоги уступают по функционалу разрабатываемому тренажёру.

Таблица 1 – Перспектива коммерциализации компьютерного симулятора инженера ЭРТОС

Продукт	Симуляция процессов технической эксплуатации и РЭО	Симуляция работы РЭО	Возможность изменять макропараметры симуляции	Изменение сезонов года, времени суток, климатических условий	Возможность выполнения заданий по реальным регламентам ТОИР	Возможность выполнения заданий дисциплин специальности ТЭТРО	Наличие режима virtual reality	Стоимость, руб.
Airport Simulator 2019	–	–	–	–	–	–	–	530
AirportSim	–	–	–	–	–	–	–	1249
Разрабатываемый симулятор	+	+	+	+	+	+	+	660

После первого этапа коммерциализации симулятора планируется выпускать дополнения или DLC, предусматривающие использование моделей известных мировых аэропортов со всеми их атрибутами, важными для понимания инженерам службы ЭРТОС. Обучающиеся смогут понять особенности работы инженеров службы ЭРТОС в разных условиях, определяемых размерами аэропортов, их пропускной способностью, климатом и географическим положением.

Заключение

Разработка компьютерного симулятора инженера ЭРТОС центров организации воздушного движения представляет собой важный шаг в совершенствовании образовательного процесса по специальности 25.05.03 ТЭТРО.

Опыт создания данного симулятора на базе игрового движка Unreal Engine 5 показал хорошие перспективы использования современных технологий в обучении будущих специалистов. Симулятор позволит студентам погружаться в реальные условия работы на аэродроме и будет способствовать лучшему пониманию теории и развитию практических навыков.

Таким образом, рассмотренный подход не только повысит качество образования, но и сделает его более интересным и доступным для студентов, сократив временные затраты на освоение сложного материала, что окажет существенное влияние на достижение стратегической цели по развитию отрасли воздушного транспорта в России.

Литература

1. ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации» : сайт. URL: <https://gkovd.ru/> (дата обращения: 10.11.2024).
2. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> (дата обращения: 10.11.2024).
3. Комплексная программа развития авиатранспортной отрасли РФ до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/PqzpRfozEf6AY4iMiUGkmcWlraXAMbdL.pdf> (дата обращения: 15.11.2024).
4. Концепция подготовки кадров для транспортного комплекса. URL: <http://static.government.ru/media/files/08kdjMvcFwIDWwASgiu9e7VL9DpZnssz.pdf> (дата обращения: 15.11.2024).
5. Основная профессиональная образовательная программа специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (специализация № 1 «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс»). URL: <https://edu.tusur.ru/opops/1379> (дата обращения: 15.11.2024).
6. Основная профессиональная образовательная программа специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (специализация № 2 «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»). URL: <https://edu.tusur.ru/opops/1378> (дата обращения: 16.11.2024).
7. ФГОС ВО 3+ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». URL: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/250503.pdf> (дата обращения: 19.11.2024).
8. Кривин Н.Н., Концевая А.П. Дорожная карта направления подготовки как средство повышения эффективности формирования профессионально ориентированного мышления обучающихся // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. В 2 ч. Ч. 2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53862507> (дата обращения: 20.11.2024).
9. Тарасов Н.И., Лазарев А.Р. Анализ перспектив компьютерной геймификации вузовских дисциплин // Сб. избр. ст. науч. сессии ТУСУР. Томск: В-Спектр, 2023. Ч. 2. URL: https://storage.tusur.ru/files/163626/2023_2_RINC.pdf (дата обращения: 21.11.2024).
10. Геймификация: как игровой подход помогает в обучении и на работе. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/605c6f2f9a79473a61646994> (дата обращения: 22.11.2024).
11. Video Game Insights. URL: <https://vginsights.com/> (дата обращения: 22.11.2024).
12. Проект КИПР-2301. Промышленный дизайн радиоэлектронной аппаратуры на игровом движке Unreal Engine 5. Межфакультетский проект. URL: <https://gpo.tusur.ru/chairs/11/projects/1784> (дата обращения: 23.11.2024).
13. Компьютерный симулятор инженера службы ЭРТОС разрабатывают в ТУСУРе. URL: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-kompyuternyy-simulyator-inzhenera-sluzhby-ertos-razrabatyvayut-v-tusure> (дата обращения: 23.11.2024).
14. Unreal Engine 5 и его возможности: мнение программиста AAA-игр. URL: <https://render.ru/ru/XYZ/post/17759> (дата обращения: 25.11.2024).

Кривин Николай Николаевич

Канд. техн. наук, доцент, зав. каф. конструирования и производства радиоаппаратуры Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, оф. 412, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: (3822) 90-71-51

Эл. почта: nikolai.n.krivin@tusur.ru

Грахович Владимир Владимирович

Студент 4-го курса бакалавриата, техник каф. конструирования и производства радиоаппаратуры Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, оф. 404, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: (3822) 53-21-84

Эл. почта: vladimir.v.grakhovich@tusur.ru

N.N. Krivin, V.V. Grahovich

Computer Simulator of an Engineer for the Operation of Radio Engineering Equipment and Communications of Air Traffic Control Centers as a Means of Improving the Quality of the Educational Process in ‘Technical operation of transport radio equipment’ Specialty

The development of computer simulator of an engineer for the operation of radio engineering equipment and communications of air traffic control centers, created within the students' project 'KIPR-2301' based on the game engine 'Unreal Engine 5' is considered. The key stages of the simulator design and implementation, as well as the advantages of its use in the educational process in 'Technical operation of transport radio equipment' specialty are presented. Particular attention is paid to the use of the gamification approach to improve the quality of the educational process by providing students with the opportunity for practical interaction with real objects and processes in a safe virtual environment.

Keywords: air transport, airfield, transport radio equipment, gamification of higher education, educational process, technical operation engineer.

References

1. Sayt FGUP «Gosudarstvennaya korporatsiya po or-ganizatsii vozdushnogo dvizheniya v Rossiyskoy Federatsii». [Website of the Federal State Unitary Enterprise "State Corporation for Air Traffic Management in the Russian Federation"]. Available from: <https://gkovd.ru/> [Accessed: 10 November 2024]. (In Russ).
2. Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda [Transport strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period until 2035]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> [Accessed: 10 November 2024]. (In Russ).
3. Kompleksnaya programma razvitiya aviatransportnoy otrasli RF do 2030 goda [Comprehensive program for the development of the air transport industry of the Russian Federation until 2030]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/PqzpRfozEf6AY4iMiUGkmcWlraxAMbdL.pdf> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
4. Kontseptsuyu podgotovki kadrov dlya transportnogo kompleksa [The concept of training personnel for the transport complex]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/08kdjMvcFwLDWwASgiu9e7VL9DpZnssz.pdf> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
5. Osnovnaya professional'naya obrazovatel'naya programma spetsial'nosti 25.05.03 «Tekhnicheskaya ekspluatatsiya transportnogo radiooborudovaniya» (Spetsializatsiya №1 «Tekhnicheskaya ekspluatatsiya radioelektronnogo oborudovaniya aeroportov i vozdushnykh trass») [The main professional educational program of specialty 25.05.03 'Technical operation of transport radio equipment' (Specialization No. 1 'Technical operation of radio-electronic equipment of airports and air routes')]. Available from: <https://edu.tusur.ru/opops/1379> [Accessed: 15 November 2024]. (In Russ).
6. Osnovnaya professional'naya obrazovatel'naya programma spetsial'nosti 25.05.03 «Tekhnicheskaya ekspluatatsiya transportnogo radiooborudovaniya» (Spetsializatsiya №2 «Informatsionno-telekommunikatsionnyye sistemy na transporte i ikh informatsionnaya zashchita») [The main professional educational program of specialty 25.05.03 'Technical operation of transport radio equipment' (Specialization No. 2 'Information and telecommunication systems in transport and their information protection')]. Available from: <https://edu.tusur.ru/opops/1378> [Accessed: 16 November 2024]. (In Russ).
7. FGOS VO 3+ spetsial'nosti 25.05.03 «Tekhnicheskaya ekspluatatsiya transportnogo radiooborudovaniya» [Federal State Educational Standard of Higher Education 3+ specialty 25.05.03 'Technical operation of transport radio equipment']. Available from: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/250503.pdf> [Accessed: 19 November 2024]. (In Russ).
8. Krivin NN, Kontsevaya AP. Dorozhnaya karta napravleniya podgotovki kak sredstvo povysheniya effektivnosti formirovaniya professional'no oriyentirovannogo myshleniya obuchayushchikhsya [Roadmap of the training direction as a means of increasing the efficiency of forming professionally oriented thinking of students]. Sovremennoye obrazovaniye: integratsiya obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti. Transformatsiya obrazovaniya, nauki i proizvodstva - osnova tekhnologicheskogo proryva materialy mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Modern education: integration of education, science, business and government. Transformation of education, science and production - the basis of a technological breakthrough materials of the international scientific and methodological conference]. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53862507> [Accessed: 20 November 2024]. (In Russ).
9. Tarasov NI, Lazarev AR. Analiz perspektiv komp'yuternoy geymifikatsii vuzovskikh distsiplin [Analysis of the Prospects of Computer Gamification of University Disciplines]. Sbornik izbrannykh statey nauchnoy sessii TUSUR. [Collection of selected articles from the scientific session of TUSUR]. Available from: https://storage.tusur.ru/files/163626/2023_2_RINC.pdf [Accessed: 21 November 2024]. (In Russ).
10. Geymifikatsiya: kak igrovoy podkhod pomogayet v obuchenii i na rabote [Gamification: How a Game-Based Approach Helps in Learning and at Work]. Available from: <https://trends.rbc.ru/trends/education/605c6f2f9a79473a61646994> [Accessed: 22 November 2024]. (In Russ).
11. Video Game Insights. Available from: <https://vginsights.com/> [Accessed: 22 November 2024].
12. Proyekt 'KIPR-2301'. Promyshlennyy dizayn ra-dioelektronnay apparatury na igrovom dvizhke Unreal Engine 5. Mezhfakul'tetskiy proyekt ['Project KIPR-2301'. Industrial design of radio-electronic equipment on the game engine 'Unreal Engine 5'. Interfaculty project]. Available from: <https://gpo.tusur.ru/chairs/11/projects/1784> [Accessed: 23 November 2024]. (In Russ).
13. Komp'yuternyy simulyator inzhenera sluzhby ERTOS razrabatyvayut v TUSUR. [A computer simulator of an ERTOS service engineer is being developed at TUSUR]. Available from: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-kompyuternyy-simulyator-inzhenera-sluzhby-ertos-razrabatyvayut-v-tusure> [Accessed: 23 November 2024]. (In Russ).
14. 'Unreal Engine 5' i yego vozmozhnosti: mneniye programmista AAA-igr ['Unreal Engine 5' and its capabilities: an opinion of an AAA-games-programmer]. Available from: <https://trends.rbc.ru/trends/education/605c6f2f9a79473a61646994> [Accessed: 25 November 2024]. (In Russ).

Nikolai N. Krivin

Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Head of the Department, 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) 90-71-51
Email: nikolai.n.krivin@tusur.ru

Vladimir V. Grahovich

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: vladimir.v.grakhovich@tusur.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАЗМЕТКИ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ СДО MOODLE

Приводится описание программного инструмента, выполненного в виде надстройки для Microsoft Word, выполняющего разметку документа, содержащего список тестовых вопросов, специальные теги и дальнейшее преобразование размеченного документа в формат MoodleXML для загрузки в СДО Moodle.

Ключевые слова: разметка тестовых вопросов, формат MoodleXML, надстройка Microsoft Word.

Актуальность разработки

Подготовка тестов и вопросов для них является неотъемлемой частью работы преподавателя при обеспечении онлайн-обучения. По этой причине любая система дистанционного обучения (СДО, или LMS – Learning Management System, система управления обучением) имеет функционал, позволяющий создавать контент данного вида – то есть сначала описывать вопросы, а затем объединять их в тесты, предлагаемые студентам [1].

Между тем преподавателю часто удобнее создавать вопросы не напрямую в СДО, а сначала использовать для этого какой-то текстовый документ. Причина в том, что полученные вопросы он использует не только для онлайн-тестов, но также при написании рабочих программ дисциплин, формировании фонда оценочных средств и т.д. И в целом такой способ для преподавателя, не знакомого с тонкостями конструктора тестовых вопросов той или иной СДО, просто удобнее. Но в данном случае необходим специалист-тестолог, который будет далее переносить вопросы из их текстового представления в СДО.

В ТУСУРе для онлайн-обучения студентов (как дистанционной, так и очной формы) используется СДО Moodle. Соответственно для упрощения работы тестолога необходим инструмент, автоматизирующий перенос тестовых вопросов из их текстового представления в СДО Moodle.

Существующая технология создания тестов

В настоящее время на факультете дистанционного обучения (ФДО) ТУСУРа существует отработанная технология преобразования тестовых вопросов из их текстового описания в формат СДО Moodle. Изначально она заключалась в том, что преподаватель оформлял вопросы в документе Microsoft Word и передавал их специалисту-тестологу лаборатории инструментальных систем моделирования и обучения (ЛИСМО). Данный специалист в свою очередь вручную создавал вопросы в СДО Moodle, используя этот документ как источник. Также был написан плагин для Moodle, позволяющий создавать на основе этих вопросов онлайн-экзамены.

В дальнейшем было принято решение автоматизировать работу тестолога, и в 2017 году была разработана первая версия инструмента [2], названного TestTagger. Работа с данным инструментом выглядит следующим образом. Инструмент выполнен в виде надстройки Microsoft Word. Это специальный вид приложений, которые при установке интегрируются как дополнительные модули Word и имеют визуальный интерфейс в виде собственной панели инструментов (ленты). Поэтому сначала выполняется установка TestTagger, после чего в Word появляется дополнительная панель инструментов (рисунок 1). На рисунке показан только фрагмент панели из-за ее большого размера. Может показаться, что панель имеет непонятный интерфейс, однако необходимо учесть, что он разрабатывался для специалиста по созданию тестов в СДО Moodle и наименования всех элементов управления соответствуют тега разметки XML-подобного языка, который используется для представления тестовых вопросов в данной СДО – MoodleXML [3].

The image shows a portion of the Microsoft Word ribbon with the 'TEST TAGGER' tab selected. The ribbon is divided into several groups: 'width', 'weight', 'textinput', 'answer', 'tol', 'weight', 'numberinput', 'unit', 'number', 'shuffle', 'subitem', and 'answer'. Each group contains specific settings for different question types. For example, the 'textinput' group has 'width' and 'weight' (set to 1) and a 'textinput' label. The 'answer' group has 'answer' (set to 'right'), 'tol', 'weight' (set to 1), and a 'numberinput' label. The 'number' group has 'number' (set to 123), 'shuffle' (checked), and a 'matching/ordering' label. The 'subitem' group has 'subitem' (set to 'answer') and a 'answer' label. The 'answer' group also has a 'unit' (set to 'нет (1)') and a 'mult' label. The 'weight' group has a 'weight' (set to 1) and a 'weight' label. The 'tol' group has a 'tol' (set to 1) and a 'tol' label. The 'numberinput' group has a 'numberinput' (set to 1) and a 'numberinput' label. The 'unit' group has a 'unit' (set to 'нет (1)') and a 'mult' label. The 'number' group has a 'number' (set to 123) and a 'number' label. The 'shuffle' group has a 'shuffle' (checked) and a 'shuffle' label. The 'subitem' group has a 'subitem' (set to 'answer') and a 'subitem' label. The 'answer' group has an 'answer' (set to 'right') and an 'answer' label. The 'textinput' group has a 'textinput' (set to 'textinput') and a 'textinput' label. The 'weight' group has a 'weight' (set to 1) and a 'weight' label. The 'tol' group has a 'tol' (set to 1) and a 'tol' label. The 'numberinput' group has a 'numberinput' (set to 1) and a 'numberinput' label. The 'unit' group has a 'unit' (set to 'нет (1)') and a 'mult' label. The 'number' group has a 'number' (set to 123) and a 'number' label. The 'shuffle' group has a 'shuffle' (checked) and a 'shuffle' label. The 'subitem' group has a 'subitem' (set to 'answer') and a 'subitem' label. The 'answer' group has an 'answer' (set to 'right') and an 'answer' label.

Рисунок 1 – Фрагмент панели инструментов надстройки TestTagger

Далее, используя интерфейс надстройки, специалист выполняет разметку вопросов в документе Word. Например, разметка вопроса на выбор правильных вариантов ответа может выглядеть следующим образом:

[item]

```

Выберите из списка города Томской области:
[multichoice shuffle=false numbering=123.0;]
[choice value=1/3]Томск[/choice]
[choice value=-0.5]Кожевниково[/choice]
[choice value=0.333]Северск[/choice]
[choice value=33.3]Асино[/choice]
[choice value=-50%]Юрга[/choice]
[/multichoice]
[hint]Выберите один или несколько правильных вариантов ответа.[/hint]
[/item]

```

Необходимо отметить, что теги разметки можно расставлять вручную, для этого предусмотрена возможность их сокращения, например:

```

[mul sh=false num=123.0;]
Выберите из списка города Томской области:
[+]Томск
Кожевниково
[+]Северск
[+]Асино
Юрга
[/mul]

```

С целью автоматического создания на основе генерируемого теста онлайн-экзамена также предусмотрены теги для указания таких метаданных, как идентификатор экзамена (для интеграции с ИС «Лощман»), заголовок теста, наименование дисциплины, автор теста, дата публикации, мощность отдельных категорий и теста в целом.

Далее размеченный документ экспортируется средствами MathType в формат XHTML (для того, чтобы формулы в документе были сконвертированы в формат MathML, иначе при сохранении в обычный HTML формулы конвертируются в рисунки), после чего TextTagger преобразует документ XHTML в итоговый документ формата MoodleXML [3]. Затем он формирует IMS-пакет, включающий, кроме документа MoodleXML, файл манифеста с метаданными, а также папку с изображениями, использованными в вопросах.

Заключительный этап – полученный IMS-пакет загружается в Moodle, все вопросы из него добавляются в банк вопросов и, используя метаданные из манифеста, автоматически создается компьютерный экзамен.

По оценкам пользователей, такой подход позволил сократить время разработки тестов в 5–7 раз, а также минимизировать количество ошибок при создании тестов [2].

На тот момент программа умела создавать вопросы на выбор одного или нескольких вариантов ответов, на ввод текста и числовых значений, соответствие и упорядочивание, а также составные вопросы (cloze, включающие произвольное количество вопросов на выбор, ввод текста и чисел); управлять категориями вопросов, добавлять в тест формулы и рисунки.

Альтернативные разработки

Существуют разработки с похожим функционалом, однако все они имеют те или иные недостатки. Например, в Новосибирском государственном педагогическом университете разработан конвертер тестов, который также является надстройкой Microsoft Word (рисунок 2). Полное название разработки – «Программа преобразования тестовых заданий из формата АСТ-Тест в формат MoodleXML и обратно» [4].



Рисунок 2 – Интерфейс программы НГПУ

Программа не устроила пользователей, во-первых, тем, что для ее работы требуется сначала вручную разметить документ в некий дополнительный формат АСТ-Тест. Во-вторых, программа поддерживает не все типы вопросов, например составные. И в целом настройки программы недостаточно гибкие.

Другой пример – разработка Томского государственного архитектурно-строительного университета. Это уже самостоятельное приложение (рисунок 3). Наименование разработки – «Конвертер для создания XML тестов в Moodle» [5].

Программа имеет следующие недостатки. Во-первых, она использует устаревшую технологию Flash, которая давно не поддерживается и создает угрозы безопасности ПК. Во-вторых, поддерживаемых типов вопросов здесь еще меньше, чем в предыдущей разработке. И в целом это просто еще один конструктор тестовых вопросов, хоть и несколько автоматизирующий их разработку. Но обработать имеющийся текстовый документ с вопросами он не может.

Новые возможности инструмента

В настоящее время TestTagger активно развивается. В нем появились новые возможности:

- 1) создание с вопросов типа «эссе»;
- 2) вставка в вопросы файлов для скачивания;
- 3) вставка в текст вопросов ссылок на внешние и внутренние ресурсы;
- 4) работа в упрощенном режиме, суть которой заключается в следующем. Если требуется разработать банк вопросов – например, для обычного теста (самоконтроль и т.п.), то метаданные для него не нужны, как и создание IMS-пакета. Требуется лишь файл MoodleXML. Кроме того, другие организации, внедрившие данную разработку (например, Большой университет Томска), используют другой подход к созданию онлайн-экзаменов и им эти возможности в принципе не требуются. Поэтому в упрощенном режиме отключаются элементы интерфейса для вставки в тест метаданных, а также других настроек, обеспеченных внутренними разработками ЛИСМО (например, работа с регулярными выражениями в вопросах на ввод текста). Также в этом режиме все файлы изображений принудительно кодируются внутри MoodleXML в формате base64 (в обычном режиме это только опция), чтобы весь текст кодировался только одним xml-файлом;
- 5) работа напрямую с документом Word без его предварительного сохранения в формат XHTML. Это оправданно, если в документе нет формул – пропадает необходимость в лишнем этапе работы.

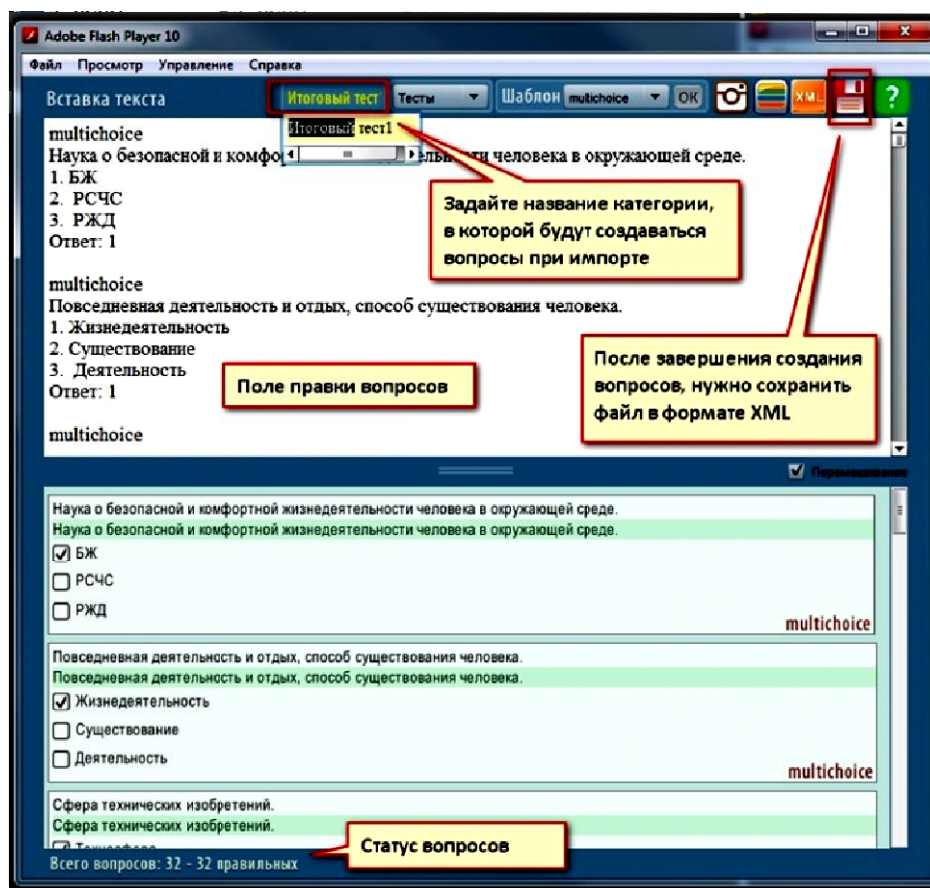


Рисунок 3 – Интерфейс программы ТГАСУ

И самая последняя добавленная возможность – это поддержка новых типов вопросов на перетаскивание текста, маркеров и изображений (рисунок 4).

ddtext	name	☒ shuffle	answer	group
ddmarker	hint	use ∞	value	order
ddimage	image	zone	location	use ∞

ddtext/ddmarker/ddimage

Рисунок 4 – Панель инструментов для новых типов вопросов

Здесь кнопки «ddtext», «ddmarker» и «ddimage» позволяют разметить вопросы на перетаскивание текста, маркеров и изображений соответственно.

Опция «shuffle» позволяет перемешивать карточки с текстом, маркеры и фрагменты изображения, которые студент должен перетащить на нужное место. Для вопроса типа «ddtext» это пропуски в тексте, а для остальных вопросов – области на фоновом изображении, задаваемого кнопкой «image». Если перемешивание отключено, можно задать принудительный порядок ответов, используя поле ввода «order» для каждого ответа.

Выпадающий список «use» позволяет задать количество обращений к одной и той же карточке, маркеру или фрагменту для вставки. Если их можно вставить однократно, то после использования они пропадают, а если многократно (вплоть до бесконечности) – остаются на своем месте для повторного использования. Эту опцию можно задать как для вопроса в целом, так и для каждого варианта ответа отдельно.

Кнопка «answer» позволяет добавить новый вариант ответа. Выпадающий список «value» определяет, будет ли он правильным (если для него предусмотрено место для вставки), либо неправильным (т.е. он лишний). Выпадающий список «zone» определяет зону для вставки маркера или фрагмента. Для вопроса типа «ddmarker» зона может быть задана в виде окружности, прямоугольника или многоугольника. Для вопроса типа «ddimage» задается положение левого верхнего угла вставляемого фрагмента (при этом все фрагменты имеют одинаковый размер).

Выпадающий список «group» позволяет в вопросах типа «ddtext» и «ddimage» задать номер группы вставляемой карточки или фрагмента. Карточки и фрагменты, относящиеся к разным группам, а также соответствующие им места для вставки (пропуски в тексте и области на фоновом изображении соответственно), отображаются разной формой и цветами.

Например, рассмотрим такую разметку вопроса:

[item]

Расположите населенные пункты Томской области в порядке их основания:

[ddtext]

- 1) [answer group=1] 1604 [/answer] г. – [answer group=2] Томск [/answer].
- 2) [answer group=1] 1640 [/answer] г. – [answer group=2] Каргасок [/answer].
- 3) [answer group=1] 1826 [/answer] г. – [answer group=2] Кривошеино [/answer].
- 4) [answer group=1] 1949 [/answer] г. – [answer group=2] Северск [/answer].

[answer value=wrong group=1] 1926 [/answer]

[answer value=wrong group=1] 1731 [/answer]

[answer value=wrong group=2] Юрга [/answer]

[/ddtext]

[/item]

Здесь есть по 4 правильных (нужных) фрагмента для вставки в вопросы двух групп (1 и 2) и 3 лишних фрагмента. По умолчанию фрагменты являются правильными, поэтому писать «value=right» не требуется. Также по умолчанию включено перемешивание фрагментов, поэтому добавлять атрибут «shuffle=true» также не требуется. Сокращенная форма этого вопроса будет выглядеть следующим образом:

[ddtext]

Расположите населенные пункты Томской области в порядке их основания:

- 1) [1604 [1]] г. – [Томск [2]].
- 2) [1640 [1]] г. – [Каргасок [2]].
- 3) [1826 [1]] г. – [Кривошеино [2]].
- 4) [1949 [1]] г. – [Северск [2]].

[1926 [1-]]

[1731 [1-]]

[Юрга [2-]]

[/ddtext]

Результат, полученный в СДО Moodle, показан на рисунке 5 – внешний вид карточек групп 1 и 2 отличается.

Расположите населенные пункты Томской области в порядке их основания:

1) г. – .

2) г. – .

3) г. – .

4) г. – .

Рисунок 5 – Вопрос на перетаскивание карточек с текстом в СДО Moodle

Заключение

Функциональность инструмента TestTagger постоянно повышается, следуя как внутренним запросам (от преподавателей и различных служб университета), так и запросам пользователей вне вуза. В результате получился удобный инструмент, позволяющий преподавателям описывать тестовые вопросы в удобном для них офисном пакете, а специалистам по разработке тестов затем с минимальными усилиями перенести результат работы преподавателей в банк вопросов Moodle либо сразу создать из них компьютерный экзамен.

Литература

1. Questions // Онлайн-документация MoodleDocs. URL: <https://docs.moodle.org/401/en/Questions> (дата обращения: 05.12.2024).
2. Сметанин С.В. Технология разработки тестов, импортируемых в Moodle // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. 193 с.
3. Moodle XML format // Онлайн-документация MoodleDocs. URL: https://docs.moodle.org/405/en/Moodle_XML_format (дата обращения: 05.12.2024).
4. Конвертер вопросов теста из Microsoft Word в MoodleXML / Новосибирский государственный педагогический университет. URL: <https://prepod.nspu.ru/mod/page/view.php?id=53244> (дата обращения: 05.12.2024).
5. Конвертер для создания XML тестов в Moodle / Томский государственный архитектурно-строительный университет. URL: <https://узнай-научись.рф/files/download/6-internet/9-converter-moodle> (дата обращения: 05.12.2024).

Романенко Владимир Васильевич

Канд. техн. наук, доцент, зав. каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0003-4314-9967
Тел.: +7 (3822) 41-42-79
Эл. почта: rva@2i.tusur.ru

V.V. Romanenko

Automated System for Marking up Test Questions for Moodle LMS

The software tool designed as an add-on for Microsoft Word that performs the markup of a document containing a list of test questions with special tags, and further conversion of the marked-up document into the MoodleXML format for uploading to the Moodle LMS is described.

Keywords: marking up test questions, MoodleXML format, Microsoft Word add-in.

References

1. Questions. Available from: <https://docs.moodle.org/401/en/Questions> [Accessed: 05.12.2024].
2. Smetanin SV. Tekhnologiya razrabotki testov, importiruemykh v Moodle [Technology for developing tests imported into Moodle]. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie professional'noy kompetentnosti prepodavatelej vuza – garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: improving the professional competence of university teachers as a guarantee of quality education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk: TUSUR. 2018;193. (In Russ).
3. Moodle XML format. Available from: https://docs.moodle.org/405/en/Moodle_XML_format [Accessed: 05.12.2024].

4. Konverter voprosov testa iz Microsoft Word v MoodleXML [Converter of test questions from Microsoft Word to MoodleXML]. Novosibirsk State Pedagogical University. Available from: <https://prepod.nspu.ru/mod/page/view.php?id=53244> [Accessed: 05.12.2024]. (In Russ).

5. Konverter dlya sozdaniya XML testov v Moodle [Converter for creating XML tests in Moodle]. Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. Available from: <https://xn----7sbbzid0ad2blh2czd.xn--p1ai/files/download/6-internet/9-converter-moodle> [Accessed: 05.12.2024]. (In Russ).

Vladimir V. Romanenko

Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0003-4314-9967)

Phone: +7 (3822) 41-42-79

Email:

rva@2i.tusur.ru

ЦИФРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РИСК-УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКОЙ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Рассматривается технологический подход к организации подготовки кадров для цифровой экономики. Представлен анализ текущих тенденций совершенствования подходов к подготовке кадров в современном цифровом мире. Особое внимание уделено анализу рисков, возникающих в процессе этой подготовки. Установлено существенное влияние на качество подготовки кадров технико-технологических факторов риска. Эти факторы напрямую связаны с разными аспектами функционирования инфокоммуникационных технологий (ИКТ) цифровой образовательной среды, включая её комплекс технических средств. Для адекватного реагирования на такие факторы предложена система управления рисками устойчивой эксплуатации ИКТ вуза, разработка и внедрение которой осуществляется в СибГУТИ.

Ключевые слова: кадры для цифровой экономики, риск-устойчивое управление, цифровая трансформация, цифровая образовательная среда, инфокоммуникационные технологии.

Введение

В быстро меняющемся мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни, подготовка кадров для цифровой экономики становится не просто актуальной, а критически важной. Технологический прогресс требует развивать цифровые компетенции у высококвалифицированных специалистов. Система образования России имеет ряд преимуществ, но она недостаточно гибкая для того, чтобы отвечать требованиям цифровизации во всех сферах экономики, поэтому необходимо укреплять систему воспитания и обучения, начиная с дошкольного возраста и продолжая в течение всей жизни [1].

Тенденции цифровизации подготовки кадров

Подготовка кадров как один из самых главных приоритетов закреплена в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», и как часть национальной программы для этих целей в нее входит Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». Его идея была заложена в двух указах президента нашей страны. В первом – «майском» – указе от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» говорится об обеспечении подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики, о формировании системы непрерывного обновления работающими гражданами своих профессиональных знаний и приобретении ими новых профессиональных навыков, включая овладение компетенциями в области цифровой экономики всеми желающими. Второй указ – «июльский» от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Здесь определены пять национальных целей, одна из которых – цифровая трансформация. В рамках этой цели предстоит достичь «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, увеличить до 95% долю массовых социально значимых услуг в электронном виде, увеличить вложения в отечественные решения в сфере ИТ и так далее. Решение всех этих задач в принципе невозможно без квалифицированных кадров [2].

Мероприятия Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» прежде всего нацелены на реализацию ряда ключевых направлений развития системы образования: обновление ее содержания, создание необходимой современной инфраструктуры, подготовка кадров для работы в системе, их переподготовка и повышение квалификации, а также создание наиболее эффективных механизмов управления отраслью [3].

В качестве основных ориентиров, касающихся образования, называются: создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики; совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами; формирование рынка труда, который должен опираться на требования цифровой экономики; создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России.

Факторное пространство организации подготовки кадров

В самом общем виде развитие цифровой экономики можно обозначить как способ осуществления социально-экономической деятельности, основанный на использовании электронных данных [4]. Цифровая трансформация затрагивает все сферы жизни – от образования и здравоохранения до промышленности и государственного управления. Перед вузами стоит задача не только обучать студентов, но и создавать устойчивую инфраструктуру вуза, способную противостоять возникающим рискам. На рисунке 1 представлена структурная схема информационной системы управления рисками (ИСУР) при эксплуатации цифровой среды вуза, разрабатываемая и исследуемая образовательной организацией высшего образования при подготовке кадров для цифровой экономики.

Объектом наблюдения ИСУР является цифровая среда (ЦС) организации, которая представляет собой комплекс ИКТ, находящийся под воздействием внешних факторов риска (человеческий фактор, технологические или законодательные изменения, различные экономические факторы). Рисковые факторы – это объективные обстоятельства с неопределенностью, которые могут иметь как положительное, так и отрицательное влияние на ЦС. Соответствующие исследования проводились в СибГУТИ еще в 2017 году [5]. Как правило, устранить такие обстоятельства нереально, однако возможно и необходимо их контролировать и в известной степени ими управлять, что означает максимизацию вероятности наступления положительных и минимизацию вероятности наступления отрицательных по отношению к работе ЦС событий.

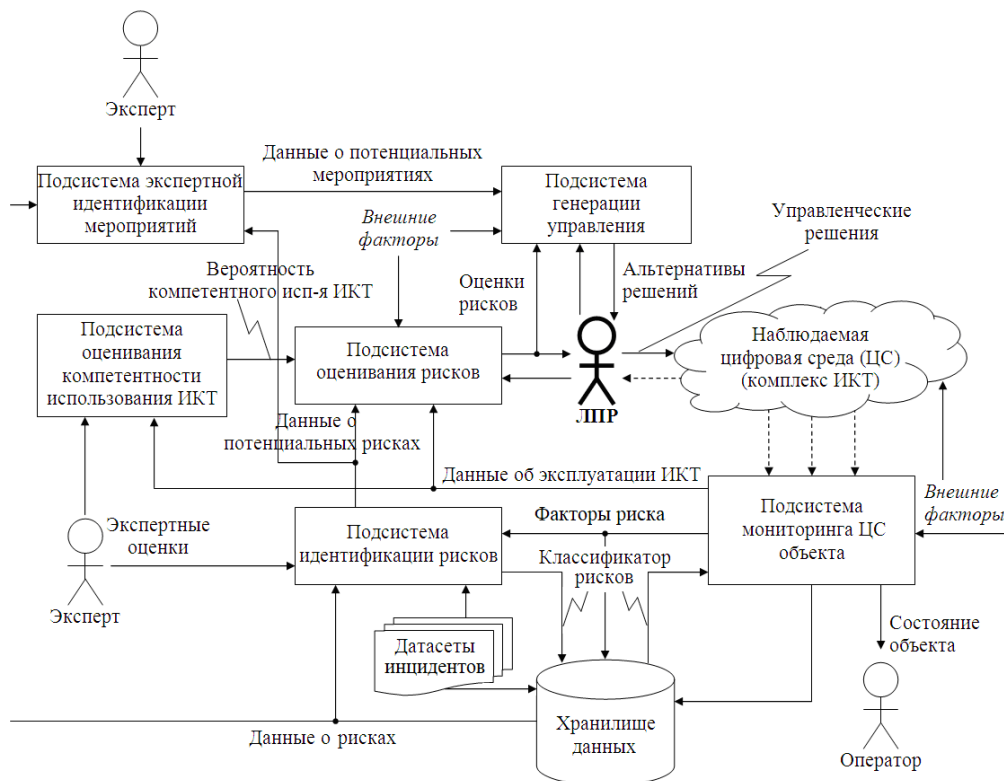


Рисунок 1 – Информационная система управления рисками при эксплуатации ИКТ цифровой среды вуза

Внешние факторы, влияющие на реализацию рисков, можно классифицировать следующим образом:

- 1) политические факторы: санкции, импортозамещение;
- 2) экономические факторы: стоимость оборудования и программного обеспечения, финансовые ограничения (бюджет);

- 3) технологические факторы: темпы обновления технологий, отсутствие отечественных решений;
- 4) социальные факторы: кадровая текучесть, уровень компетентности сотрудников;
- 5) регуляторные факторы: изменения в законодательстве, ужесточение требований по кибербезопасности.

Для каждого внешнего фактора учитывается влияние на типы рисков по следующим направлениям:

- 1) непосредственное влияние: прямое воздействие на вероятность реализации риска;
- 2) усиливающее влияние: увеличение тяжести последствий;
- 3) комбинированное влияние: воздействие на вероятность и тяжесть последствий.

Подсистема мониторинга отслеживает технико-технологическое состояние ЦС в режиме реального времени, идентифицирует факторы рисков и передает их в подсистему идентификации рисков для классификации.

Подсистема идентификации рисков, основываясь на реальных и исторических данных о рисках и при поддержке экспертов в области ИКТ и риск-менеджмента, вырабатывает систематизированные данные о потенциальных рисках (формирует реестр рисков). Эти данные принимает подсистема оценивания рисков, которая с учетом данных мониторинга эксплуатации ИКТ ЦС выдает качественные и количественные оценки рисков. В процессе развития ИСУР из подсистемы оценивания рисков была выделена подсистема оценивания компетентности использования ИКТ, которая при поддержке экспертов воспроизводит логическую и временную структуру использования ИКТ и вычисляет вероятности для количественного оценивания рисков.

Данные о потенциальных рисках поступают также в подсистему идентификации мероприятий, которая под управлением экспертов обеспечивает систематизацию компонентов управленческих решений. Эти компоненты, наряду с

оценками рисков и внешних факторов, подаются на генератор управления, который в ответ на запросы ЛПР генерирует управленческие решения, а также формирует управляющие воздействия непосредственно на оборудование ИКТ.

ИСУР содержит хранилище данных о рисках, которое имеет гибридную структуру и включает в себя файловое хранилище входящих датасетов инцидентов в ЦС и реляционную базу данных (БД). В БД накапливается информация о текущем состоянии ИКТ ЦС, а также систематизированные данные о рисках, в том числе о реально происходящих в ЦС.

Реализация программы цифрового развития кадров

В связи с новыми вызовами к кадровому потенциалу вузов предъявляются новые требования:

1) компетенции цифрового мира. Вуз обязан формировать у студентов навыки работы с цифровыми инструментами, анализом данных, искусственным интеллектом и информационной безопасностью. Это требует адаптации образовательных программ к современным ожиданиям рынка труда;

2) повышение квалификации преподавателей и сотрудников вуза. Научно-педагогические работники и административно-управленческий персонал должны быть готовыми к новым вызовам, получая знания в области цифровых технологий и методик. Существует необходимость обучать сотрудников вуза новым цифровым технологиям.

Для решения этих задач в НИЛ-47 разработана Программа профпереподготовки «Риск-устойчивое цифровое развитие вуза». Данная программа (таблица 1) имеет объем 250 акад. Часов, предназначена для сотрудников вузов и является частью развития человеческого капитала.

Предполагается, что выпускники программы будут не просто узкоспециализированными специалистами, но и обладать компетенциями, необходимыми для развития человеческого капитала в вузе, регионе, способствуя инновациям и экономическому росту. Изучение методов и подходов к управлению рисками цифрового развития ИКТ в вузе необходимо для понимания того, что такое риски, уязвимости и какие последствия могут иметь место.

Таблица 1 – Структура программы профпереподготовки «Риск-устойчивое цифровое развитие вуза»

Наименование дисциплины (модуля)	Длительность обучения, часов/недель
1. Цифровая трансформация вуза	60 / 4
2. Цифровая зрелость вуза	60 / 4
3. Управление рисками цифрового развития вуза	60 / 4
4. Управление проектами цифрового развития вуза	60 / 4
5. Итоговая аттестация	10 / 1
Итого	250 / 13

Стратегический подход к подготовке (переподготовке) кадров по риск-устойчивому управлению вуза в рамках цифровой экономики предполагает обучение сотрудников вуза следующим навыкам:

- ◆ проводить идентификацию путем выявления потенциальных угроз и рисков, связанных с использованием ИКТ в вузе;
- ◆ оценивать вероятность появления и воздействия каждого из рисков на работу образовательной организации, а также осуществлять сбор и анализ данных об инцидентах;
- ◆ разрабатывать и внедрять меры по снижению рисков путем повышения уровня информационной безопасности, резервного копирования данных и обучения персонала основам цифровой зрелости;
- ◆ проводить мониторинг, осуществлять контроль рисков, анализировать эффективность мер по снижению и корректировке стратегии управления.

Соответствующая методология риск-менеджмента многократно апробирована в СибГУТИ и обширно рассмотрена в [6].

Заключение

Подготовка (переподготовка) высококвалифицированных специалистов, обладающих актуальными знаниями, умениями и навыками для цифровой экономики, является одним из ключевых факторов успеха, что в рамках НИР успешно реализуется в СибГУТИ.

Успешное осуществление программы профпереподготовки «Риск-устойчивое цифровое развитие вуза» и универсальность её образовательного контента позволяют предположить эффективность её реализации в отношении произвольного организационного объекта с развитой цифровой средой и ИКТ-инфраструктурой.

Полученный исследовательский материал имеет широкий потенциал для расширения аналитических возможностей ИСУР за счет введения в её модельно-инструментальный комплекс интеллектуальных технологий класса Data Mining на базе нейронных сетей, мягких и эволюционных вычислений, а также разработки экспертной системы поддержки риск-

менеджмента, обеспечивающей полнофункциональную интеллектуальную человеко-машинную среду, обеспечивающую конструктивную цифровую трансформацию объекта.

Литература

1. Сысоева Е.А. Формирование современных компетенций у управленцев в условиях цифровой экономики // Лидерство и менеджмент. 2022. Т. 9, № 1. С. 113–126.
2. Сурова Н.Ю. Возможности Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» для подготовки кадров нового поколения // Вестн. Академии. 2022. № 3. С. 59–64. DOI 10.51409/v.a.2022.09.03.006.
3. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики». URL: <https://internet.garant.ru/#/document/72302274/paragraph/1755:3> (дата обращения: 02.12.2024).
4. Степанов О.А. О важных аспектах подготовки кадров для развития цифровой экономики // Журн. российского права. 2018. № 11(263). С. 106–111. DOI 10.12737/art_2018_11_10.
5. Ильина Т.С., Баранова А.И., Канев В.С. Управление рисками оценивания образовательных компетенций в высших учебных заведениях // Вестн. СибГУТИ. 2017. № 1. С. 3–11.
6. Kanev V.S. System Risk Management Methods, Models and Their Implementations in Telecommunications // Scientific Bulletin of National Mining University. 2014. N 4. P. 93–100.

Кунц Екатерина Юрьевна

И.о. директора института заочного образования, ст. преподаватель каф. математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)

Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, Россия, 630102

ORCID 0000-0003-3903-4737

Тел.: +7-913-917-86-59

Эл. почта: kuntsey@sibguti.ru

Полетайкин Алексей Николаевич

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. информационных технологий Кубанского государственного университета (КубГУ)

Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040

ORCID 0000-0002-5128-1952

Тел.: +7-918-035-91-79

Эл. почта: alex.poletaykin@gmail.com

E.Yu. Kunts, A.N. Poletaikin

Digital Technology for Risk-Resilient Management in Training Personnel for Digital Economy

The technological approach to organizing personnel training for digital economy is examined. The analysis of current trends in improving personnel training approaches in the modern digital world, with particular emphasis on the risks is presented. The significant impact of technical and technological risk factors that are directly linked to various aspects of functioning information and communication technologies (ICT) within the digital educational environment, including the set of technical tools on the quality of personnel training is identified. To address these factors effectively, a risk management system for the sustainable operation of university ICT has been proposed. The development and implementation of this system are being carried out at SibGUTI.

Keywords: personnel for digital economy, risk-resilient management, digital transformation, digital educational environment, information and communication technologies.

References

1. Sysoeva EA. Formirovanie sovremennykh kompetencij u upravlencev v usloviyakh cifrovoj ehkonomiki [Formation of modern competencies in managers in the conditions of the digital economy]. Liderstvo i menedzhment [Leadership and Management]. 2022;9(1):113–126. (In Russ).
2. Surova NYu. Vozmozhnosti Federal'nogo proekta "Kadry dlya tsifrovoj ekonomiki" dlya podgotovki kadrov novogo pokoleniya [Opportunities of the Federal Project 'Personnel for the Digital Economy' for the training the new generation personnel]. Vestnik Akademii [Bulletin of Academy]. 2022;3:59–64. DOI: 10.51409/v.a.2022.09.03.006. (In Russ).
3. Federal'nyj proekt «Kadry dlya cifrovoj ehkonomiki» [Federal project 'Personnel for the Digital Economy']. Availavle from: <https://internet.garant.ru/#/document/72302274/paragraph/1755:3> [Accessed 02 December 2024]. (In Russ).
4. Stepanov OA. O vaznykh aspektakh podgotovki kadrov dlya razvitiya cifrovoj ehkonomiki [Important aspects of personnel training for the development of the digital economy]. Zhurnal rossijskogo prava [Journal of Russian Law]. 2018;11(263):106–111. DOI: 10.12737/art_2018_11_10. (In Russ).
5. Ilyina TS, Baranova AI, Kanev VS. Upravlenie riskami ocenivaniya obrazovatel'nykh kompetencij v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh [Risk Management in the Assessment of Educational Competencies in Higher Education Institutions]. Vestnik SibGUTI [Bulletin of SibSUTI]. 2017;(1):3–11. (In Russ).
6. Kanev V S. System Risk Management Methods, Models and Their Implementations in Telecommunications // Scientific Bulletin of National Mining University. 2014;(4):93–100.

Ekaterina Yu. Kunts

Acting Director, Institute of Distance Education, Senior Teacher, Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Department of Information Technologies, Siberian State University of Telecommunications and Information (SibSUTI)

86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102

ORCID (0000-0003-3903-4737)

Phone: +7-913-917-86-59

Email: kuntsey@sibgti.ru

Alexey N. Poletaykin

PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Information Technologies, Kuban State University (KubSU)

149, Stavropolskaya st., Krasnodar, Russia, 350040

ORCID (0000-0002-5128-1952)

Phone: +7-918-035-91-79

Email:

alex.poletaykin@gmail.com

ТЕХНИКИ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ»)

Актуализируется задача повышения мотивации и вовлеченности обучающихся при освоении образовательных программ. Рассматриваются отдельные техники «оживления» учебных занятий. Определяются ограничения их применения и возможные способы адаптации под различное тематическое наполнение.

Ключевые слова: высшее образования, интерактивные методы, методы обучения, образовательные технологии, педагогические приёмы и практики, трансформация образования.

Введение

С одной стороны, ст. 7 Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» устанавливает принцип «предоставление педагогическим работникам свободы в выборе форм обучения, методов обучения и воспитания» [1]. С другой стороны, традиционные методы обучения часто оказываются недостаточно эффективными для удержания внимания и развития критического мышления у студентов, что требует совершенствования педагогических подходов и конкретных техник. Изучение, выбор, адаптация и использование интерактивных методов в рамках образовательного процесса помогает достичь ряда эффектов:

- 1) индивидуализации обучения;
- 2) увеличения вовлеченности студентов (активности и участия);
- 3) развития критического мышления и навыков решения проблем;
- 4) повышения уровня усвоения материала студентами с различными стартовыми компетенциями, образовательными целями и особенностями восприятия информации за счет дифференциации образовательного контента;
- 5) дополнительного развития надпрофессиональных компетенций, например коммуникативных навыков и умения работать в команде, через парную и групповую работу, в т.ч. в рамках решения кейсов и выполнения проектов;
- 6) возможности адаптировать образовательный контент за счет получения обратной связи от студентов и понимания их потребностей;
- 7) гибкости образовательного процесса за счет использования дополнительных цифровых решений (образовательных приложений, онлайн-игр, электронных дневников и т.п.).

Концептуализация проблемы

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (далее – ТУСУР) реализуется общеуниверситетская дисциплина «Проектирование индивидуальной траектории развития» (далее – ПИТР) среди студентов первого курса, обучающихся по всем направлениям подготовки бакалавриата и специалитета (это около 1200 человек в год). Дисциплина направлена на «адаптацию обучающихся в университете, проведение воспитательной работы, развитие надпрофессиональных компетенций, необходимых для профессионального становления и формирования видения у обучающихся в концепции «Я как проект» [2]. За каждой академической группой закрепляется преподаватель из числа профессорско-преподавательского состава университета.

Уровень профессионального мастерства преподавателей разный и зависит не только от опыта работы, а также от мотивации и понимания стоящих перед ними задач.

С целью эффективной реализации дисциплины в рамках единой концепции среди прочего видится важным изучение преподавателями большого спектра интерактивных методов, умение подбирать методы под образовательную задачу с учетом особенностей студентов и использование их в рамках реализации образовательного процесса по дисциплине ПИТР.

Результаты работы

На протяжении нескольких лет изучался и анализировался опыт использования интерактивных методов в рамках реализации образовательного процесса как по дисциплине ПИТР, так и в рамках иных образовательных проектов. В результате сформирован перечень техник и приёмов для преподавателей, которые можно использовать для освоения (передачи) и закрепления компетенций, а также их проверки и оценки. Каждый пункт из этого перечня может быть адаптирован к любой дисциплине в зависимости от учебной цели, темы дисциплины и характеристик (особенностей) студентов. Ниже представлены некоторые из них.

Способы знакомства с академической группой (дисциплиной)

Знакомство преподавателя с академической группой является важным этапом в установлении продуктивного и доверительного взаимодействия. Как в рамках ПИТР, так и любой другой дисциплины знакомство может проходить с помощью разнообразных техник:

- 1) преподаватель и студенты письменно или устно по очереди делятся двумя правдивыми фактами о себе и одной вымышленной деталью, а остальные должны угадать, что является неправдой;
- 2) студенты формируют общую (облачную) презентацию, где каждый на одном слайде размещает информацию о себе, а потом делает самопрезентацию (преподаватель может заранее задать шаблон слайда, где указать вопросы, требующие ответов, например, ФИО, как к Вам лучше обращаться, какую книгу или подкаст порекомендуете другим, что любите делать в свободное время и т.п.);
- 3) проведение открытого разговора о том, что студенты ожидают от курса (дисциплины) и какие цели они перед собой ставят. Результатом может стать составленный совместно список целей (на доске или в онлайн-документе).

Посещение профориентационных экскурсий и иных тематических мероприятий

Данные мероприятия дают студентам возможность познакомиться с различными профессиями и специальностями непосредственно на возможном рабочем месте, получить представление о тонкостях и нюансах работы на конкретных должностях от реальных представителей рынка труда.

Например, по дисциплине ПИТР экскурсии могут быть организованы в места будущего трудоустройства выпускников вуза. Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Государственное и муниципальное управление» – это различные органы власти и управления (Дума города Томска, Управление молодежной политики администрации города Томска, Управление Федерального казначейства по Томской области и т.п.). С точки зрения организации экскурсии важно предусмотреть некоторые моменты:

- 1) сформулировать запрос на содержание экскурсии (например, дать студентам информацию о деятельности Думы города Томска; её составе, структуре и формировании; о вариантах деятельности и компетенциях людей как в рамках партий, так и на должностях муниципальной службы; о деятельности и способах включения в Молодёжный совет; о вариантах включения студентов в деятельность Думы в процессе их обучения, т.е. возможность посещения публичных слушаний, прохождения практики и т.п.);
- 2) предварительно обсудить со студентами актуальность посещения экскурсии, дать вводную информацию про организацию и составить со студентами общий перечень вопросов, которые можно было бы задать спикерам (часто бывает, что студентам сложно спонтанно задавать вопросы в силу стеснения и смущения, даже если им что-то интересно);
- 3) после экскурсии обсудить со студентами содержательную сторону прошедшего мероприятия (что больше всего запомнилось, какие выводы сделали для себя, какими компетенциями необходимо обладать, чтобы работать в данной организации, что уже сейчас можно начать делать, чтобы увеличить свои шансы для трудоустройства в данную организацию и другое).

Приглашение (внешних) экспертов

Помимо посещения внешних мероприятий, можно приглашать экспертов предметных областей на лекции и практики к студентам. Это позволяет, помимо получения новых знаний от специалистов в своей области, расширить свой круг знакомств и получить опыт коммуникации с новым человеком. Например, в рамках ПИТР можно приглашать выпускников направления подготовки (специальности), по которому обучаются студенты. Рассказы от первого лица о становлении человека как профессионала могут пригодиться студентам в построении их будущей карьеры.

Форматы организации работы с докладами (информационными сообщениями)

Традиционное выступление с устным очным докладом и электронной презентацией можно дополнить заполнением слушателями «экспертного бланка», где студенты могут как фиксировать ключевые аспекты содержания доклада, так и оценивать спикера по заданным критериям.

Второй вариант – переход в асинхронный дистанционный формат. Студенты записывают свои доклады на видео с дополнительными визуальными эффектами для более наглядного представления. Такой способ обеспечивает гибкость в представлении материала и возможность повторного просмотра (студент может проводить самоанализ навыков публичного выступления). Например, в рамках ПИТР студенты могут снять видео с самопрезентацией на тему «Знакомство» или «Самопрезентация для трудоустройства».

Закрепление компетенций через разбор кейсов и ошибок

Сюда относится изучение и анализ конкретных ситуаций из реальной практики для развития аналитических и проектных навыков. Также этот подход удобен для быстрого группового разбора часто повторяющихся ошибок студентов по результатам выполнения ими контрольной (проверочной) работы. Например, в рамках ПИТР изучались правила деловой коммуникации по электронной почте с последующим заданием – написать электронное письмо

преподавателю на заданную тему. На следующем занятии можно демонстрировать скриншоты полученных ответов на вопросы и совместно разбирать допущенные ошибки, а также отвечать на вопрос: а как можно сделать лучше?

Обобщение информации с помощью построения инфографики (схем и конспектов)

Суть метода: студенты индивидуально или в мини-группах создают визуальные представления своих исследований в виде инфографики (схем, конспектов, постеров), с помощью которых они излагают свои идеи и отвечают на вопросы других участников. Это способствует развитию навыка визуализации информации и краткого представления сложных данных.

Например, в рамках дисциплины ПИТР данный метод можно применить к теме «Права и обязанности студентов» в следующем порядке:

- 1) обсудить со студентами важность закрепления в документах и следования правилам внутреннего распорядка в университете;
- 2) показать информационные ресурсы, где студенты могут самостоятельно ознакомиться со своими ключевыми правами и обязанностями (электронный справочник, сайт, Устав или иное);
- 3) разделить студентов на команды по 3–5 человек (принудительно, по желанию, по жребии или считалке);
- 4) предложить нарисовать инфографику, на которой представить свои ключевые права и обязанности, которые они самостоятельно изучат (на ватмане, доске, флипчарте или в электронном виде);
- 5) представить результаты работы на занятии.

Дебаты для закрепления информации

Студенты делятся на группы для обсуждения противоположных сторон одного вопроса, представляя аргументы и контраргументы. Здесь, помимо закрепления материала по теме, студенты развивают навыки коммуникации, аргументации и критического мышления. Например, в рамках дисциплины ПИТР дебаты могут пройти в формате Карла Поппера по теме «Студенту важно проектировать свою индивидуальную траекторию обучения».

Проверка (оценка) компетенций в формате квиза или викторины

Этот подход сочетает в себе формат игры (повышает мотивацию и вовлеченность, особенно среди младших студентов) и тестирования и может быть адаптирован под разные уровни сложности и тематику. Вопросы могут быть представлены в различных форматах: множественный выбор, открытые вопросы, соответствие, заполнение пропусков и т.д. Для представления вопроса можно использовать изображения, видео- или аудиоинформацию.

Квизы дают возможность предоставлять мгновенную обратную связь, помогая студентам сразу же понять свои сильные и слабые стороны (после того как участники дали ответ на вопрос, на экране может загораться правильный ответ, при необходимости преподаватель даст комментарий).

Соревновательный элемент будет стимулировать студентов становиться более активными, что может повышать их интерес к предмету (например, за счет ввода рейтинговой системы и призовых мест по результатам квиза – важно обозначить «условия» заранее, чтобы студенты понимали, что стоит на кону. Это может быть «перезачет» долга или возможность пользоваться различными источниками во время сдачи экзамена). Например, в рамках дисциплины ПИТР квиз может быть проведен по теме «Особенности образовательного процесса в университете», а вопросы (задания) могут быть следующими:

- 1) напишите ФИО и должность человека, который изображен на фотографии (преподаватель, декан факультета или ректор университета);
- 2) в каком семестре вы будете изучать дисциплину «История» (проверка умения пользоваться учебными планами);
- 3) какое количество клубов по интересам в ТУСУРе в сфере танцев (проверка умения пользоваться электронным справочником студента и знаний экосистемы университета).

Обратная связь высокого качества от преподавателя на работу студентов

К сожалению, большинство преподавателей в силу различных причин перестали давать обратную связь студентам на выполненные ими работы, ограничиваясь лишь оценками в баллах или формате «отлично», «хорошо», «зачтено» и т.п., причем часто не очевидны основания для полученных студентом баллов: например, когда из 20 баллов получил 10, а не 12. Вместе с тем обратная связь высокого качества нужна и важна студентам, чтобы улучшить успеваемость и стимулировать их к учёбе. Связь должна быть своевременной, конструктивной и объективной. Преподаватели должны обращать внимание на сильные стороны студента, указывать на ошибки (точки роста) и помогать их исправлять (указывая направление).

Здесь рекомендуется следовать ряду правил:

- 1) «правило бутерброда»: похвала – критика – похвала;
- 2) давать обратную связь сразу после ошибки или попытки студента что-то сделать;
- 3) связать обратную связь с учебными задачами (целями) студента;
- 4) оценивать характер студента и его уверенность в себе;
- 5) отмечать, что особенно хорошо было выполнено, а где могло бы быть лучше.

Заключение

Интерактивные методы обучения не только способствуют повышению интереса студентов к занятиям, но и способствуют их всестороннему развитию, что в конечном итоге повышает качество образования.

Обозначенные техники интерактивного взаимодействия особенно эффективны и просты для развития надпрофессиональных компетенций (soft skills) при реализации образовательных программ высшего образования, в том числе технического профиля.

Преподаватель может адаптировать и использовать предложенные техники в реализации любых дисциплин, а также разработать новые в зависимости от особенностей учебной дисциплины, целей и задач занятий. Важно подчеркнуть, что наибольший образовательный эффект интерактивные методы приносят при их комплексном применении в процессе освоения дисциплины студентами.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: Федер. закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 02.12.2024).
2. Об организации и реализации дисциплины «Education design (Проектирование индивидуальной траектории развития)» в ТУСУРе: Положение №1598 от 23.12.2022. URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/1332> (дата обращения: 05.12.2024).

Малаховская Елена Константиновна

Ст. преподаватель каф. автоматизации обработки информации (АОИ) 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.k.malakhovskaia@tusur.ru

E.K. Malakhovskaia

Interactive Techniques in Implementing Higher Education Programs (on the example of 'Design of an Individual Development Trajectory' Course)

The solution to enhance students' motivation and engagement while mastering educational programs is proposed. Individual techniques for 'revitalizing' training sessions are considered. The limitations of their application and possible ways of adaptation to different thematic content are determined.

Keywords: higher education, interactive methods, teaching methods, educational technologies, pedagogical techniques and practices, educational transformation.

References

1. Federal Law of Russian Federation № 273-FZ of 12 December 2012 «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» [About education in the Russian Federation: Feder. Law No. 273-FZ of December 29, 2012]. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 [Accessed: 02 December 2024]. (In Russ).
2. Regulation №1598 of 23 December 2022 «Ob organizacii i realizacii discipliny «Education design (Proektirovanie individual'noj traektorii razvitija)» v TUSUR» [On the organization and implementation of the discipline "Education design (Designing an individual development trajectory)" in TUSUR: Regulation No. 1598 dated 12/23/2022.]. Available from: <https://regulations.tusur.ru/documents/1332> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).

Elena K. Malakhovskaia

Senior Lecturer, Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-923-425-54-21

Email:

elena.k.malakhovskaia@tusur.ru

ОТ ИЗУЧЕНИЯ ПРИМЕРОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Рассматривается процесс перехода от изучения примеров к решению задач по математике в условиях университетского обучения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества математического образования и формирования у студентов навыков самостоятельного решения задач. Представлены методы, способствующие эффективному усвоению математических концепций, а также анализируются успешные практики, применяемые в университетах.

Ключевые слова: математическое образование, математика, методы обучения, стратегия решения задачи.

Введение

Современное образование требует от студентов не только понимания теоретических основ математики, но и способности применять эти знания на практике. Однако многие студенты сталкиваются с трудностями при переходе от изучения примеров к самостоятельному решению задач. Данное исследование направлено на выявление методов и стратегий, которые помогут студентам отработать навыки самостоятельного решения задач. Одними из базовых понятий для понимания процесса обучения математике в университете считаются «методы обучения» [1], «примеры», «задачи» и «стратегии решения» [2].

Существующие методы обучения математике можно разделить на традиционные и инновационные. Традиционные методы включают лекции (где преподаватель в режиме монолога объясняет теоретический материал) и практические занятия (где студенты решают задачи под руководством преподавателя). Лекции позволяют охватить большой объем теоретического материала, а практические занятия помогают закрепить знания через решение типовых задач. К преимуществам традиционных методов относятся эффективное распределение времени между теорией и практикой, а также возможность получить систематизированные знания [3]. Однако пассивная роль студента во время лекций может снижать мотивацию к учению. Кроме этого, не всегда удается глубоко проработать сложные темы за ограниченное количество часов. Традиционные методы часто сосредоточены на запоминании формул, приемов и алгоритмов решения задач. Инновационные подходы используют современные технологии и позволяют студентам визуализировать математические концепции, учиться в собственном темпе, в любом месте и в любое время. Заметим, что использование цифровых методов и инструментов в образовательном процессе не лишено недостатков, таких как зависимость от технических средств и Интернета, необходимость адаптации преподавателей к новым технологиям.

Примеры в обучении математике служат основой для демонстрации применения теоретического материала на практике. Они могут являться иллюстрацией различных математических понятий, а также включать в себя пошаговое решение задач. В большинстве случаев решение типовых задач разбирается вместе с преподавателем на практических занятиях, после чего студентам предлагается несколько аналогичных задач для самостоятельного решения. Задача отличается от примера тем, что она требует самостоятельного поиска способа решения. Переход от примеров к задачам играет ключевую роль в процессе обучения математике, поскольку позволяет студентам не только усвоить теоретический материал, но и научиться применять его на практике, формирует у студентов навыки анализа, синтеза и логического мышления.

Однако переход студентов от изучения примеров к решению задач в математике часто сопровождается различными трудностями. Эти трудности могут быть связаны как с психологическими аспектами, так и с недостаточной математической подготовкой. Понимание этих трудностей и путей их преодоления является важным шагом к успешному обучению математике и развитию навыков самостоятельного решения задач у студентов.

Переход от примеров к задачам

Введение компьютерных технологий в образовательный процесс действительно становится все более популярным и востребованным подходом. Современные студенты активно используют цифровые инструменты, что делает их важным элементом учебного процесса. Использование платформы LMS Moodle в Томском политехническом университете (ТПУ) подтверждает это направление развития образования.

Однако до сих пор в математике не часто применяются интерактивные средства обучения, обеспечивающие мгновенную обратную связь. Обратная связь играет ключевую роль в процессе усвоения материала и может существенно влиять на эффективность обучения. Когда учащиеся получают немедленные комментарии относительно своих ответов, у них появляется возможность быстрее исправлять ошибки и глубже понимать материал.

Идея внедрения программного обеспечения, которое предоставляет обратную связь в форме подсказок или показа решений, выглядит весьма перспективной. Такой подход позволит студентам не только узнавать, правильно ли они ответили на вопросы, но и понимать, почему их решение было верным или ошибочным. Это способствует развитию критического мышления и помогает учащимся самостоятельно находить пути решения проблем. Таким образом, внедрение подобных инструментов в учебный процесс может значительно повысить качество обучения и улучшить результаты студентов.

Использование электронных курсов в Moodle для формирования навыков перехода от примеров к самостоятельному решению задач может быть организовано через различные подходы и инструменты, доступные на платформе. В ТПУ все студенты, обучающиеся в 1–3-м семестрах, подключены к специально разработанным электронным курсам. Цель этих курсов – научить студентов самостоятельно решать задачи. Задания по всем разделам высшей математики содержат не только условия задач и правильные ответы, но и подсказки, и полные решения задач.

В отличие от многочисленных сборников, предоставляющих решение задач по математике, электронные курсы составлены для конкретной целевой аудитории и предлагают только задачи для самостоятельного решения. Предполагается, что примеры решения заданий по соответствующим темам были уже разобраны вместе с преподавателем на лекциях и практических занятиях. Например, на рисунке 1 показан электронный курс для студентов ТПУ, изучающих математику в первом семестре.



Рисунок 1 – Электронный курс с заданиями для самостоятельного решения в первом семестре

Набор заданий по каждому из основных разделов семестрового курса предполагается к выполнению до контрольной работы по соответствующей теме. Студенты решают задачи по мере изучения тем, трудные задачи можно выполнить несколько раз благодаря генерации случайных параметров.

Студенты, которые выполнили задания в электронном курсе на 100%, показали результаты контрольной работы на уровне 50% и выше. Студенты, выполнившие индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) только наполовину, продемонстрировали навыки решения задач по теме на уровне 40%. Студенты, которые работали над ИДЗ эпизодически или не работали над ним вовсе, показали результаты контрольной работы на уровне 7% (таблица 1).

Таблица 1 – Таблица средних баллов

Процент решенных заданий	Средний балл контрольной работы из 10	Средний балл рубежного тестирования из 10
100	7,01	7,78
75	4,38	6,27
50	1,94	4,42
Менее 50	0,7	2,18

Из приведенных данных можно сделать вывод, что существует прямая зависимость между качеством выполнения индивидуального домашнего задания и результатами контрольной работы и рубежного тестирования.

Полное выполнение ИДЗ коррелирует с высокими результатами контролирующих мероприятий – 50% и выше. Частичное выполнение ИДЗ также положительно влияет на результаты, но уже на более низком уровне – около 40%. Отсутствие или минимальное участие в выполнении ИДЗ приводит к крайне низким результатам контрольной работы – всего 7%.

Таким образом, чем больше усилий студенты вкладывают в подготовку и выполнение домашних заданий, тем лучше они справляются с итоговыми проверками знаний.

Заключение

Переход от изучения примеров к решению задач является важным этапом при обучении математике в университете. Эффективные методы обучения должны сочетать теоретические знания с практическими навыками. Рекомендуется внедрение инновационных подходов в учебный процесс для повышения качества образования и формирования у студентов необходимых компетенций.

Электронный курс в Moodle предоставляет большое количество возможностей для формирования у студентов навыков перехода от изучения примеров к самостоятельному решению задач. Использование интерактивных элементов, разнообразных заданий и методов обратной связи способствует более глубокому пониманию материала и развитию критического мышления. Важно создать структуру курса, которая будет поддерживать этот процесс на всех этапах обучения.

Литература

1. Есемуратова Г.А. Методы обучения // Экономика и социум. 2021. № 1-1 (80). С. 560–563. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-1> (дата обращения: 28.11.2024).
2. Ваулина Т.А., Краснорядцева О.М., Щеглова Э.А. Выбор стратегий решения математических задач студентами разных направлений подготовки // СПЖ. 2014. № 53. С. 73–86. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-strategiy-resheniya-matematicheskikh-zadach-studentami-raznyh-napravleniy-podgotovki> (дата обращения: 28.11.2024).
3. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. В 2 ч. Ч. 1: Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. Ч. 2: Обучение математике через задачи и обучение решению задач. М.: Просвещение, 1977. 112 с. (Ч. 1). 144 с. (Ч. 2).

Беляускене Евгения Александровна

Ст. преподаватель отделения математики и математической физики инженерной школы ядерных технологий (ОММФ ИЯТШ) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
ORCID 0000-0002-1638-4366
Тел.: +7-913-854-30-95
Эл. почта: eam@tpu.ru

Устинова Ирина Георгиевна

Канд. техн. наук, доцент, доцент отделения математики и математической физики инженерной школы ядерных технологий (ОММФ ИЯТШ) 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

Проскуряков Максим Андреевич

Студент отделения электроэнергетики и электротехники инженерной школы энергетики (ОЭЭ ИШЭ) Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ)
Проспект Ленина, 30, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-950-531-38-05
Эл. почта: map41@tpu.ru

Шилов Алексей Дмитриевич

Студент факультета вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
Проспект Ленина, 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-913-806-76-00
Эл. почта: Shilov_lesha@list.ru

E.A. Beliauskene, I.G. Ustinova, M.A. Proskuryakov, A.D. Shilov

From Studying Examples to Solving Mathematics Tasks at University

The process of transition from studying examples to solving tasks in Mathematics within the university education is considered. The relevance of the research is determined by the need to improve the quality of mathematical education and to develop students' skills in independent task solving. The methods that contribute to the effective acquisition of mathematical concepts as well as successful practices are presented.

Keywords: mathematical education, Mathematics, teaching methods, problem solving strategy.

References

1. Esemuratova GA. Metody obucheniya [Teaching methods]. *Jekonomika i socium* [Economy and society]. 2021;1 (80):560-563. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-1> [Accessed: 28.11.2024]. (In Russ).
2. Vaulina TA, Krasnoryadtseva OM, Shcheglova EA. Vybory strategiy resheniya matematicheskikh zadach studentami raznykh napravlenij podgotovki [The choice of the strategies of the mathematical problem solving by students who major in different subject areas]. *SPZh* [SPJ]. 2023;1(12):12-18. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vizualizatsiya-dannyh-i-interaktivnye-instrumenty-v-informatike> [Accessed: 13.11.2024]. (In Russ).
3. Koljagin JuM. Zadachi v obuchenii matematike. V 2-h chastjah: Ch. 1. Matematicheskie zadachi kak sredstvo obucheniya i razvitiya uchashhihsja, Ch. 2. Obuchenie matematike cherez zadachi i obuchenie resheniju zadach [Tasks in teaching mathematics. In 2 parts: Part 1. Mathematical problems as a means of teaching and developing students, Part 2. Teaching mathematics through tasks and learning to solve problems]. M.: Education; 1977. (In Russ).

Evgeniia A. Beliauskene

Senior Lecturer, Division of Mathematics and Mathematical Physics, School of Nuclear Science and Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-1638-4366)
Phone: +7-913-854-30-95
Email: eam@tpu.ru

Irina G. Ustinova

Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Division of Mathematics and Mathematical Physics, School of Nuclear Science and Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0002-6005-5121)
Phone: +7-983-053-30-61
Email: igu@tpu.ru

Maksim A. Proskuryakov

Student, Department of Electric Power and Electrical Engineering of the Engineering, School of Energy, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)
30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-950-531-38-05
Email: map41@tpu.ru

Alexey D. Shilov

Student, Faculty of Computing Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-913-806-76-00
Email:

Shilov_lesha@list.ru

КАК ВСЕРОССИЙСКАЯ ОНЛАЙН-ШКОЛА ДПО ТРАНСФОРМИРУЕТ ОБУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассматриваются тенденции современного развития системы дополнительного профессионального образования (ДПО) научно-педагогических кадров университета. Предметом исследования выступают задачи цифровой трансформации системы ДПО вузов. Описывается опыт повышения квалификации и развития компетенций сотрудников центров дополнительного образования в России в рамках проекта «Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования ТУСУРа».

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование, непрерывное образование, повышение квалификации педагогов, развитие, университет.

Согласно информации НИУ ВШЭ, в 2017 году Россия демонстрировала один из самых низких уровней участия взрослых в образовательных программах – всего 17% (21,7% от занятого населения). Это значительно ниже среднего показателя по ЕС, который составлял 40%, и еще ниже, чем в Швеции и других лидирующих странах, где данный показатель превышал 60%. По данным ВЦИОМ, в 2021 году 28% взрослых россиян проходили повышение квалификации, профессиональную подготовку или другой тип обучения. При этом наиболее активно обучались люди с высшим и неполным высшим образованием (41%), активные пользователи интернета (36%), а также жители Москвы, Санкт-Петербурга и других мегаполисов (40%). В то же время 71% россиян не проходили никакого обучения в это период. А половина граждан (51%) вовсе не имели планов на обучение [1].

С 2023 года, по данным Росстата, наблюдается общий рост численности слушателей программ дополнительного профессионального образования (ДПО) в вузах [2]. Именно в это период повышения спроса на образовательные программы для взрослого населения страны современная система ДПО в России переживает беспрецедентный период трансформаций. По информации за 2024 год более 70% образовательных учреждений страны активно внедряют систему дополнительного профессионального образования, что кардинально меняет методы обучения взрослых и требует более инновационного подхода к построению образовательной среды для таких слушателей.

В условиях повышения спроса и цифровой трансформации особую значимость приобретают вопросы проектирования программ ДПО, развития методической базы и подготовка профессиональных кадров этого направления в вузах. Преподаватели вузов, методисты и руководители организаций, реализующих программы ДПО, сталкиваются с необходимостью освоения новых компетенций в области онлайн-обучения, разработки и эффективного продвижения учебных программ на рынке образовательных услуг.

В данной статье рассматривается решение этих задач Всероссийской онлайн-школой ДПО, опираясь на научно обоснованные методики и экспертизу в области обучения взрослых. Особое внимание уделяется практическим аспектам организации образовательного процесса и построения эффективной системы дополнительного профессионального образования в цифровую эпоху.

Современные тенденции развития ДПО в России

Сегодня актуальность программ дополнительного образования очень высока у работодателей реального сектора экономики. Поэтому цель специалистов дополнительного профессионального образования в вузе состоит именно в том, чтобы научиться проектировать программы ДПО исходя из требований конкретных отраслей с учётом профессиональных стандартов, следуя современным тенденциям цифровой трансформации не только учебного процесса, но и всей системы организации и сопровождения образовательных программ [3].

Исследования показывают, что к 2020 году доля программ с применением онлайн-обучения достигла 48% в области повышения квалификации и 53% в области профессиональной переподготовки [4].

Основные направления цифровой трансформации образовательного процесса включают:

- ◆ внедрение электронной образовательной платформы;
- ◆ развитие дистанционных технологий обучения;
- ◆ разработку цифровых сервисов для создания методической базы;
- ◆ автоматизацию сопутствующих процессов курирования образовательного процесса.

В процессе запуска образовательных программ команда специалистов Управления дополнительного образования (УДО) ТУСУРа активно работала над интеграцией обучающей платформы в существующую инфраструктуру вуза. Для повышения эффективности этого процесса требуется системное подключение к оцифровке всех базовых процессов в

ДПО – от внедрения инновационных методик онлайн-обучения и современных педагогических инструментов до повышения цифровых компетенций у всех сотрудников направления дополнительного образования [3].

Опыт УДО ТУСУРа показывает, что успешная цифровая трансформация ДПО возможна только при комплексном подходе и поддержке вуза. Наблюдая из года в год за ростом спроса на программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки взрослых, а также формированием потребности у коллег из региональных вузов в трансформации системы и компетенций в области ДПО, команда УДО ТУСУРа впервые в 2021 году разработала и внедрила образовательный проект «Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования». Идея запуска подобного проекта пришла после участия команды специалистов УДО ТУСУРа в федеральном мероприятии «Кадры для цифровой экономики», а также национальном проекте «Демография», сетевом проекте «Большой томский университет» и федеральном проекте «Цифровая образовательная среда».

Программы повышения квалификации сотрудников дополнительного образования вузов во Всероссийской онлайн-школе ДПО

Для запуска проекта был проведен опрос и проанализированы исследования современных проблем и тенденций развития дополнительного образования в вузах. По результатам работы выделены значимые вопросы, с которыми сталкиваются центры ДПО:

- ◆ недостает стратегии развития ДПО;
- ◆ нет единого позиционирования вуза, включающего ДПО, и заинтересованности в его развитии;
- ◆ отсутствует выстроенная система продаж и продвижения программ;
- ◆ низкий уровень цифровизации бизнес-процессов;
- ◆ исполнители грантов по ДПО не инвестируют в разработку качественного продукта;
- ◆ низкий уровень компетенций среднего менеджмента (отсутствие руководителей);
- ◆ преподавателями выступают непрaktикующие специалисты либо люди, далекие от специфики обучения взрослых;
- ◆ долго и по старинке разрабатываются программы ДПО.

В процессе решения каждой из выделенных задач для развития системы дополнительного профессионального образования команда УДО ТУСУРа разработала комплексный подход к повышению квалификации как линейных, так и руководящих работников центров ДПО вузов.

Повышение квалификации проходит по трем образовательным программам, каждая из которых составляет 72 академических часа синхронных дистанционных и самостоятельных занятий, направленных на развитие компетенций сотрудников дополнительного образования в высшем учебном заведении [4].

По первой программе – «Проектирование программы ДПО: от анализа рынка до визитки курса» – обучение проходят преподаватели, авторы курсов и методисты, повышая компетенции по определению востребованности программ ДПО и их конкурентного преимущества. Обучающиеся по завершению программы способны:

- ◆ оценивать востребованность и конкурентные преимущества программ ДПО;
- ◆ поэтапно проектировать программы ДПО по модели ADDIE (анализ (Analysis), проектирование (Design), разработка (Development), внедрение (Implementation) и оценивание (Evaluation)) и технологии обратного дизайна в соответствии с требованиями профстандарта и заказчиков обучения;
- ◆ создавать современный образовательный цифровой контент;
- ◆ организовывать обучение взрослых с учётом мотивации и вовлечения, использовать современные технологии командной работы.

Вторая программа – «Система организации ДПО: от анализа рынка до развития программ» – разработана для руководителей и специалистов, занятых в подготовке и реализации программ ДПО. По окончании комплексной программы обучения специалисты центров могут:

- ◆ анализировать рынок ДПО на микро- и макроуровнях;
- ◆ разрабатывать концепцию развития ДПО в своей организации;
- ◆ организовать проектирование, разработку, продвижение, набор слушателей и обучение по программам ДПО (в том числе сетевым);
- ◆ использовать цифровые сервисы для организации бизнес-процессов системы ДПО.

Третья программа – «Нейросети в ДПО: технологии, вдохновляющие учить и учиться» – разработана и реализована с опорой на современные тенденции внедрения нейросетей в образовательные процессы. Пройдя подготовку по инновационной программе применения нейросетей в ДПО, специалисты обучаются:

- ◆ автоматизации проектирования программ ДПО с помощью нейроинструментов;
- ◆ созданию и адаптации научных материалов с использованием текстовых нейросетей;
- ◆ генерации визуального контента через графические нейросети;

- ◆ применению искусственного интеллекта для повышения мотивации слушателей.

Все программы Всероссийской онлайн-школы ДПО разработаны согласно модульному принципу проектирования образовательных программ, который позволяет обеспечить гибкость и адаптивность обучающихся вне зависимости от того, с какого трека или с какой части образовательного трека слушатель приступает к обучению. Каждый модуль образовательного трека представляет собой логически завершённую часть программы, формирующей технологию, навык и способности обучающегося. При проектировании программ соблюдается рекомендованный объём академических часов (не менее 18), что обеспечивает достаточное время на отработку материалов слушателем [4].

В течение четырех лет работы проекта «Всероссийская онлайн-школа ДПО» в ТУСУРе преподавателями, спикерами и наставниками школы выступали эксперты непрерывного образования, маркетологи и бизнес-тренеры из Москвы, Сочи и Томска, что позволило обеспечить практическую направленность обучения.

На конец 2024 года Онлайн-школу ДПО успешно окончили более 2600 разработчиков, преподавателей, методистов и руководителей образовательных программ из 170 образовательных организаций по всей России [4].

Коллеги – сотрудники из центров дополнительного образования 67 регионов страны, прошедшие обучение по одной или нескольким программам Онлайн-школы ДПО, в 93% отзывов отмечают высокий уровень организации, проработанную траекторию обучения, разнообразие предлагаемых учебных активностей и качественные актуальные материалы.

Методическое и техническое сопровождение процесса обучения в Онлайн-школе ДПО ТУСУРа

Образовательная система проекта «Онлайн-школа ДПО» основана на следующих принципах:

- ◆ дистанционный формат с интерактивными лекциями;
- ◆ групповые онлайн-работы с практической направленностью;
- ◆ сквозная работа над собственным проектом;
- ◆ постоянная обратная связь с преподавателями-экспертами;
- ◆ компетентное и своевременное содействие службы поддержки и кураторов.

В связи с этим команда УДО ТУСУРа остановилась на сугубо практико-ориентированном подходе к обучению специалистов, сосредоточившись на синхронных интерактивных вебинарах, групповой онлайн-работе и практических мастер-классах по образовательным техникам и инструментам, опираясь на требования профессиональных стандартов повышения квалификации научно-педагогических кадров вузов.

Для роста эффективности практико-ориентированного обучения специалистов центров ДПО команда разработчиков, авторов и методистов программ УДО ТУСУРа интегрировала теоретический материал с реальными профессиональными задачами специалистов отрасли, использовала кейс-методы и проектные технологии и привлекала практикующих специалистов к разработке содержания мастер-классов и заданий.

Материалы школы разработаны на основе успешного опыта участия ТУСУРа в реализации федерального проекта «Новые возможности для каждого» (национальный проект «Образование») и межвузовского проекта Большого университета Томска «Создание международного научно-методического центра в областях математики, информатики, технологий» (федеральный проект «Кадры для цифровой экономики»). Большинство материалов являются уникальной научной разработкой педагогов и методистов УДО ТУСУРа.

Внедрение групповой работы в онлайн-формате позволило расширить интерактивную среду обучения, где слушатели могут обмениваться опытом совместной работы над проектами. Для внедрения такого стиля взаимодействия использованы современные цифровые инструменты групповой работы: интерактивные презентации и онлайн-доски. В результате группового взаимодействия и погружения в методологию и практику педагогического дизайна образовательных программ обучающиеся проходят этапы проектирования учебного процесса совместно с коллегами, формируя синергию группового опыта разработки педагогического сценария образовательной программы в соответствии с требованиями заказчика обучения и учетом профстандартов на основе учебно-тематического плана.

Более половины выпускников Онлайн-школы ДПО ТУСУРа перевели разработанную в рамках обучения концепцию развития ДПО в реальный план работы, а 38% из них начали внедрение изученных методов в рабочие процессы организации непосредственно в процессе обучения.

Применение искусственного интеллекта в образовательном процессе центров ДПО

После успешной трехлетней реализации образовательных программ «Проектирование программы ДПО: от анализа рынка до визитки курса» и «Система организации ДПО: от анализа рынка до развития программ» командой УДО ТУСУРа разработана третья программа – «Нейросети в ДПО: технологии, вдохновляющие учить и учиться». Актуальность запуска такого обучения была основана на востребованности внедрения инструментов искусственного интеллекта в образовательные процессы. Сталкиваясь с проблемой, что преподаватель программы ДПО должен быть не просто лектором и специалистом в предметной области, но и наставником, тренером, модератором, иметь практический

опыт работы и разбираться в современных технологиях, авторы этой образовательной программы сделали упор на изучение практического применения нейроинструментов в реальных задачах преподавателя ДПО [5].

1094 специалиста центров ДПО из 34 регионов России первыми прошли обучение по программе в ноябре и декабре 2024 года. В формате интерактивных мастер-классов и консультаций преподаватели научились формулировать запросы и экспертно работать в 11 сервисах, основанных на искусственном интеллекте, в том числе и российских разработчиков GigaChat, YandexGPT, Шедеврум и Kandinsky.

Но ключевым аспектом обучения стало внедрение комплексной системы применения нейроинструментов в образовательном процессе, поэтому новая программа включает также практику:

- ◆ автоматизации проектирования и разработки программ ДПО с помощью нейроинструментов;
- ◆ создания адаптивных научных материалов с помощью текстовых нейросетей;
- ◆ генерации визуального контента с помощью графических нейросетей;
- ◆ организации мгновенной обратной связи от преподавателей для обучающихся.

Эффективность обучения стала очевидной буквально после первого занятия, когда педагоги обменивались опытом с коллегами по решению реальных рабочих задач. По результатам внедрения нейросетей в процессы центров ДПО 78% обучающихся на программе специалистов отметили сокращение рабочего времени на рутинные задачи, улучшение качества образовательного контента и повышение скорости обратной связи.

Построение профессионального сообщества специалистов ДПО

Четырехлетний опыт работы проекта «Всероссийская онлайн-школа ДПО» в ТУСУРе позволил создать экспертную площадку для профессионального сообщества. Межрегиональное сотрудничество центров ДПО в рамках обмена знаниями и навыками с коллегами повысило эффективность взаимодействия образовательных организаций и повлияло на развитие системы ДПО в России.

Групповая работа, мастер-классы с экспертами и активное взаимодействие участников в профессиональных дискуссиях привели к налаживанию профессиональных контактов и продвижению педагогических идей.

Результаты разработки методики Онлайн-школы ДПО

«Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования ТУСУРа» стала знаковым образовательным проектом вуза, позволяющим современному руководителю и сотруднику системы дополнительного профессионального образования проверить свои компетенции и получить новые актуальные навыки.

Более 60% специалистов центров повышения квалификации, выпускников проекта «Онлайн-школа ДПО», отметили повышение уровня цифровых компетенций, улучшение навыков работы с цифровым образовательным контентом и инструментами для совместной работы. 76% из них также отметили улучшение компетенции в области онлайн-коммуникаций и анализа управления данными.

Ключевым аспектом деятельности проекта является создание условий для непрерывного профессионального развития специалистов дополнительного образования. Образовательные программы ДПО – это большой объем практики и реальные проекты. Успех реализации этих программ зависит не только от профессионализма преподавателя, его способности создать качественный образовательный продукт, но и от слаженной работы всей команды – преподавателей и специалистов, задействованных в организации набора на программу и ее реализации.

Анализируя результаты методики технологического развития Всероссийской онлайн-школы ДПО, стоит подчеркнуть значительные достижения в масштабировании и эффективности обучения сотрудников дополнительного образования. За время реализации проекта в наших программах приняли участие представители более 120 образовательных организаций из 65 регионов России, что свидетельствует о высокой востребованности разработанных методик. Значимый показатель эффективности обучения – 51% выпускников-педагогов и методистов успешно реализовали организованные на Школе ДПО программы в рамках центра ДПО своих вузов.

Особого внимания заслуживает тот факт, что 40% участников обучения впервые узнали о возможности нашей образовательной платформы именно через программы Школы ДПО.

В рамках федеральной инновационной площадки команда УДО ТУСУРа успешно реализовала педагогическую методику проектирования онлайн-курсов по развитию предметной, методической, психолого-педагогической и коммуникативной компетенций педагогов дополнительного образования. Результаты полностью соответствуют задачам, подтверждая эффективность выбранной стратегии развития образовательных программ. Команда УДО ТУСУРа продолжает совершенствовать методики, основываясь на постоянном анализе их результатов и обратной связи с участниками образовательного процесса.

Заключение

Цифровая экосистема дополнительного профессионального образования уже формирует ключевые принципы новой парадигмы развития центров дополнительного образования. Вузы России применяют гибкие дистанционные форматы, обучают педагогов и авторов программ проектированию цифровых курсов, внедряют в систему ДПО работу с

нейросетями. Но работа на этом этапе требует ещё устранения недостатков: нехватки кадровой базы, частичной теоретизации (в ущерб практике) и неподготовленности слушателей работать в цифровой среде. Также необходимо учитывать потребность в многоуровневом развитии, подразумевая актуализацию квалификационной проверки стандартов. Эти аспекты все еще остаются центром внимания вузовской сети дополнительного образования [3].

Современные потребности взрослых обучающихся формируют новый вектор для дополнительного образования, а значит и новые повышенные запросы к системе ДПО в вузе. Реализация современных подходов требует как технологической интеграции, так и совершенствования методологии преподавания. Этим актуальным запросам продолжает следовать «Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования ТУСУРа», оставаясь важным инструментом в профессиональном развитии специалистов центров ДПО по всей России.

Проект Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования реализуется в рамках программы стратегического развития ТУСУРа «Приоритет 2030». Благодарим идейного вдохновителя и одного из авторов проекта Олесь Мирославовну Бабанскую, директора Центра Ворлдскиллс ТГУ.

Литература

1. Бутова С.В., Несолена О.В. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»: особенности применения и проблемы внедрения в государственных вузах // УПИРР. 2017. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnyy-standart-pedagog-professionalnogo-obucheniya-professionalnogo-obrazovaniya-i-dopolnitelnogo-professionalnogo-1> (дата обращения: 28.11.2024).
2. Проблемы и перспективы развития системы дополнительного профессионального образования научно-педагогических кадров вузов России / В.Н. Ирхин [и др.] // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. 2023. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-sistemy-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya-nauchno-pedagogicheskikh-kadrov-vuzov-rossii> (дата обращения: 28.11.2024).
3. Глухов Е.А. Получение дополнительного профессионального образования педагогом: право или обязанность? // Журнал российского права. 2019. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya-pedagogom-pravo-ili-obyazannost> (дата обращения: 05.12.2024).
4. Всероссийская онлайн-школа дополнительного профессионального образования ТУСУРа. URL: <https://dpo.tusur.ru/>
5. Полякова Т.Ю., Приходько В.М. Компетенции преподавателя технического вуза в России и за рубежом // Высшее образование в России. 2022. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-prepodavatela-tehnicheskogo-vuza-v-rossii-i-za-rubezhom> (дата обращения: 04.12.2024).

Сенаторова Елена Константиновна

Магистр Бизнес-школы Томского политехнического университета (ТПУ), специалист Управления дополнительного образования Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-953-915-50-19
Эл. почта: do@fdo.tusur.ru

Ноздреватых Дарья Олеговна

Нач. Центра повышения квалификации профессорско-преподавательского состава (ЦПК ППС) ТУСУРа; инженер, ст. преподаватель каф. РТС ТУСУРа
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
ORCID ID: 0000-0003-1520-077X
Тел.: 8 (3822) 70-17-36 внутр. 2488
Эл. почта: do@fdo.tusur.ru

Ковшов Алексей Валерьевич

Нач. Управления дополнительного образования (УДО) Института инноватики (ИИ) ТУСУРа
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: 8(3822) 70-17-36 внутр.: 2408
Эл. почта: do@fdo.tusur.ru

E.K. Senatorova, D.O. Nozdrevatyh, A.V. Kovshov

How the All-Russian Online School of Continuing Professional Education Transforms the Training of Continuing Education Employees

The trends in the modern development of the system of continuing professional education for the university scientific and pedagogical staff are examined. The subject of the study is the tasks of digital transformation of the system. The purpose of this article is to describe the experience of improving the qualifications and developing the competencies of employees of continuing education centers in Russia within project 'All-Russian Online School of Continuing Professional Education of TUSUR'.

Keywords: continuing professional education (CPE), continuous education, continuing professional development of teachers, development, university.

References

1. Butova SV, Nesolenaya OV. Professionalnyj standart «Pedagog professionalnogo obucheniya, professionalnogo obrazovaniya i dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya»: osobennosti primeneniya i problemy vnedreniya v gosudarstvennyh vuzah [Professional standard “Teacher of vocational training, vocational education and additional vocational education”: peculiarities of application and problems of implementation in state higher education institutions]. UPIRR. 2017;(6): 9-13. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnyj-standart-pedagog-professionalnogo-obucheniya-professionalnogo-obrazovaniya-i-dopolnitelnogo-professionalnogo-1> [Accessed: 28 November 2024]. (In Russ)
2. Irhin VN, Irhina IV, Kravec AO. Problemy i perspektivy razvitiya sistemy dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya nauchno-pedagogicheskikh kadrov vuzov Rossii [Problems and Prospects of Development of the System of Additional Professional Education of Scientific and Pedagogical Staff of Higher Education Institutions of Russia] Voprosy zhurnalistiki, pedagogiki, yazykoznaniya [Questions of journalism, pedagogy, linguistics]. 2023;(2). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-sistemy-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya-nauchno-pedagogicheskikh-kadrov-vuzov-rossii> [Accessed: 28 November 2024]. (In Russ)
3. Gluhov EA. Poluchenie dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya pedagogom: pravo ili obyazannost? [Obtaining additional professional education by a teacher: a right or an obligation?] Zhurnal rossijskogo prava [Journal of Russian Law]. 2019;(7):11-16. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-dopolnitelnogo-professionalnogo-obrazovaniya-pedagogom-pravo-ili-obyazannost> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).
4. Vserossiyskaya onlajn-shkola dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya TUSURa [the All-Russian Online School of Continuing Professional Education Transforms the Training of Continuing Education Employees]. Available from: <https://dpo.tusur.ru/> [Accessed: 28 November 2024]. (In Russ).
5. Polyakova TYu, Prihodko VM. Kompetencii prepodavatela tehničeskogo vuza v Rossii i za rubezhom [Competencies of a technical university teacher in Russia and abroad] Vyshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. 2022;(7):23-29. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-prepodavatela-tehnicheskogo-vuza-v-rossii-i-za-rubezhom> [Accessed: 04 December 2024]. (In Russ).

Elena K. Senatorova

Master Student, Business School, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), manager, Department of Additional Education, Institute of Innovation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7-953-915-5019
Email: do@fdo.tusur.ru

Darya O. Nozdrevatyh

Head of the Center for Professional Development of University Employees. Engineer, Senior Lecturer, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
ORCID (0000-0003-1520-077X)
Phone: +7 (3822) 70-17-36 ext.: 2488
Email: do@fdo.tusur.ru

Aleksej V. Kovshov

Head of the Department of Additional Education, Institute of Innovation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050
Phone: +7 (3822) 70-17-36 ext. 2408
Email: do@fdo.tusur.ru

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОРГАНОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ

Рассматривается вопрос повышения качества образования студентов направления подготовки «Техносферная безопасность». Решение этого вопроса заключается в совместной работе вуза с органами исполнительной власти для актуализации подходов обучения и гибкой адаптации к изменениям.

Ключевые слова: совместная программа, повышение качества образование, департамент, образование.

В этой статье рассмотрен опыт совместной работы Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники с Департаментом труда и занятости населения Томской области по соглашению, подписанному в 2017 году. Кроме того, затронуты достижение и развитие этого сотрудничества на примере 2024 года. Цель этого соглашения – обеспечение трудового рынка Томской области специалистами по техносферной безопасности согласно современным требованиям организаций. Томской области и стране в целом требуются специалисты высокого уровня. Совместная работа позволяет готовить таких специалистов в этой области согласно современным требованиям работодателей и существующим на сегодняшний день вызовам [1].

В рамках сотрудничества были реализованы разные мероприятия и занятия, направленные на улучшение учебного процесса. Совместная работа позволяет реализовать практико-ориентированное обучение студентов ТУСУРа направления подготовки «Техносферная безопасность». Кроме того, это сотрудничество позволяет более гибко выявлять недочёты в учебном процессе для их последующего устранения.

За прошедшее время проводимые мероприятия претерпели ряд изменений: например, в этом году был составлен учебный план, согласованный с вузами города Томска. Теперь проведение мероприятий стало затрагивать такие предметы, как безопасность труда, введение в профессию, управление профессиональными рисками. Ранее же мероприятия проводили только по тематике охраны труда. Кроме того, этот план позволил систематизировать проведение занятий и способствовать лучшему усвоению пройденного материала.

В рамках проводимой работы студенты в самом начале своего учебного пути знакомятся с будущей профессиональной деятельностью с помощью мероприятия «Шаг в профессию». В нем принимают участие студенты первого курса направления подготовки «Техносферная безопасность». В ходе этого мероприятия студенты встречаются со специалистами по охране труда, которые рассказывают про свой путь в профессию, делятся жизненным опытом. Кроме того, они рассказывают о своем предприятии, размере заработной платы, перспективах работы по этой специальности, отвечают на вопросы студентов. Такое общение – одна из сторон этого мероприятия. Наряду с этим происходит знакомство с практическими моментами будущей профессии в игровом формате: студентов разделяют на 4 команды и каждая команда знакомится с одним из аспектов своей работы. Так, например, в 2024 году имелось четыре задания: оказание первой помощи пострадавшим, подборка средств индивидуальной защиты (СИЗ) и специальной одежды, измерительные приборы и викторина по охране труда. Рассмотрим подробнее каждое из заданий.

В задании, посвящённом оказанию первой помощи, ребятам рассказали об алгоритме действий: что нужно делать, если рядом есть другие люди; какие слова важно сказать при вызове скорой медицинской помощи (например, про наличие или отсутствие дыхания и сознания у пострадавшего). После этого студентам рассказали, как правильно нужно проводить сердечно-легочную реанимацию; показали, как можно быстро найти нужную точку для проведения непрямого массажа сердца, как нужно поднять голову, чтобы язык не запрокинулся, и объяснили, при какой позе язык невозможно запрокинуть; продемонстрировали, как нужно продавливать грудную клетку, с какой частотой нужно делать нажатия, через сколько нажатий следует выполнять искусственную вентиляцию легких и на сколько должна подниматься грудная клетка при вентиляции легких. Затем студенты сами выполняли всё это на учебном манекене. Для проведения сердечно-легочной реанимации такого объема знаний мало, но здесь важны базовые аспекты. Первокурсники должны знать, какую информацию важно передать диспетчеру скорой помощи для приезда реанимационной бригады.

Другим заданием было знакомство с измерительными приборами и со специальной оценкой условий труда в целом. Студентам рассказали и показали измерительные приборы: шумомеры, приборы для измерения магнитного поля, химической среды в воздухе, прибор для измерения скорости движения воздуха, люксметр, яркометр, пульсометр. Во время этого задания студенты могли сами сделать замеры и примерить на себя роль эксперта по СОУТ.

Третье задание – подбор СИЗ и специальной одежды с их демонстрацией. Первокурсникам рассказали, как их правильно подбирать, на какие нормативно-правовые акты нужно обратить внимание при подборе. После этого

студентам называли профессию, а они, согласно этой профессии и существующими в ней рисками, подбирали нужные средства индивидуальной защиты. Во время занятия разрешалось одевать одного из них в подобранные СИЗы. Так, за 10 минут студентам удавалось подготовить одного сотрудника к выполнению своих обязанностей. Специалисты объясняли студентам, какие ошибки они допустили и почему нужно выдавать те или иные средства индивидуальной защиты. Благодаря интерактивной форме занятия первокурсники познакомились с таким аспектом своей работы, как выдача СИЗ и их подбор.

Последним заданием была викторина по охране труда. Вопросы подбирались таким образом, чтобы студенты первого курса смогли на них ответить. Среди вопросов были ребусы, а также вопросы, посвящённые Всемирному дню охраны труда. Цель викторины – обратить внимание на важные моменты, увидеть свои ошибки и пробелы в знаниях.

Благодаря такому формату проведения занятий первокурсникам удаётся познакомиться с важными аспектами будущей работы и проверить полученные знания. Наряду с этим в рамках сотрудничества Департамент труда и занятости населения Томской области разработал программу обучения студентов начиная с первого курса и заканчивая четвертым. Эта программа согласована с вузом. Так, например, в течение учебного года студентов первого курса ждут, кроме «Шага в профессию», экскурсии на предприятия города Томска, где им расскажут и покажут работу специалиста по охране труда, а также деловая игра, в рамках которой их познакомят уже подробнее с оказанием первой помощи пострадавшим.

Для студентов второго курса подготовлены экскурсии на предприятия, в ходе которых им расскажут про производственные факторы и их влияние на работников. Кроме экскурсий, их ждёт практический семинар и деловая игра «Как правильно подобрать средства индивидуальной защиты». Студентов более подробно познакомят с подбором этих средств и на что при этом нужно обратить внимание. Студенты второго и первого курсов за осенний семестр уже посетили такие предприятия, как ООО «Микран», ООО «Горсети», ООО «ТЭТЗ».

Для третьего курса подготовлены три мероприятия:

- «Проведение специальной оценки условий труда», в ходе которой студенты познакомились уже подробнее с СОУТ. Им рассказали, согласно каким законам она проводится, какие документы и как следует заполнять, какие приборы используют для этого. Знакомство с каждым этапом СОУТ проходило в игровой форме;

- обучающий тренинг «Оценка профессиональных рисков». Студентов познакомят с оценкой профессиональных рисков, с правилами проведения такой оценки, а также отличительными чертами от СОУТ. После теоретической части они сами смогут провести такую оценку;

- «Расследование несчастного случая». В ходе этого мероприятия студентов познакомят с этапами расследования несчастного случая, перечнем заполняемых документов и созданием комиссии по расследованию этого случая.

У четвертого курса пройдет тренинг «Поведенческий аудит безопасности». В его рамках студенты узнают о существовании такого мероприятия. Им расскажут и покажут, как проводится аудит и для чего. Кроме этого, они смогут применить свои знания на практике.

Все эти мероприятия подобраны согласно учебному плану вузов. Такое решение позволяет познакомить ребят с тем или иным аспектом их будущей работы. Подобное проведение занятий, в том числе в игровой форме, помогает освоить теоретический материал в более простой и наиболее интересной форме. У студентов остаётся больше знаний, лучше усваивается теоретический материал.

Кроме этих мероприятий, в 2024 году в рамках соглашения с Департаментом было проведено мероприятие «Наставничество», в ходе которого студенты 2–4-го курсов пообщались с работодателями города Томска и Томской области. В этом проекте приняли участие 15 организаций, среди которых были ООО «Томскнефтехим», ПАО «Россети Томск», ООО «Центр безопасности труда», ООО «Астрон», ООО «ТОЦОТ», ООО «Газпром трансгаз Томск», ООО «Газпромнефть Восток», АО «СХК», АО «Томская генерация», «Государственная инспекция труда в Томской области», ООО «Компания ОЙЛТИМ», ООО «Газпром газораспределение Томск». Мероприятие состояло из двух частей. В первой части представители работодателей рассказали про свои организации, в каких специалистах они нуждаются и сколько человек готовы взять на практику. Среди выступавших были как сотрудники отделов кадров, так и директора предприятий, и руководители отделов. Во второй части каждый студент подходил к столу какой-то организации и задавал интересующие его вопросы. Кроме этого, студенты договаривались о прохождении практики в этой организации, обсуждали будущее трудоустройство и тему предстоящего диплома. Наибольший интерес вызывали крупные компании, так как студентов привлекают высокий уровень заработной платы и перспективы карьерного роста. Кроме крупных предприятий, студенты проявляли интерес к аккредитованным организациям. Например, не первый год «ТОЦОТ» набирает студентов на практику, а некоторые из них остаются там работать.

Также в 2024 году было введено новшество, направленное на облегчение будущего трудоустройства студентов после окончания вуза. Выпускники сталкиваются с проблемой – им требуется дополнительное подтверждение их знаний, а на это подтверждение тратится дополнительное время. Департамент труда и занятости населения предложил свое решение этого вопроса. Так, в мае 2024 года для студентов 4-х курсов трёх вузов города Томска прошла независимая оценка классификации. Благодаря такой оценке они подтвердили свои знания по охране труда и при трудоустройстве это

помогло им получить место работы. Обучение проходило на базе Томского областного центра охраны труда. В течение трёх дней их подготовили к сдаче НОК. В этом нововведении приняли участие 13 студентов из трех томских вузов. Все успешно прошли обучение и подтвердили свои знания. Во время определения независимой оценки классификации их ждали два этапа. На первом этапе выпускники отвечали на тестовые вопросы, где проверялись знания нормативной базы. Успешное прохождение тестов (получение минимума баллов) являлось допуском на второй этап, где их ждало практическое задание.

Еще одним новшеством в 2024 году стало участие команды ТУСУРа в серии командных игр «Безопасность без границ». Студенты ТУСУРа соревновались с командами специалистов по охране труда организаций города Томска. Конкурс был направлен на развитие культуры безопасности и актуализацию знаний сотрудников организаций Томска. Студенты 4-го курса приняли участие в этом конкурсе с целью проверки своих знаний. Игры были сложными, а команды сильными, ведь студенты соревновались не только между собой, но и со специалистами в своей области. Но студентам ТУСУРа удалось выиграть одну игру и выйти в финал. В декабре этого года команда студентов ТУСУРа учувствовала в финальной игре. Получить призовое место не удалось, однако студенты смогли показать свои знания. Команда ТУСУРа была единственной командой, которая вышла в финал этого конкурса. В ходе такого сотрудничества студенты ТУСУРа показывают высокие знания в области охраны труда. Они участвуют в конкурсах студентов разных вузов по охране труда, где занимают призовые места. Кроме этого, в 2024 году студенты, благодаря полученным знаниям, могли соревноваться со специалистами по охране труда организаций города Томска и Томской области. Проекты студентов и аспирантов ТУСУРа занимали призовые места в конкурсе проектов от Департамента труда и занятости населения Томской области. Эти достижения показывают, что совместная работа в подобном формате помогает лучше усвоить получаемые знания. Благодаря проделанной работе выпускники ТУСУРа трудоустраиваются по специальности не только в городе Томске и Томской области, но и в других регионах России или за её пределами. Например, выпускники ТУСУРа сейчас работают в таких организациях, как ООО «Томское пиво», ООО «Томскнефтехим», АО «Сибagro», Департамент труда и занятости населения Томской области.

Литература

1. Несмелова Н.Н., Борецкая И.А. Практико-ориентированный подход к подготовке специалистов по охране труда // 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. 179–180.

Несмелова Нина Николаевна

Канд. биол. наук, доцент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д 40, г. Томск, Российская Федерация, 634050

ORCID (ORCID ID: 0000-0003-0052-7913)

Тел.: +7 (3822) 51-07-77

Эл. почта: nina.n.nesmelova@tusur.ru

Трифонов Александр Евгеньевич

Аспирант каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д 40, г. Томск, Российская Федерация, 634050

Тел.: +7-952-159-17-86

Эл. почта: aleksandr.e.trifonov@tusur.ru

N.N. Nesmelova, A.E. Trifonov

Educational Process with the Involvement of Executive Authorities

The issue of improving the quality of educating students in training ‘Technosphere Safety’ is considered. The solution to this issue lies in the university joint work with the executive authorities to update learning approaches and flexibly adapt to changes.

Keywords: joint program, quality improvement of education, department, education.

Reference

1. Nesmelova NN, Boretskaya IA. Praktiko-orientirovannyj podkhod k podgotovke specialistov po okhrane truda [A practice-oriented approach to the training of occupational safety specialists]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ehkonomiki: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020;179-180. (In Russ).

Nina N. Nesmelova

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, the Russian Federation, 634050

ORCID (0000-0003-0052-7913)
Phone: +7 (3822) 51-07-77
Email: nina.n.nesmelova@tusur.ru

Alexander E. Trifonov

PhD student, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, the Russian Federation, 634050

Phone: +7-952-159-17-86

Email:

aleksandr.e.trifonov@tusur.ru

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

Описывается эффективность применения интерактивных методов преподавания дисциплины «Программирование» для студентов первого курса высшего учебного заведения. Рассматриваются такие методы, как кейс-метод, групповые дискуссии, ролевые игры, компьютерные симуляции и тренажеры, а также геймификация. Исследование показывает, что использование интерактивных форм обучения способствует повышению интереса студентов к дисциплине, улучшает их успеваемость и развивает критическое мышление. Также отмечается положительное влияние на формирование коммуникативных навыков и способности к самостоятельному обучению. Подчеркивается необходимость дальнейшего развития и внедрения интерактивных методов в преподавании программирования, что соответствует современным тенденциям в образовании и потребностям рынка труда.

Ключевые слова: интерактивные методы преподавания, дисциплина, программирование.

Введение

В условиях стремительных изменений в технологической и информационной сфере современное образование должно отвечать новым требованиям и вызовам. Интерактивные методы преподавания занимают центральное место в этой трансформации, поскольку они обеспечивают активное участие студентов в учебном процессе, способствуют глубокому усвоению материала и развивают важные профессиональные навыки. По мнению ведущих педагогов и ученых, интерактивные методы являются ключевым элементом успешного обучения [1].

Интерактивные методы позволяют студентам не просто усваивать готовые знания, но и самостоятельно находить решения, исследовать новые идеи и генерировать креативные подходы. В результате студенты становятся более уверенными в своих силах, приобретают навыки критического мышления и развивают способность к самостоятельному обучению. Это особенно актуально для студентов первого курса, которые только начинают свой путь в профессиональном образовании. Кроме того, интерактивные методы способствуют созданию комфортной и дружелюбной атмосферы в группе, что положительно сказывается на эмоциональном состоянии студентов и их готовности к сотрудничеству.

Таким образом, интерактивные методы представляют собой не просто модный тренд, но необходимое условие для качественного и современного образования. Они помогают студентам не только освоить базовые знания, но и развить ключевые компетенции, необходимые для успешной профессиональной деятельности в XXI веке.

Специфика преподавания программирования на первом курсе

Преподавание программирования на первом курсе вуза имеет свои особенности, обусловленные спецификой аудитории и характером изучаемого предмета. Прежде всего следует учитывать низкий уровень базовой подготовки многих студентов, которые впервые сталкиваются с концепциями программирования. Многие первокурсники испытывают значительные трудности при освоении основ программирования, что связано с отсутствием необходимых математических и логических навыков.

Еще одной особенностью преподавания программирования является высокая степень вариативности студентов по уровню подготовки и мотивации. Одни студенты могут иметь опыт программирования еще со школы, тогда как другие только начинают знакомиться с этой областью. В таком случае применение дифференцированного подхода и гибких учебных стратегий становится необходимым условием для успешного обучения. Использование адаптивных методов преподавания позволяет существенно повысить эффективность обучения и снизить уровень стресса у студентов.

Кроме того, программирование – это дисциплина, требующая высокой степени абстракции и логического мышления. Студенты должны научиться мыслить алгоритмами, что далеко не всегда приходит интуитивно. В связи с этим преподавателям необходимо уделять особое внимание формированию у студентов правильных ментальных моделей и навыков декомпозиции задач.

Наконец, нельзя забывать о важности практической составляющей. Программирование – это прежде всего практика, и студенты должны иметь возможность сразу применять полученные знания на реальных задачах. Именно поэтому включение в учебный процесс лабораторных и практических работ, закрепляющих теоретический материал, является обязательным.

Определение и характеристика интерактивных методов

Интерактивные методы преподавания – это подходы, направленные на активное вовлечение студентов в учебный процесс посредством диалога, совместного решения задач, группового обсуждения и других форм непосредственного

взаимодействия [2]. В отличие от традиционных методов, где основной акцент делается на передаче знаний преподавателем, интерактивные методы ставят студента в центр учебного процесса, превращая его из пассивного слушателя в активного участника. В контексте преподавания программирования интерактивные методы играют особую роль, так как эта дисциплина требует не только теоретических знаний, но и практических навыков.

Интерактивные методы характеризуются следующими ключевыми особенностями:

- активное участие студентов: студенты не просто слушают лекции, но участвуют в решении задач, ведут дискуссии, выполняют проекты и взаимодействуют друг с другом;
- диалог и взаимодействие: общение студентов и преподавателя происходит в форме двусторонней связи, где студенты могут задавать вопросы, обсуждать и уточнять непонятные моменты;
- практикоориентированность: основное внимание уделяется применению теоретических знаний на практике, что помогает студентам быстрее и глубже усвоить материал;
- коллаборация и командная работа: студенты работают вместе, решая общие задачи, что способствует развитию навыков сотрудничества и лидерства;
- гибкость и адаптивность: существует возможность адаптировать обучение под нужды конкретной группы, уделяя больше внимания индивидуальным запросам и уровню подготовки студентов;
- самостоятельное обучение: студенты учатся не только у преподавателя, но и друг у друга, а также из внешних источников, что развивает навыки самостоятельного поиска информации и самооценку.

Интерактивные методы способствуют развитию у студентов таких качеств, как критическое мышление, творческое мышление и самостоятельность. Это особенно важно для студентов первого курса, которые только начинают формировать навыки, необходимые для успешного обучения в дальнейшем.

Психолого-педагогические аспекты

Применение интерактивных методов преподавания имеет ряд психолого-педагогических особенностей, связанных со спецификой восприятия информации, мотивации и когнитивного развития студентов.

Мотивация студентов – один из ключевых факторов успеха в изучении дисциплины. Исследования показывают [3], что интерактивные методы способствуют повышению интереса к предмету и вовлеченности студентов в учебный процесс. Кроме того, такие методы позволяют студентам видеть практическое применение изучаемых концепций, что усиливает их интерес к предмету.

Каждый студент обладает индивидуальными особенностями восприятия и усвоения информации. Интерактивные методы позволяют учитывать эти особенности, предоставляя возможность каждому студенту выбрать свой темп и способ освоения материала.

Самостоятельная работа и самоконтроль – важные компоненты интерактивных методов обучения. Студентам предоставляется возможность самостоятельно планировать свою деятельность, оценивать результаты работы и вносить необходимые коррективы. Это способствует развитию навыков саморегуляции и ответственности за собственное обучение.

Таким образом, психолого-педагогические аспекты применения интерактивных методов включают в себя формирование мотивации, развитие когнитивных способностей, социальное взаимодействие, индивидуальный подход, формирование профессиональных компетенций и развитие саморегуляции.

Обзор эффективных интерактивных методов

Эффективность интерактивных методов в преподавании подтверждается многочисленными исследованиями и практическим опытом [4]. Одним из ключевых факторов успеха является правильный выбор методов, соответствующих особенностям аудитории и целям обучения. Ниже рассматриваются несколько наиболее эффективных интерактивных методов, которые доказали свою полезность в образовательном процессе [5].

Кейс-метод (метод ситуационного анализа) представляет собой решение реальных или вымышленных задач. Студенты анализируют предложенную проблему, выдвигают гипотезы и ищут оптимальные решения. Данный метод развивает логическое мышление, умение анализировать информацию и принимать решения.

Проектная работа – это долгосрочный проект, связанный с разработкой программного продукта. Студенты работают в командах, распределяют роли и обязанности, планируют этапы выполнения проекта и презентуют результат. Этот метод развивает навыки планирования, командной работы и управления проектом.

Групповая дискуссия – это обсуждение определенной темы. Студенты делятся своими идеями, обсуждают различные подходы к решению задач, задают вопросы и отвечают на них. Такой метод развивает коммуникативные навыки и способность аргументированно выражать свою точку зрения.

Ролевые игры позволяют студентам погружаться в определенные ситуации. В контексте программирования это могут быть роли разработчиков, тестировщиков, менеджеров проектов и других участников процесса разработки ПО. Метод развивает навыки принятия решений в стрессовых ситуациях и управления конфликтами.

Мастер-классы и воркшопы – это мероприятия, на которых опытные специалисты делятся своим опытом и демонстрируют конкретные техники и приемы. Студенты имеют возможность задавать вопросы и получать практические советы.

Компьютерные симуляции и тренажеры позволяют студентам тренировать свои навыки в безопасной среде [6], можно моделировать реальные сценарии и проверять свои решения без риска повредить реальный код или оборудование.

Онлайн-курсы и массовые открытые онлайн-курсы (МООСs) предоставляют студентам доступ к обширным материалам по программированию. Они могут включать видеуроки, тесты, форумы для общения и обсуждения, а также проекты для самостоятельной работы.

Геймификация [7] – это использование игровых элементов в учебном процессе. Студенты зарабатывают очки, уровни, награды за успешное выполнение заданий, что стимулирует их к активному участию и повышает мотивацию.

Кооперативное обучение предполагает работу студентов в небольших группах, где они совместно решают задачи и обсуждают возникающие вопросы. Такой метод развивает навыки командной работы и взаимного обучения.

Конкретные примеры применения интерактивных методов в преподавании программирования

В качестве примера кейс-метода можно предложить решение задачи на сортировку массивов. Например, нужно отсортировать массивы из 10, 100 и 1000 чисел за минимальное время. Массивы могут быть как полностью перемешанными, так и частично отсортированными. Студенты делятся на группы, где каждой группе достается свой вариант массива. В группах студенты обсуждают возможные подходы к решению задачи, выбор наиболее подходящего метода сортировки, необходимость учета особенности данных. Далее студенты реализуют выбранный ими метод сортировки на языке программирования. Каждая группа представляет свой вариант решения и обосновывает выбор метода. В конце занятия следует проверка корректности работы программы на тестовых наборах данных и оценка времени выполнения разных методов на различных вариантах массивов. Обсуждение результатов предполагает анализ эффективности различных методов сортировки и обсуждение ошибок и трудностей, возникших у студентов. В конце занятия следует подчеркнуть важность умения выбирать подходящий алгоритм для конкретной задачи.

Проектная работа может быть реализована в виде курсового проекта, если он предусмотрен планом дисциплины. При этом допускается один проект давать на выполнение группе студентов. Таким образом, студенты будут сразу привыкать к разделению обязанностей между исполнителями в реальных программных проектах. Это позволит подчеркнуть важность структурного подхода к программированию, соблюдения соглашений именования и способов записи различных элементов программы и других важных практик программирования.

Для групповой дискуссии можно разделить студентов на небольшие группы. Каждой группе дается карточка с задачей, например для темы «Строки в языке Си» это может быть «Как объединить две строки без использования функции `strcat()`». Задача каждой группы – обсудить решение этой задачи, используя базовые операции над массивами символов и представить свои результаты остальным участникам. Далее каждая группа презентует свое решение и объясняет, почему оно составлено именно так. Остальные участники задают вопросы, высказывают свое мнение и предлагают альтернативные варианты. Преподаватель проверяет решения, комментирует правильность подходов и указывает на важные моменты, которые могли быть упущены.

На ролевых играх можно разделить студентов на разработчиков и тестировщиков программ. Разработчики должны написать программы, а тестировщики – тесты для этих программ. Это позволит первым стараться написать программу без ошибок, а вторым полностью сосредоточиться на поиске ошибок. Здесь подчеркивается важность серьезного подхода к выбору тестовых наборов.

В качестве мастер-класса можно продемонстрировать студентам экран монитора и показать наглядно, как можно сделать некоторые вещи. Также можно активно использовать скринкасты и видеуроки в электронном курсе. Полезно будет посоветовать студентам онлайн-тренажеры для отработки навыков (например, Codecademy, LeetCode).

Имеет смысл отобрать массовые открытые онлайн-курсы и разместить ссылки на них в электронном курсе дисциплины. За прохождение таких курсов можно предусмотреть баллы. Кроме того, можно разместить обязательные или необязательные к выполнению лекции и практические задания в самом электронном курсе. Особенно это будет полезно при различном уровне базовой подготовки студентов: студенты с низким уровнем подготовки смогут подтянуть азы, а студенты с высоким уровнем подготовки смогут изучать более сложный материал.

Существуют различные варианты геймификации, которые могут быть использованы в обучении программированию. Например, можно организовать соревнования среди студентов в решении задач по программированию. Также возможно ведение рейтинга студентов на основе их успехов в выполнении заданий. Это стимулирует здоровую конкуренцию и стремление улучшать свои позиции. В электронном курсе можно настроить вручение виртуальных наград за достижение определенных уровней мастерства или выполнение сложных задач, что добавляет элемент признания и гордости за свои успехи. Допускается включать небольшие игровые элементы в учебные материалы: например, студенты могут играть в мини-игру, где им нужно правильно расставить операторы в коде или решить логическую задачу. Отображение

прогресса студентов можно представить в виде графиков и диаграмм, позволяющих визуализировать их успехи и видеть, насколько они продвинулись в изучении материала.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что внедрение интерактивных методов преподавания программирования для студентов первого курса вуза является важным шагом в повышении качества образовательного процесса. Применение кейс-метода, групповых дискуссий, ролевых игр, компьютерных симуляций и тренажеров, а также геймификации позволяет существенно увеличить интерес студентов к дисциплине, улучшить их мотивацию и углубить понимание ключевых концепций программирования.

Исследования показывают, что такие методы способствуют формированию критического мышления, развитию коммуникативных навыков и умению работать в команде, что особенно важно в условиях современного рынка труда. Кроме того, интерактивные формы обучения помогают студентам адаптироваться к самостоятельной учебной деятельности и развивать навыки самоорганизации.

Таким образом, использование интерактивных методов преподавания программирования становится необходимым элементом современной образовательной среды, способствующим подготовке квалифицированных специалистов, готовых к решению сложных профессиональных задач.

Литература

1. Голованова И.И., Асафова Е.В., Телегина Н.В. Практики интерактивного обучения: метод. пособие. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. 288 с.
2. Смирнов И.П. Теория профессионального образования М.: Российская академия образования, НИИРПО, 2006. 320 с.
3. Ялалов Ф.Г. Многомерные педагогические компетенции // Педагогика. 2012. № 4. С. 45–53.
4. Щуркова Н.Е. Новые технологии воспитательного процесса М.: Творческая педагогика, 2005. 365 с.
5. Гулакова М.В., Харченко Г.И. Интерактивные методы обучения в вузе как педагогическая инновация // Науч.-метод. электрон. Журн. «Концепт». 2013. № 11. С. 31–35.
6. Амирова Н.Г., Салимова Х.Г. Педагогические техники взаимодействия педагога и обучающегося // Modern Science. 2020. № 10–2. С. 359–362.
7. Bergmann J., Sams A. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. Eugene – Alexandria: International Society for Technology in Education, 2012. 124 с.

Лукьянов Андрей Кириллович

Канд. техн. наук, доцент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0001-9290-4450

Тел.: +7-953-911-61-97

Эл. почта: andrei.k.lukyanov@tusur.ru

A.K. Lukyanov

Interactive Methods in Teaching ‘Programming’ for First-Year Students

The study of the effectiveness of using interactive methods in teaching ‘Programming’ to first-year university students is presented. Such methods as the case method, group discussions, role-playing games, computer simulations and trainers, as well as gamification are considered. The study shows that the use of interactive forms of training contributes to increasing students' interest to the subject, improves their academic performance and develops critical thinking. A positive effect of proposed interactive methods on the formation of communication skills and the ability to independent learning is noted. The need for further development and implementation of interactive methods in teaching ‘Programming’ corresponding to the modern trends in education and the needs of the labor market is emphasized.

Keywords: interactive teaching methods, subject, programming.

References

1. Golovanova II, Asafova EV, Telegina NV. Praktiki interaktivnogo obucheniya. [Interactive learning practices]. Kazan: Kazan University; 2014. (In Russ).
2. Smirnov IP. Teoriya professional'nogo obrazovaniya [Theory of vocational education]. M.: Rossijskaya akademiya obrazovaniya. NIIRPO; 2006. (In Russ).
3. Yalalov FG. Mnogomernye pedagogicheskie kompe-tencii [Multidimensional pedagogical competencies]. Pedagogika [Pedagogy]. 2012;(4):45–53. (In Russ).
4. Shchurkova NE. Novye tekhnologii vospitatel'nogo processa [New technologies of the educational process]. M.: Tvorcheskaya pedagogika; 2006. (In Russ).

5. Gulakova MV, Harchenko GI. Interaktivnye metody obucheniya v vuze kak pedagogicheskaya innovaciya [Interactive teaching methods in higher education as a pedagogical innovation]. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept» [Scientific and methodological electronic journal 'Concept']. 2013;(11):31–35. (In Russ).

6. Amirova NG, Salimova HG. Pedagogicheskie tekhniki vzaimodejstviya pedagoga i obuchayushchegosya [Pedagogical techniques of interaction between teacher and student]. Modern Science. 2020;(10–2):359–362. (In Russ).

7. Bergmann J, Sams A. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. Eugene – Alexandria: International Society for Technology in Education; 2012.

Andrey K. Lukyanov

Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-953-911-61-97

Email:

andrei.k.lukianov@tusur.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ

Рассматриваются проблемы использования генеративных нейросетей в проведении исследовательской и проектной деятельности. Актуальность исследования определяется стремительным развитием цифровых технологий, получивших применение во всех областях жизнедеятельности современного человека, что ставит новые вызовы перед системой высшего образования. Предпринята попытка рассмотреть как положительные стороны нейронных технологий, так и потенциальные угрозы в контексте проведения исследовательских и проектных работ.

Ключевые слова: генеративная нейросеть, искусственный интеллект, исследовательская деятельность, проектная деятельность, цифровые технологии, традиционные методы.

В современном мире наблюдается проникновение нейронных сетей и технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) практически во все области человеческой деятельности, что особенно заметно в сфере исследовательской и проектной работы. Использование нейросетей, обладающих способностью к автоматизации процессов, значительно увеличивает скорость обработки больших массивов данных, необходимых для проведения различных исследований, разработки инновационных проектов и решения сложных задач. Более того, такие технологии способны находить уникальные и ранее недоступные человеку решения, что в значительной степени расширяет горизонты научных и практических изысканий.

Литературный обзор

Несмотря на многочисленные преимущества, использование нейронных сетей сопряжено с определёнными рисками, которые затрагивают как правовые, так и этические аспекты, а также вопросы технологической надёжности. В частности, ключевыми проблемами становятся обеспечение сохранности обрабатываемых данных, гарантирование корректности анализа информации и сохранение роли человека в принятии ответственных решений. Так, нейросети, способные автоматически генерировать текст или проводить сложные расчёты, нередко вызывают сомнения в надёжности получаемых результатов, поскольку их алгоритмы иногда допускают ошибки, способные повлиять на принятие решений.

Показательной в этом отношении является история, связанная с публичным признанием студента РГГУ Александром Жаданом факта использования ChatGPT при написании квалификационной работы. Формулируя для нейросети запросы, студент получал развёрнутые ответы, которые, будучи переведёнными с английского языка на русский, становились основой текста его работы [7]. Приведенный пример стал точкой отсчёта для споров вокруг ChatGPT и последующих исследований функционала нейросетей во всех сферах деятельности, включая исследовательскую и проектную.

В настоящей статье предпринята попытка рассмотреть как положительные стороны нейронных технологий, так и потенциальные угрозы в контексте проведения исследовательских и проектных работ.

Рассматриваемая тема привлекает внимание многих исследователей. В [1] обсуждаются преимущества и недостатки использования технологий искусственного интеллекта в образовании и науке. Авторы показывают, что вызовы, которые ИИ ставит перед традиционной системой образования, могут быть преодолены. Они отмечают, что «искусственный интеллект может обеспечить персонализированный и адаптивный учебный процесс, интерактивную и иммерсивную учебную среду» [1], но при этом подчеркивают необходимость уделять внимание этической стороне использования ИИ и обучению педагогов работе с этой технологией.

Авторы [2] исследовали внедрение технологий на базе искусственного интеллекта в обучение иностранному языку в вузе. Их экспериментальная апробация показала, что использование ИИ способствует повышению мотивации обучающихся и активному вовлечению в учебный процесс. Авторы приходят к выводу, что «использование искусственного интеллекта в рамках языковых программ обучения студентов ... имеет большой потенциал в формировании различных аспектов речи, особенно ее фонетической стороны».

Гаврилина Е.А. [3] рассматривает изменения академического этоса в условиях развития технологий и функционирования академического капитализма. Она обращает внимание на практики академического мошенничества как среди студентов, так и в профессиональной среде, и подчеркивает необходимость борьбы с ними не только карательными мерами, но и путем формирования ценностных ориентиров. Автор предупреждает: «Если не удастся сохранить этос науки и академическую честность как высшую ценность, то ценность науки может быть девальвирована» [3].

В свою очередь А.Д. Жуков [4] анализирует разногласия, возникающие из-за использования генеративных нейросетей в образовательном процессе. Он выделяет угрозы, специфичные для системы образования, и предлагает выработать свод правил, регламентирующих применение генеративных систем при создании эссе, ответах на тесты, подготовке курсовых и дипломных работ. Автор считает, что «обучающихся нужно стимулировать самостоятельно маркировать задания, выполненные с использованием ИИ и без него» [4], что позволит снизить остроту проблемы академического мошенничества.

Зашихина И.М. [5] исследовала возможность использования ChatGPT для написания введения к научной статье по актуальной тематике управления Арктикой. Проведенное исследование показало, что ChatGPT не способен справиться с требованиями к научной статье в современном научно-публикационном дискурсе. Автор приходит к выводу, что «ChatGPT не может считаться продуктивным в формулировке проблемы исследования и определении пробелов в науке» [5], поскольку модель не обладает способностью анализировать социальные, политические и экономические изменения.

В [6] А.А. Паскова рассмотрела практические аспекты применения ChatGPT в высшем образовании. Она отмечает, что включение ChatGPT в практику преподавания может значительно повысить эффективность учебного процесса. Однако необходимо внедрять данную технологию осторожно, учитывая ее ограничения: «В процессе внедрения генеративных нейронных сетей в образовательный процесс нужно учитывать ограничения возможности их использования: недостаток креативности, предвзятость и неточности, зависимость от технологий» [6].

Кроме того, было проведено эмпирическое исследование возможностей ChatGPT в исследовательской работе студентов [7]. Выявлено, что ChatGPT способен решать лишь некоторые исследовательские задачи в соответствии с запросами пользователя, однако объем обзоров и глубина их содержания оказались неудовлетворительными. Авторы отмечают, что «в случаях нехватки необходимой информации для решения поставленной задачи ChatGPT прибегал к фальсификации данных и генерированию несуществующих сведений».

На основании анализа представленных исследований можно сделать вывод, что тема применения генеративных нейросетей в исследовательской деятельности является предметом активного изучения и дискуссии. С одной стороны, технологии ИИ и, в частности, ChatGPT демонстрируют потенциал в образовательном процессе и могут способствовать повышению мотивации и эффективности обучения. С другой стороны, имеются серьезные ограничения и риски, связанные с использованием генеративных нейросетей, включая проблемы академической честности, этические вопросы и недостатки самой технологии.

Таким образом, дальнейшее развитие и исследование данной темы требуют взвешенного подхода, учитывающего как преимущества, так и недостатки применения генеративных нейросетей в исследовательской деятельности.

Возможности генеративных нейросетей в исследовательской и проектной деятельности

Идея создания генеративных нейросетей изначально была направлена на разработку технологий, способных создавать контент, имитирующий стиль и структуру исходных данных, что нашло применение в таких областях, как искусство, музыка, дизайн и моделирование текстов. Содержание, сгенерированное нейросетью, благодаря особенностям его алгоритмов, неизменно остаётся уникальным, поскольку нейросеть, основываясь на случайных процессах и сложных вычислениях, никогда не воспроизводит два идентичных результата. Основной принцип работы генеративных нейросетей строится на взаимодействии двух компонентов – генератора и дискриминатора, выполняющих свои функции в рамках концепции конкурентного обучения. Генератор, анализируя входные данные и изучая их распределение, создаёт новые образцы, стремясь максимально приблизить их к исходным данным. Одновременно с этим дискриминатор выполняет роль оценщика, пытаясь определить, являются ли предоставленные данные результатом генерации или исходными, реальными данными.

На каждом этапе работы дискриминатор, исследуя данные, полученные генератором, сравнивает их с реальными образцами, что позволяет ему совершенствовать способность к различению. Этот процесс, представляющий собой итеративное соревнование между генератором и дискриминатором, способствует постоянному повышению качества создаваемых данных. Таким образом, взаимодействие двух составляющих нейросети приводит к улучшению модели, которая,

постепенно устраняя неточности, становится способной создавать всё более реалистичный и сложный контент.

Рассмотрим возможности генеративных нейросетей в проведении исследовательской и проектной работы.

Возможности генеративных нейросетей в данной области являются предметом пристального внимания, так как эти технологии существенно изменяют подходы к обработке информации, моделированию процессов и принятию решений. Одной из ключевых особенностей нейросетей, отличающей их от традиционных методов, является способность оперативно обрабатывать большие массивы данных, что оказывается крайне полезным при необходимости анализа значительных объёмов информации, например при обработке анкетных данных социологических исследований. Анализируя такие данные с высокой скоростью, нейросети выявляют скрытые закономерности, что не только ускоряет исследовательские процессы, но и делает возможным проведение экспериментов в условиях ограниченного времени.

Особое место в исследовательской практике занимает использование нейросетей для моделирования сложных систем, которое позволяет прогнозировать поведение различных объектов и явлений. Например, с их помощью становится возможным не только оценить последствия изменений климата, но и смоделировать функционирование сложных технических систем, выявляя потенциальные риски ещё на этапе проектирования. Как отмечают Бобунова А.С. и Сергеева М.Г. [2], внедрение нейросети в образовательные процессы позволяет создавать более точные и адаптивные модели обучения, что способствует улучшению качества подготовки специалистов в различных областях. Значимость использования нейросетей для моделирования сложных систем обусловлена их способностью решать задачи, которые ранее считались практически невыполнимыми из-за ограниченности традиционных вычислительных подходов. Применяя методы машинного обучения и глубокого анализа данных, нейросети позволяют исследователям не только прогнозировать, но и управлять процессами, обеспечивая точность и скорость принятия решений, что особенно важно в условиях стремительно меняющегося мира. Использование нейросети в моделировании не только облегчает понимание сложных процессов, но и позволяет находить оптимальные решения, которые иначе могли бы быть упущены из-за ограничений человеческого восприятия. Кроме того, внедрение нейросетей в образовательные и научные процессы способствует формированию адаптивных систем, способных подстраиваться под индивидуальные запросы пользователей, что значительно повышает эффективность обучения и исследования.

Ещё одним неоспоримым преимуществом нейросетей является их способность к персонализации решений, благодаря которой они адаптируются под конкретные задачи или потребности пользователей. В образовательной сфере, например, это выражается в создании индивидуализированных программ обучения, которые учитывают особенности учащихся, повышая эффективность их подготовки. Важной чертой нейросетей, определяющей их актуальность для исследовательской работы, является высокая точность вычислений, которая существенно снижает вероятность ошибок, особенно критичных для научных исследований. Гаврилина Е.А. [3] подчёркивает, что, несмотря на значительные преимущества ИИ, необходимо учитывать этические аспекты его применения, чтобы избежать потенциальных рисков, связанных с нарушением академической честности и сохранением конфиденциальности данных.

Интеграция нейросетей с другими современными технологиями, включая анализ данных с датчиков, использование виртуальных моделей для тестирования гипотез и предоставление рекомендаций на основе полученных результатов, создаёт условия для разработки комплексных решений, охватывающих широкий спектр задач. Жуков А.Д. [4] выделяет, что, хотя генеративная нейросеть открывает новые горизонты для образования и исследований, она также приносит с собой вызовы, связанные с необходимостью разработки нормативных актов и формированием культуры этичного использования ИИ в образовательных учреждениях. Это требует от преподавателей и исследователей не только технической грамотности, но и осознанного подхода к внедрению ИИ-технологий, учитывающего как их потенциал, так и возможные угрозы. Использование нейросетей в сочетании с реальными данными и имитационными моделями позволяет, во-первых, существенно углубить аналитические возможности, предоставляя исследователям инструменты для выявления закономерностей, недоступных традиционным методам анализа. Во-вторых, это способствует созданию инновационных образовательных решений, способных адаптироваться к потребностям конкретных учащихся и образовательных учреждений.

Значимость таких интегративных процессов обусловлена тем, что они позволяют минимизировать влияние человеческого фактора, исключая типичные ошибки, возникающие из-за ограничений человеческого восприятия или усталости. Одновременно с этим технологии нейросетей, аккумулируя данные из различных источников, обеспечивают более точное прогнозирование и моделирование событий, что в свою очередь повышает надёжность и обоснованность принимаемых решений. Важность данного процесса также заключается в его способности стимулировать инновационное развитие образовательных и исследовательских институтов, создавая предпосылки для внедрения прогрессивных подходов к обучению. Например, использование технологий ИИ позволяет не только анализировать учебные траектории учащихся, но и разрабатывать адаптивные образовательные программы, повышая их эффективность и индивидуализируя процесс обучения.

Таким образом, возможности генеративных нейросетей в исследовательской и проектной деятельности многогранны и перспективны. Однако для их эффективного и этически обоснованного использования необходимо учитывать как технические, так и социальные аспекты, интегрируя инновации с ответственным подходом к управлению рисками. При этом важно учитывать, что развитие технологий в этой области происходит с невероятной скоростью. Например, нейросеть ChatGPT только за 2024 год прошла через несколько крупных обновлений, а внутри каждой версии улучшения происходили практически каждую неделю. Это позволило значительно повысить качество взаимодействия с пользователями, включая улучшение интерфейса, увеличение точности обработки запросов, расширение языковых возможностей и добавление новых аналитических инструментов. Кроме того, сейчас ChatGPT способен анализировать до 10 прикрепленных документов одновременно, что существенно расширяет его возможности в работе с большими объёмами данных.

Однако важно понимать, что генеративные нейросети, такие как ChatGPT, не должны рассматриваться как замена традиционных инструментов поиска информации, таких как поисковые системы (например, Google) или базы данных библиотек. Их ключевая ценность заключается не в предоставлении конкретных фактов, а в способности анализировать большие массивы загруженных данных, выявлять закономерности и помогать в обработке сложной информации. Это требует изменения подхода к работе с такими инструментами: вместо того чтобы задавать вопросы о фактах, пользователь должен предоставлять собственные данные и формулировать запросы на их анализ. Например, загружая документы или массивы данных, можно использовать нейросеть для синтеза, структурирования или выявления новых взаимосвязей, что делает её мощным аналитическим инструментом.

Особое значение имеет умение правильно ставить вопросы и формулировать задачи для нейросети. Чтобы воспользоваться её полным потенциалом, важно научиться грамотно взаимодействовать с этим инструментом. Здесь уместна метафора: генеративную нейросеть можно воспринимать как калькулятор. Отвергать возможность пользоваться таким инструментом просто нерационально, но при этом нужно чётко понимать его возможности и ограниченность. Как калькулятор не заменяет навыков математического анализа, так и нейросеть не может заменить интеллектуальную работу, требующую глубокого понимания контекста и критического мышления. Задача исследователя – использовать нейросеть для решения конкретных задач, которые ей под силу, направляя её работу и контролируя результаты.

Обратим внимание на недостатки генеративных нейросетей в исследовательской и проектной деятельности.

Несмотря на очевидные преимущества, которыми обладают генеративные нейросети, их использование сопряжено с рядом недостатков, способных ограничить их эффективность в исследовательской и проектной деятельности. Одной из ключевых проблем, затрудняющих применение нейросетей, является необходимость наличия большого объёма качественных и репрезентативных данных для обучения. В ряде случаев, особенно в узкоспециализированных областях, собрать такие данные оказывается затруднительно, а их подготовка, включающая процессы очистки, классификации и структурирования, требует значительных временных и материальных затрат, замедляя начало продуктивного использования модели. Как отмечают Бобунова А.С. и Сергеева М.Г., «процесс подготовки данных для обучения ИИ моделей требует значительных ресурсов и зачастую выходит за пределы возможностей отдельных исследовательских групп» [2].

Указанная проблема имеет принципиальное значение, поскольку недостаточная репрезентативность или низкое качество данных для обучения генеративных нейросетей неизбежно приводит к снижению точности и универсальности прогнозов. Это в свою очередь затрудняет их использование в практической деятельности, особенно там, где требуется высокая степень достоверности выводов, например в медицине, инженерии или праве.

Кроме того, процесс подготовки данных, включающий их очистку, категоризацию и последующую структуризацию, являясь трудоёмким и затратным, выступает критическим этапом разработки моделей. Игнорирование или упрощение данного этапа может стать причиной возникновения ошибок, проявляющихся на более поздних стадиях применения моделей, тем самым создавая риски для выполнения исследовательских задач. Например, как указывают Бобунова А.С. и Сергеева М.Г., отсутствие достаточных ресурсов для проведения данных процессов сужает возможности отдельных исследовательских групп, что приводит к созданию моделей с ограниченной областью применения, не способных эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям.

Этические и конфиденциальные аспекты представляют собой ещё одну важную проблему, так как данные, применяемые для обучения нейросетей, нередко содержат личную или коммерчески чувствительную информацию. В случае утечек или некорректного использования такие данные могут стать причиной серьёзных правовых и репутационных последствий. К тому же точность и достоверность информации, генерируемой нейросетями, напрямую зависят от качества исходных данных, на которых проводилось обучение. Если в них содержатся ошибки, устаревшие сведения или искажения, это неминуемо приводит к появлению недостоверных или даже вводящих в заблуждение результатов. Гаврилина Е.А. подчёркивает [3], что «недостатки в качестве обучающих данных могут приводить к генерации некорректной информации, что подрывает доверие к результатам исследований, основанных на таких моделях».

Дополнительным ограничением генеративных нейросетей является их неспособность эффективно работать с задачами, выходящими за рамки обучающей выборки. Вследствие этого они могут оказаться не готовыми к выполнению нестандартных задач или адаптации к быстро меняющимся условиям, что существенно снижает их применимость в новых и динамично развивающихся областях. Более того, автоматизация, характерная для нейросетей, может привести к сокращению рабочих мест, вызывая социальные проблемы, а также быть использована для создания манипулятивного контента, например поддельных данных, изображений или видео, что требует строгого контроля. Жуков А.Д. отмечает, что «автоматизация процессов с помощью ИИ может привести к значительным социальным изменениям, включая потерю рабочих мест и усиление неравенства» [4].

Ещё одним значимым недостатком является зависимость пользователей от результатов работы нейросетей, что может негативно сказаться на их уровне критического мышления и способности к самостоятельному анализу. Кроме того, стоит

учитывать ограниченность фильтрации данных и недостаточную способность нейросетей различать контекст. Генерируемая информация может основываться как на авторитетных источниках, так и на некачественных материалах, что подрывает доверие к её применению. Поддержание нейросетей также сопряжено с трудностями, так как необходимость периодического обновления и дообучения модели требует значительных ресурсов, а это делает их использование менее рентабельным. Зашихина И.М. подчёркивает, что «зависимость от ИИ может ослабить способность исследователей к самостоятельному анализу и критическому мышлению, что является фундаментом научного метода» [5].

Сложность понимания внутренней логики работы нейросетей, остающейся непрозрачной даже для разработчиков, создаёт дополнительные трудности, особенно в научной деятельности, где требуется обоснованность и воспроизводимость результатов. При взаимодействии с нейросетью пользователю необходимо учитывать, что возможные расхождения в восприятии информации между человеком и системой могут возникать как вследствие некорректного построения запроса, так и из-за специфики алгоритмов обработки данных нейросетью. Например, при запросе написать статью на определённую тему пользователь может ожидать развернутого текста с аналитическими выводами, а нейросеть, интерпретируя запрос в ином контексте, способна предоставить информацию о маркетплейсе, где можно приобрести уже готовую статью. Это несоответствие связано с тем, что система, анализируя запрос, стремится удовлетворить его формально, основываясь на собственной базе данных и алгоритмах, не всегда учитывающих интенции пользователя.

Не менее важной проблемой является продолжение генерации ответа на основе ранее предоставленной информации, даже если она не соответствует изначальному запросу. Нейросеть, стремясь сохранить логическую связность ответа, может настаивать на ошибочной интерпретации, что в свою очередь усложняет процесс получения точного результата.

Кроме того, качество предоставляемой информации варьируется в зависимости от источника, на котором она основана. Алгоритмы нейросети способны опираться как на достоверные данные из научных публикаций, так и на информацию сомнительного качества, например рефераты школьников, не проходившие тщательной проверки. Такое положение дел, будучи обусловленным недостаточной фильтрацией данных или поверхностным анализом контекста, существенно ограничивает возможности использования нейросетей для задач, требующих высокой точности и академической строгости. Следовательно, пользователю необходимо не только тщательно формулировать запросы, но и критически оценивать полученные результаты.

Итак, подведем итог проведенного исследования. Хотя нейросети открывают новые возможности в исследовательской и проектной работе, их недостатки, включающие сложность обучения, этические риски, ограничения в адаптации к нестандартным задачам и снижение уровня критического мышления у специалистов, подчёркивают необходимость их осознанного применения. В случаях где требуется глубокое понимание контекста, высокая степень интерпретации и этическая ответственность, «традиционные» подходы сохраняют своё преимущество, предоставляя исследователям контроль над процессом, прозрачность методов и возможность учитывать субъективные аспекты изучаемого явления.

В заключение можно утверждать, что наиболее рациональный подход к организации исследовательской деятельности заключается в поиске баланса между применением нейросетевых технологий и традиционных методов анализа, каждый из которых обладает своими уникальными преимуществами. Использование нейросетей, характеризующихся способностью оперативно обрабатывать большие объёмы данных, выявлять скрытые закономерности и предоставлять инновационные решения для моделирования и прогнозирования, открывает перед исследователями широкие возможности, которые ранее были недоступны. Однако при этом нельзя недооценивать значимость традиционных методов, основывающихся на глубоком человеческом анализе, который позволяет учитывать контекст, интерпретировать многозначные явления и уделять внимание этическим аспектам. Комбинирование технологий и классических методов, проводимое с учётом их сильных сторон, позволяет не только повысить эффективность научных исследований, но и сохранить ключевые качества исследователя, такие как критическое мышление, аналитические способности и соблюдение высоких этических стандартов.

Таким образом, дальнейшее развитие нейросетей не только расширяет возможности исследовательской и проектной деятельности, но и требует от пользователей навыков их осознанного применения. Эти технологии открывают перспективы для работы с большими данными, анализа сложных систем и автоматизации рутинных процессов, но их использование должно быть интегрировано в структуру научной и образовательной деятельности с учётом этических и профессиональных стандартов.

Литература

1. Агальцова Д.В., Валькова Ю.Е. Вызов искусственного интеллекта традиционной системе образования // МНКО. 2024. № 2 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyzov-iskusstvennogo-intellekta-traditsionnoy-sisteme-obrazovaniya> (дата обращения: 05.12.2024).

2. Бобунова А.С., Сергеева М.Г. Классификация и внедрение технологий на базе искусственного интеллекта в обучение иностранному языку в вузе // Концепт. 2024. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-vnedrenie-tehnologiy-na-baze-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenie-inostrannomu-yazyku-v-vuze> (дата обращения: 05.12.2024).
3. Гаврилина Е.А. Сохранение академической честности в университете в эпоху технологий // Вестник прикладной этики. 2023. № 2 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sohranenie-akademicheskoy-chestnosti-v-universitete-v-epohu-tehnologiy> (дата обращения: 05.12.2024).
4. Жуков А.Д. Генеративный искусственный интеллект в образовательном процессе: вызовы и перспективы // Вестн. МГУКИ. 2023. № 5 (115). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/generativnyy-iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovatelnom-protsesse-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 05.12.2024).
5. Зашихина И.М. Подготовка научной статьи: справится ли ChatGPT? // Высшее образование в России. 2023. № 8-9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-nauchnoy-statii-spravit-sya-li-chatgpt> (дата обращения: 05.12.2024).
6. Паскова А.А. Практические аспекты применения ChatGPT в высшем образовании // Вестн. Майкопского гос. технол. ун-та. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-primeneniya-chatgpt-v-vysshem-obrazovanii> (дата обращения: 05.12.2024).
7. Сысоев П.В., Филатов Е.М. ChatGPT в исследовательской работе студентов: запрещать или обучать? // Вестн. ТГУ. 2023. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-v-issledovatel'skoy-rabote-studentov-zapreshchat-ili-obuchat> (дата обращения: 04.12.2024).

Гончарова Любовь Анатольевна

Канд. пед. наук, доцент Отделения иностранных языков Школы общественных наук Томского политехнического университета (НИ ТПУ)

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0001-8944-7797

Тел.: +7-952-157-68-67

Эл. почта: sla_19.82@mail.ru

Серебряков Константин Васильевич

Аспирант Отделения иностранных языков Школы общественных наук Томского политехнического университета (НИ ТПУ)

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050

Тел.: +7-923-422-60-65

Эл. почта: kva14@tpu.ru

L.A. Goncharova, K.V. Serebryakov

The Use of Generative Neural Networks in Research and Project Activities: Opportunities and Pitfalls

The article is dedicated to the issue of using generative neural networks in conducting research and project activities. The relevance of the study is determined by the rapid development of digital technologies that have found their application in all areas of modern people's life. That inevitable process poses new challenges to the system of higher education. This research attempts to consider both the positive aspects of neural technologies and potential threats of their using.

Keywords: generative neural network, artificial intelligence, research activity, project activity, digital technologies, traditional methods.

References

1. Agal'cova DV, Val'kova YuE. Vyzov iskusstvennogo intellekta tradicionnoj sisteme obrazovaniya [The challenge of artificial intelligence to the traditional education system]. MNKO. 2024;2(105). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyzov-iskusstvennogo-intellekta-traditsionnoj-sisteme-obrazovaniya> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).
2. Bobunova AS, Sergeeva MG. Klassifikatsiya i vnedrenie tekhnologij na baze iskusstvennogo intellekta v obuchenie inostrannomu yazyku v vuze [Classification and implementation of artificial intelligence-based technologies in foreign language teaching at the university]. Koncept [The concept]. 2024;(5). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-vnedrenie-tehnologiy-na-baze-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenie-inostrannomu-yazyku-v-vuze> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).
3. Gavrilina EA. Sokhranenie akademicheskoy chestnosti v universitete v ehpokhu tekhnologij [Maintaining academic integrity at the University in the age of technology]. Vedomosti prikladnoj etiki [Bulletin of Applied Ethics]. 2023;2(62). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sohranenie-akademicheskoy-chestnosti-v-universitete-v-epohu-tehnologiy> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).
4. Zhukov AD. Generativnyy iskusstvennyy intel-lekt v obrazovatel'nom processe: vyzovy i perspektivy [Generative artificial intelligence in the educational process: challenges and prospects]. Vestnik MGUKI [Bulletin of mguki]. 2023;5 (115). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/generativnyy-iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovatelnom-protsesse-vyzovy-i-perspektivy> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).
5. Zashihina IM. Podgotovka nauchnoj stat'i: spra-vitsya li ChatGPT? [Preparation of a scientific article: will ChatGPT be able to cope?]. Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. 2023;8-9. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-nauchnoy-statii-spravit-sya-li-chatgpt> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).

6. Paskova AA. Prakticheskie aspekty primeneniya ChatGPT v vysshem obrazovanii [Practical aspects of using ChatGPT in higher education]. Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of the Maikop State Technological University]. 2023;(3). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-primeneniya-chatgpt-v-vysshem-obrazovanii> [Accessed: 05 December 2024]. (In Russ).

7. Sysoev PV, Filatov EM. ShatGPT v issledovatel'skoj rabote studentov: zapreshchat' ili obuchat'? [WhatGPT in students' research work: prohibit or teach?]. Vestnik TGU [Bulletin of TSU]. 2023;(2). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-v-issledovatel'skoy-rabote-studentov-zapreshchat-ili-obuchat> [Accessed: 04 December 2024]. (In Russ).

Lubov A. Goncharova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Foreign Languages Department, School of Social Sciences, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)

30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-8944-7797)

Phone: +7-952-157-68-67

Email: sla_19.82@mail.ru

Konstantin V. Serebryakov

PhD Student, Foreign Languages Department, School of Social Sciences, National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)

30, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-923-422-60-65

Email:

kva14@tpu.ru

ПОДСИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ И ОБНАРУЖЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

Рассматривается процесс разработки системы мониторинга цифровой среды и обнаружения нештатных ситуаций. Подсистема представляет собой ПО для мониторинга нештатных ситуаций. Код подсистемы имеет поддержку расширения функционала для конкретных организаций, а также уже используется в организациях.

Ключевые слова: мониторинг, цифровая среда, нештатные ситуации, ошибки, обработка данных.

Необходимость мониторинга цифровой среды (ЦС) определяется непрерывным нахождением под риском её компонентов. Поэтому для обеспечения непрерывной организации образовательного процесса необходимо отслеживать нештатные ситуации (НШС) в ЦС в масштабе реального времени. В силу сложности и многомерности данной задачи одних лишь человеческих ресурсов для этого недостаточно. Потому наиболее целесообразным решением является создание автоматической системы мониторинга нештатных ситуаций.

Постановка задачи

Наиболее распространенными НШС в ЦС вуза являются:

- ошибки в работе сети;
- сбои в работе программ;
- исключения, выбрасываемые программами;
- проблемы информационной безопасности.

Ошибки в работе сети можно отслеживать автоматически. При возникновении таковых данные об ошибке передаются в виде исключения (автоматически) либо отчёта об ошибке (наблюдателем). По этой причине их мониторинг представляется возможным. Сбои программ и исключения отслеживаются ещё легче, поскольку внедрить в обработчик исключений той или иной программы дополнительный функционал для подсистемы мониторинга не составляет труда; при сбоях ПО чаще всего создаётся отчёт об ошибке в машиночитаемом виде, который программа может обрабатывать. Нарушения безопасности в ЦС отследить можно далеко не во всех ситуациях, однако когда это возможно, то их можно также представить в качестве отчётов. В связи с этим практически все НШС можно обработать на программном уровне. Если же по какой-то причине НШС возникает в сфере, не отслеживаемой системой, то сотрудникам необходимо ввести дополнительный функционал с данной информацией самостоятельно (но с применением информационных технологий).

Таким образом, можно предложить список источников НШС, которые обязаны учитываться в подсистеме мониторинга (рисунок 1).

Подсистема мониторинга будет отслеживать и собирать данные об НШС и записывать их в базу данных (БД).



Рисунок 1 – Источники данных о НШС

Подсистема мониторинга будет отслеживать и собирать данные об НШС и записывать их в базу данных (БД). Рассмотрим подробнее каждую из них.

1. Исключения из выполняемых программ. Если в программе, используемой в ЦС, появляется исключение, обработчик передаёт данные об этом исключении подсистеме, а та в свою очередь записывает данные в БД.

2. Журналы выполняемых программ. Многие программы в процессе своей работы записывают данные о запуске/выполнении тех или иных функций в специальные файлы – журналы. Сведения об ошибках, указанные в этих журналах, обрабатываются отдельными программными потоками в подсистеме.

3. Отчёты об ошибках от сотрудников. Некоторые НШС невозможно отслеживать автоматически с помощью подсистемы монитора. А поскольку данные о них всё ещё должны передаваться в подсистему, предусмотрена система передачи данных посредством заполнения специальных форм сотрудниками организации. Информация из этих форм передаётся в подсистему после заполнения (рисунок 2).

Описание работы подсистемы

Подсистема мониторинга выполнена в виде двух программных модулей: формы отчёта о НШС и самой программы мониторинга НШС (рисунок 3). В рамках этой программы реализовано ведение многопоточного мониторинга журналов и исключений при работе программы. Каждый поток занимается постоянной проверкой источников данных об НШС и при обнаружении таковых преобразует их в программный объект, после чего осуществляется запись этого объекта в таблицу БД. Программа написана на языке C#, и поэтому функционал в ней разбит по классам. Диаграмма классов представлена на рисунке 4.

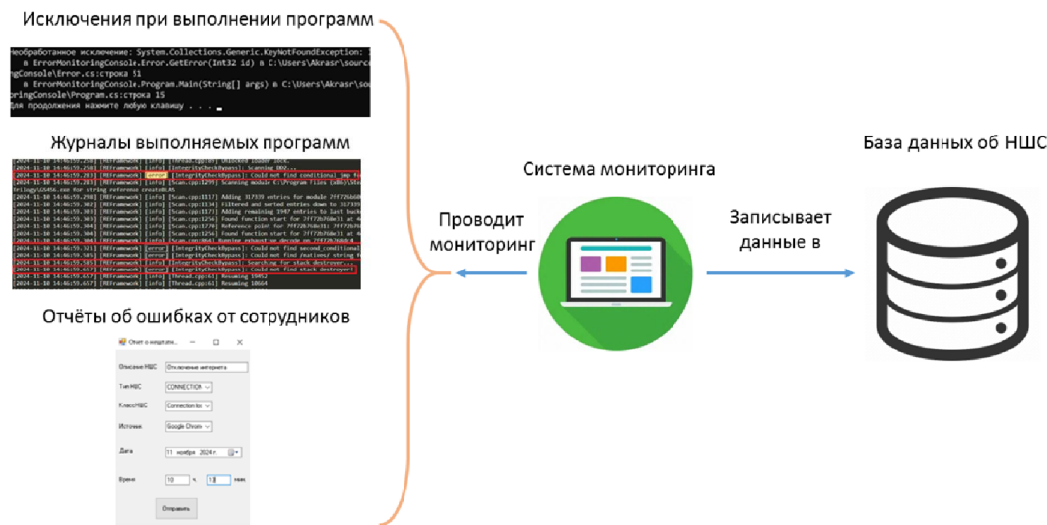


Рисунок 2 – Схема работы подсистемы мониторинга

Отчет о нештатной...

Описание НШС: Нет доступа в интернет

Тип НШС: CONNECTION_ERROR

Класс НШС: Connection lost

Источник: Google Chrome

Дата: 11 ноября 2024 г.

Время: 10 ч. 13 мин.

Отправить

Рисунок 3 – Форма отчёта о НШС

Прямым наследником класса ErrorMonitoringThread является класс FileThread, объекты которого отслеживают наличие файла, требующего мониторинга, и его содержание.

В рамках данной работы был реализован мониторинг ошибок, возникающих при работе REFramework – программы для модификации видеоигр на движке RE Engine. Класс REFrameworkThread проверяет наличие журнала этой программы и отслеживает количество ошибок, указанных в нём. При обнаружении НШС они представляются системе как объекты класса Error. В таком объекте содержится информация об НШС: источник, дата и время возникновения, тип и класс НШС, её описание, а также устройство, на котором произошла НШС. Сами устройства представлены объектами класса Device, где содержится информация об устройстве, на котором произошла НШС. Данные об ошибках и устройствах регистрируются в БД с помощью класса ErrorDB. Он отвечает за всё взаимодействие системы с БД: получение информации об уже зарегистрированных НШС, добавление новых ситуаций и так далее.

Отчёты об ошибках от сотрудников формируются за счёт заполнения специальной формы. Сотрудник указывает в форме все данные: краткое описание, тип НШС, ее класс, источник (причина) (в данном контексте – какая конкретно

программа или устройство выступили инициатором НШС), а также дату и время возникновения. Форма на основе этих данных формирует представление о НШС, которое отправляется в систему для сохранения в БД.

При открытии формы во все элементы управления типа ComboBox добавляются в качестве вариантов все уже известные наименования объектов из соответствующих таблиц БД. Таким образом, сотрудник при поддержке подсистемы может выбрать уже существующий вариант типа, класса или источника, а также может добавить в БД новые объекты. По умолчанию можно указать текущее время.

Описание таблиц БД мониторинга НШС представлено в таблице 1. Добавление новых классов, типов, устройств и иных сущностей в таблицы осуществляется внутри классов Error и Device при взаимодействии с ErrorDB.

Результаты работы подсистемы мониторинга возникновения НШС показаны на рисунках 5, 6.

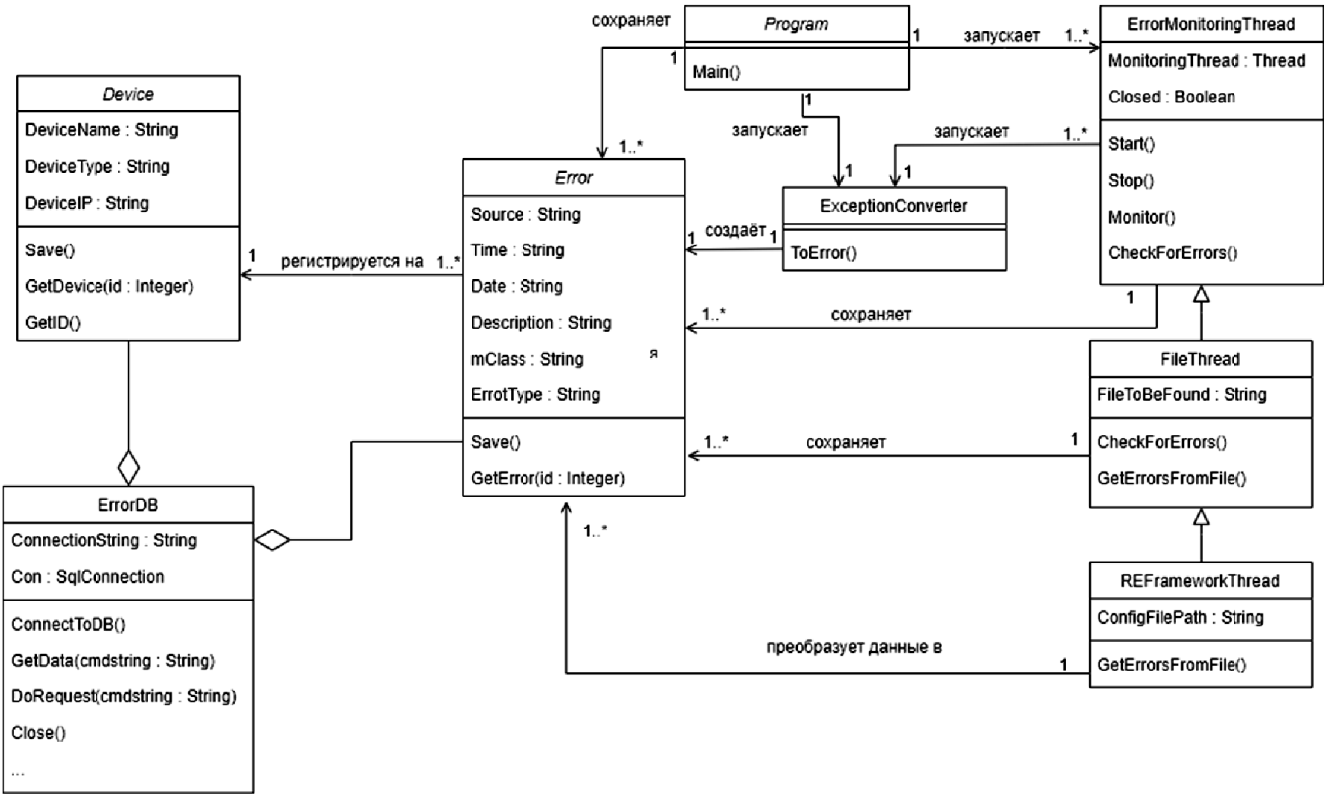


Рисунок 4 – Диаграмма классов подсистемы мониторинга НШС

Таблица 1 – Описание таблиц БД подсистемы мониторинга НШС

Наименование	Описание
ERROR_TABLE	Главная таблица, в которой хранится вся основная информация об НШС
TYPE_TABLE	Идентификационные номера и названия типов НШС
CLASS_TABLE	Идентификационные номера и названия классов НШС
SOURCE_TABLE	Идентификационные номера и названия источников данных НШС
DEVICE_TABLE	Информация об устройствах, включённых в ЦС
DEVICE_TYPE_TABLE	Идентификационные номера и названия типов устройств

Разработанная подсистема может применяться в цифровой среде любой организации. Благодаря гибкой архитектуре её можно модифицировать под конкретные нужды организации-заказчика. Система будет особенно эффективна в ЦС, где ведутся журналы, а также в ЦС, управляемые компетентными ИТ-специалистами.

```

[2024-11-13 16:13:11.534] [REFramework] [error] [IntegrityCheckBypass]: Could not find /natives/ string for DD2.
Really detailed
[2024-11-13 16:13:11.611] [REFramework] [error] [IntegrityCheckBypass]: Could not find stack destroyer!
Really detailed
[2024-11-13 16:13:13.815] [REFramework] [error] [Streamline] Failed to get sl.dll_g.dll module handle
Really detailed
Saving Error REFramework 2024.11.13 0:00:00 16:13:08 Failed to copy DLL file: ???????? ????? ???????. UnknownClass PRO
RAM_EXCEPTION DESKTOP-AM277I8 PC 94.180.88.23
Found Type 1
Found Source 1
Found Class 3
Error is saved
Saving Error REFramework 2024.11.13 0:00:00 16:13:08 Failed to copy DLL file: ???????? ????? ???????. UnknownClass PRO
RAM_EXCEPTION DESKTOP-AM277I8 PC 94.180.88.23
Found Type 1
Found Source 1
Found Class 3
An error is already stored in DB.
Saving Error REFramework 2024.11.13 0:00:00 16:13:11 : Could not find conditional_jump for DD2, attempt IntegrityCheckBy
pass PROGRAM_EXCEPTION DESKTOP-AM277I8 PC 94.180.88.23
Found Type 1
Found Source 1
Found Class 4
Error is saved
Saving Error REFramework 2024.11.13 0:00:00 16:13:11 : Could not find second_conditional_jump for DD2. IntegrityCheckBy
pass PROGRAM_EXCEPTION DESKTOP-AM277I8 PC 94.180.88.23
Found Type 1
Found Source 1
Found Class 4
Error is saved

```

Рисунок 5 – Результаты работы метода добавления данных о НШС

	ID	TYPE_ID	DATE	TIME	DESCRIPTI...	SOURCE_ID	CLASS_ID	DEVICE_ID
►	1	1	2024-10-11	13:45:00	Test Error	1	1	1
	2	4	2024-10-21	13:15:00	Connection ...	1	2	3
	6	1	2024-11-10	14:46:59	: Could not f...	1	4	1
	7	1	2024-11-10	14:46:59	: Could not f...	1	4	1
	9	1	2024-11-11	21:43:59	Failed to co...	1	3	1
	10	1	2024-11-11	21:44:02	: Could not f...	1	4	1
	16	1	2024-11-13	16:13:11	: Could not f...	1	4	1
	17	1	2024-11-13	16:13:11	: Could not f...	1	4	1
	3	1	2024-11-10	14:46:57	Failed to co...	1	3	1
	5	1	2024-11-10	14:46:59	: Could not f...	1	4	1
	8	1	2024-11-10	14:47:01	Failed to g...	1	5	1
	12	1	2024-11-11	21:44:02	: Could not f...	1	4	1
	13	1	2024-11-11	21:44:02	: Could not f...	1	4	1
	14	1	2024-11-11	21:44:05	Failed to g...	1	5	1
	15	1	2024-11-13	16:13:08	Failed to co...	1	3	1
	18	1	2024-11-13	16:13:11	: Could not f...	1	4	1
	19	1	2024-11-13	16:13:11	: Could not f...	1	4	1
	20	1	2024-11-13	16:13:13	Failed to g...	1	5	1
	4	1	2024-11-10	14:46:59	: Could not f...	1	4	1
	11	1	2024-11-11	21:44:02	: Could not f...	1	4	1

Рисунок 6 – Записи в таблице ERROR_TABLE

Кардаев Арсений Сергеевич

Студент Сибирского государственного университета телекоммуникации и информатики (СибГУТИ)

Ипподромская ул., д. 32, г. Новосибирск, Россия, 630112

Тел.: +7-953-881-17-55

Эл. почта: sansndrtlndrtl@gmail.com

Данилова Любовь Филипповна

Доцент каф. математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем, СибГУТИ

Кирова ул., д. 86, г. Новосибирск, Россия, 630102

ORCID 0000-0003-0907-0200

Тел.: +7-913-37-77-68

Эл. почта: LubErmolenko@yandex.ru

A.S. Kardaev, L.F. Danilova

Subsystem for Monitoring the Digital Environment and Detecting Abnormal Situations

The process of developing a system for monitoring the digital environment and detecting abnormal situations as software is considered. The subsystem code supports for extending functional for specific organizations, and is currently being used.

Keywords: digital environment, abnormal situations, errors, data processing.

Arseniy S. Kardaev

Student, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibGUTI)

32, Ippodromskaya st., Novosibirsk, Russia, 630112

Phone: +7-953-881-17-55

Email: sansndrtlndrtl@gmail.com

Lyubov F. Danilova

Associate Professor, Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibGUTI)

86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102

ORCID (0000-0003-0907-0200)

Phone: +7-913-337-77-68

Email

почта:LubErmolenko@yandex.ru

ОБ ОПЫТЕ РАБОТЫ В СПЕЦКЛАССАХ ЦЕНТРА ДОВУЗОВСКОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТУСУРА

Представлен опыт работы учителя физики в спецклассах Центра довузовского дополнительного образования Томского государственного университета систем управления радиоэлектроники (ЦДДО ТУСУР), приведены примеры методической работы учителя по формированию основ инженерного мышления школьников в среднем звене.

Ключевые слова: обучение физике, инженерное мышление.

Формирование технологического суверенитета страны является одной из важных государственных задач. Решение этой задачи в первую очередь связано с развитием инженерного образования на всех ступенях обучения: от школы до вуза. Как отметил Министр просвещения, важно заинтересовать детей физикой и другими естественно-научными предметами. Эту работу учителя могут осуществлять не только на уроках в школе, но и в сфере дополнительного образования.

Обучение физике, согласно требованиям к результатам образования, должно быть построено так, чтобы у учащихся школы формировалось и развивалось инженерное мышление, которое является базовой ступенью к подготовке инженера в технических вузах. Под инженерным мышлением можно понимать способность связывать образы, представления, понятия, определять возможности их применения, способность решать возникающие проблемы, обосновывать выводы и решения, касающиеся создания и эксплуатации техники [1]. Владение инженерным мышлением позволяет нестандартно решать задачи, проявлять творческую инициативу, искать новые пути решения проблем.

В сфере дополнительного образования, направленного на углубленное изучение физики с целью развития инженерного мышления, непосредственное участие принимают учителя общеобразовательных школ и преподаватели вузов.

Так, в Центре довузовского дополнительного образования ТУСУРа в специализированных классах реализуются программы обучения по физике, математике, информатике и русскому языку. Программа обучения физике рассчитана с 7-го по 11-й классы.

Набор в группы происходит по результатам вступительных испытаний. Ученикам необходимо успешно написать работу, материалы которой содержат вопросы и задания по школьному курсу физики из предыдущей ступени обучения. Набор в группы 7-го класса осуществляется по уровню математической подготовки ученика. Нужно отметить, что владение математическим аппаратом во многом определяет успех ученика при изучении физики.

Обучение ведется учителями общеобразовательных школ и лицеев, хорошо знакомыми со спецификой преподавания предмета в школе. В этом случае педагог знает, на какие моменты в работе нужно обратить внимание, чтобы результат обучения был наиболее эффективным.

В 7-х и 8-х классах с учениками проводятся занятия, тематика которых коррелирует со школьной программой по физике. Акцент в работе учитель делает на отдельных вопросах, которые могут вызывать затруднения у учеников. Ведется более детальная проработка тем. Например, начиная изучать физику в 7-м классе, ученики должны познакомиться с понятием физической величины, единицей ее измерения, способом измерения, овладеть умением преобразовывать единицы измерения таких величин, как длина, площадь, объем, масса и др. Практика работы в школе показала, что ученикам трудно дается работа по переводу единиц измерения, которая во многом определяет успешность изучения таких тем, как «Механическое движение», «Плотность вещества». В школьной программе 7-го класса на такую работу отводится один час. В спецклассах ТУСУРа учитель отрабатывает вопрос в течение двух занятий (одно занятие – два академических часа). Постепенное усложнение заданий позволяет сформировать навык работы с единицами измерения и приставками к ним. Свободное владение этими умениями позволяет без труда осваивать новые темы по физике.

Обучение в группах ориентировано на успешное и качественное получение теоретических знаний и практических навыков решения задач повышенной сложности. Такие задачи требуют детального разбора ситуации, построения чертежей, рисунков, прогнозирования и предложения вариативности результата при смене условий задачи.

Постепенно, по мере работы в таком ключе, ученики проявляют инициативу и предлагают варианты решения задач, ведут активное их обсуждение. Важно, что школьник учится не решать конкретную задачу, а понимает, как применить свои знания в данной ситуации.

Изучение некоторых тем по физике вызывает у учеников особые затруднения. Таковой является тема «Простые механизмы». Изучая ее в 7-м классе, вновь к вопросу равновесия и вращения твердого тела (элементам статики) в школьном курсе физики возвращаются только в 10-м классе. Как правило, изучение последних тем в курсе 7-го класса происходит сумбурно, с недостатком времени. Темы «Простые механизмы», «Механическая работа и мощность. Энергия» тесно связаны с изучением основ динамики в 9-м и 10-м классах.

С целью успешного усвоения материала по данной тематике для учеников, которые закончили 7-й и 8-й класс, был разработан летний практический курс занимательной физики, в рамках которого рассматривались теоретические вопросы о механической работе, мощности, энергии, о видах простых механизмов, рассмотрен их принцип действия. В качестве практики проводилось решение разноуровневых задач, практические и лабораторные работы с элементами исследования. Цель курса – формирование устойчивых знаний и умений, развитие интереса и творческих способностей школьников при изучении темы «Статика. Простые механизмы».

Курс проводился в ЦДДО ТУСУРа в августе 2024 года в течение 30 академических часов. В процессе работы ученики разбирались с теорией по таким вопросам, как «Механическая работа и мощность», «Энергия и ее виды», познакомились с простыми механизмами и их разновидностями.

Обучение строилось по схеме: теория – решение задач разного уровня сложности – практические и исследовательские работы. Практические работы ученики выполняли в парах или группах по 3 человека. Проведение эксперимента требовало применения теоретических знаний в заданной ситуации, корректировки и преобразования экспериментальных установок, поиска путей решения учебной проблемы.

Совместная экспериментальная деятельность благотворно повлияла не только на качество знаний и умений по физике, но и позволила наладить коммуникацию между изначально незнакомыми школьниками и сформировать навыки сотрудничества.

Надо отметить, что в новом учебном году ученики с летних практических курсов пришли на занятия по физике в ТУСУР.

В целом опыт работы с учениками средней школы в спецклассах показал результативность как в плане их уровня знаний и умений, так и в мотивационном плане: многие ребята пришли на следующие ступени обучения с целью получать образование, связанное с физикой.

Литература

1. Зуев П.В., Кошечева Е.С. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 44–49.

Бычкова Анастасия Сергеевна

Канд. пед. наук, учитель физики высшей категории, методист Центра довузовского дополнительного образования Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ЦДДО ТУСУРа)

Лебедева ул., 6, г. Томск, Россия, 634061

Тел.: +7-906-949-80-34

Эл. почта: pischulovaas@mail.ru

A.S. Bychkova

Teaching Experience in Specialized Classes at the Center for Pre-University Additional Education

The experience of teaching Physics in specialized classes at the TUSUR Center for Pre-University Continuing Education is presented. The examples of the teacher's methodological work on developing the foundations of engineering thinking among middle school students are provided.

Keywords: teaching physics, engineering thinking.

References

1. Zuev PV, Koshcheeva ES. Razvitie inzhenernogo myshleniya uchashchikhsya v processe obucheniya [Development of engineering thinking of students in the learning process]. Peda-gogicheskoe obrazovanie v Rossii [Pedagogical education in Russia]. 2016;(6):44–49. (In Russ).

Anastasia S. Bychkova

Candidate of Pedagogical Sciences, Physics teacher, methodologist, Center for Pre-University Additional Education, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

6, Lebedeva st., Tomsk, Russia, 634061

Phone: +7-906-949-80-34

Email:

pischulovaas@mail.ru

Содержание

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Афанасьев А.П., Земский А.В., Ефимов С.Н., Попова К.Ю. Подготовка специалистов для телерадиовещательной отрасли в условиях обеспечения технологического суверенитета страны	3
Бабак Л.И., Троян П.Е. Микроэлектроника – важнейший фактор обеспечения технологического суверенитета России	7
Цибульникова В.Ю., Шурыгин Ю.А. Развитие предпринимательских компетенций у обучающихся на технических направлениях подготовки	15

СЕКЦИЯ 1. КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА СТРАНЫ

Аникин А.С., Захаров Ф.Н., Ярков К.А. Роль наставничества в профессиональном становлении молодых преподавателей	23
Орликов Л.Н. Разработка механизмов вовлечения студентов в научно-исследовательскую деятельность	28
Аникин А.С., Абсаямов Р.М., Зубарь Ю.М. Применение макетов электрических схем в практических занятиях по схемотехнике	36
Царев А.П., Каз Е.М. Разработка и внедрение мобильного приложения для покупки подарков с использованием data-driven-подхода: анализ потребительских предпочтений и персонализация предложений	40
Абсаямов Р.М., Добрынин А.С., Зубарь Ю.М., Якименко В.Н. Падение популярности высшего технического образования среди молодёжи	44
Аникин А.С., Захаров Ф.Н., Ярков К.А. Взаимное посещение занятий как один из методов становления молодых преподавателей	48
Окс Е.М. Опыт преподавания фундаментальной дисциплины физики для инженерных направлений подготовки ТУСУРа	52
Береговая О.А., Анцупова А.А. Роль высшего образования в достижении технологического суверенитета России	58
Аминджанов Т.А., Никифоров А.В., Хованский А.В., Шандаров Е.С. Деловая программа на фестивале РобоФинист 2024: инженер – каким он должен быть и как его подготовить	62
Алфёров С.М. Особенности архитектуры отечественных процессоров Эльбрус	66
Кривин Н.Н. Образование, наука или инновации: каким должен быть унифицированный учебный план направлений подготовки института, создаваемого в ТУСУРе объединением факультетов РТФ, РКФ и ФЭТ?	72
Газизов Т.Р., Бусыгина А.В. Передовая инженерная школа ТУСУРа и гранты Российского научного фонда	79

СЕКЦИЯ 2. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Афанасьева Л.С., Петухова С.В. Развитие коммуникативных навыков у студентов экономических специальностей в рамках билингвального проекта	85
Рябчикова Т.А. Технологическое предпринимательство: проблемы формирования компетенций	89
Васильева Н.С., Доме И.Н., Дудин С.А. К вопросу совершенствования изучения дисциплины «Финансовый менеджмент» в университете	93
Киселевский О.С., Харитон Е.О. Использование матрицы социально-личностных компетенций в формировании групп разработчиков программного продукта	97
Янушевская М.Н. Формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению 27.03.02 «Управление качеством» с помощью технологии проектного обучения	103
Хворова И.А. Pedagogical Design for Professional Training in English (Material Science and Technologies)	107

Бирюкова Н.С., Борзцова С.И., Борнашова К.Е., Шемелина Д.А. Эффективность внеучебных мероприятий в развитии компетенций: анализ и перспективы	111
Воронин Б.А., Блинников С.А., Барашков В.П., Басманов А.О., Уфимцев А.А. О роли старосты и успеваемости учебной группы студентов	116
Ходашинский И.А., Сарин К.С. Дисциплина «Искусственный интеллект» в вузе: прошлое и настоящее	121
Антипин М.Е., Нариманова Г.Н. От образовательной робототехники к промышленной	129
Байгулова Т.А., Килина О.В., Латышева Э.А. Анализ результатов диагностического анкетирования студентов: мотивы обучения и методы повышения мотивации	134
Кондратов Д.А., Алибаев А.Е., Колядов Д.А., Губин Е.П. Проблемы формирования и развития стартап-проектов	139
Ботаева Л.Б., Ходкевич О.Н. Развитие молодежного предпринимательства в социальной сфере на примере Томской области.....	142
Редько Л.А., Янушевская М.Н. Развитие аналитических компетенций бакалавров по направлению 27.03.02 «Управление качеством»	145
Гальцева О.В., Шорохова М.Г., Лобода Ю.О., Наталинова Н.М. Влияние предпринимательских компетенций на карьеру выпускника вуза	149
Ботаева Л.Б. Развитие инновационного предпринимательства в Томской области	153
Кривин Н.Н., Долматова С.С. Опыт молодых предпринимателей: из команды группового проектного обучения в резиденты молодёжного студенческого бизнес-инкубатора	156
Юань Шэнь, Слесаренко И.В. Практико-ориентированные педагогические компетенции в аспирантской подготовке в инженерном университете	165
Кочергин М.И., Кочергина К.С. Влияние генеративных чат-ботов GPT на оценивание знаний студентов	169
СЕКЦИЯ 3. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ	
Стецко А.С., Катаев М.Ю. Применение исследований П. Хани и А. Мамфорда в информационной системе управления обучением	179
Орлова В.В., Грязнова А.В. Креативные индустрии: инновационный потенциал в образовательной сфере	183
Петрова Е.Б., Терещенко А.В., Балонкина О.В. К вопросу о влиянии русского языка как родного при овладении орфоэпическими нормами английского языка будущими инженерами	186
Серебрякова О.А. К проблеме оценивания сформированности профессионально-ориентированной иноязычной коммуникативной компетенции	192
Loginova A.V., Voevoda N.B. Professional burnout syndrome of university teachers: causes and risk factors	199
Дегтярева Н.А., Григорьева Т.Е., Хабибулина Н.Ю., Шурыгин Ю.А. Исследование мотивации студентов в образовательном процессе.....	203
Цап Н.Г. К вопросу о воспитательной составляющей инженерного образования	209
Захарова А.А., Сарафанникова А.С. Субъектно-объектный подход к управлению академической мотивацией	213
Суванди М.А., Брылина И.В. Роль студентов в построении инклюзивной университетской экосистемы	219
Краковецкая И.В., Матвиенко А.В. Использование нейротехнологий в процессе управления результативностью молодых специалистов	223
Ильин А.А., Капилевич Л.В. Формирование мотивации к занятиям физической культурой у студентов на специализации по зимнему футболу	227
Покровская Е.М., Раитина М.Ю., Грашман А.П. Воспитательные практики в образовании и формирование культурной идентичности (на примере селькупов в Колпашевском районе Томской области).....	232
Озеркин Д.В., Покровская Е.М. Посещаемость как аспект образовательного процесса в вузах	236
Цибулина А.О. Отчуждение иностранных студентов вуза при адаптации к новым социокультурным условиям	240
Рекичинская А.М., Брылина И.В. Современное волонтерство в системе образования	244

Бирюкова А.Д., Пудкова В.В. Механизмы привлечения школьников на технические специальности университетов	248
Бочанова С.В., Радионова Е.С. Социальные аспекты повышения конкурентоспособности выпускников инженерных направлений подготовки	254
Афонасова М.А. Новые запросы работодателей как индикаторы изменений в подготовке современных инженеров для Индустрии 5.0	258
Черникова Е.Б. Роль дисциплины «Введение в профессию» в формировании профессиональной осознанности и социальной адаптации студентов инженерных направлений	262
Еханин С.Г. Мотивация студентов младших курсов к изучению дисциплин фундаментального профиля	268
Guryeva I.Y. Russian History course for international students: assessment measures	273
Менгардт Е.Р. Компетентностная основа обучения профессионально ориентированному иностранному языку в современной образовательной среде университета	277
Зиновьева В.И. Архетипические образы ценностей коллективизма и социальной поддержки в студенческой среде Большого университета г. Томска	282
Берсенов М.В. Отношение к студентам-инвалидам в академических группах ТУСУРа: общее и особенное	287
Раитина М.Ю., Пустоварова А.О. Студенческий мониторинг образовательного процесса в вузе (на примере ТУСУРа)	291
Шульгина Ю.В., Науменко А.Д., Кулинич И.В., Вахрушева Д.Е. Трехточечная модель профессиональной ориентации	299
Войцеховская Н.Ю., Шарипова З.С. Академическая этика как регулятор взаимоотношений преподавателя и студента	303
Бусыгина А.В. Модель многопрофильных образовательных программ	307
Вазим А.А. Влияние традиций дарения подарков на мотивацию к обучению студентов ТУСУРа	312
Афанасьева И.Г., Чермашенцева М.А., Пикулина Е.А., Давыденко Д.Н. Web-модуль формирования навыков стрессоустойчивости у студентов	317
de Lima Adriana Moreira. How to teach English to foreign language students – a proposal for Engineering learners at Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics	321
Саира, Капустин В.В., Мусихин И.Д. Образование, ориентированное на результат, в Пакистане: путь к обеспечению качества	325
Магазинникова А.Л., Азоркина О.Д., Никольская М.М., Ермаченков П.А. Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математика» на радиотехническом факультете	333
Антипенко Л.Г. К вопросу о логической дисциплине мысли в курсе лекций по искусственному интеллекту	339
СЕКЦИЯ 4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
Захаров А.Г., Туев В.И. Радиотехнический кружок Каргасокского дома детского творчества	347
Рудаков А.В., Рудакова Ю.А. Инженерно-техническое образование в современной школе: опыт МБОУ «Каргасокская СОШ №2»	351
Доценко О.А., Кочеткова Т.Д. Радиофизический класс ТГУ как форма профессиональной ориентации и проектного обучения школьников	357
Третьяков Т.И. Групповое проектное обучение школьников «Программирование в схемотехнике»	364
Васильева О.В., Магазинникова А.Л., Никольская М.М., Пугачева О.А., Ельцова Т.А. Разработка мероприятий по оценке остаточных знаний школьной программы по математике студентов ТУСУРа	368
Лыжина Е.Г., Кречмар А.С. Интеграция ресурсов основного и дополнительного образования как основа инженерного образования в МАОУ «Кожевниковская СОШ № 2» Томской области	373
Баранов А.В., Петров Н.Ю. Платформа Arduino в трансформациях элективного курса физики для инженерных классов	378

Латышева Э.А., Лобода Ю.О., Гальцева О.В., Бирюкова Н.С. Особенности развития нейробразовательных технологий	383
Жевлакова Е.В. От школьных дисциплин к высоким технологиям: развитие инженерного мышления обучающихся	390
Кукина Е.Л. Развитие инженерного мышления школьников на уроках физики и во внеурочной деятельности	394
Власова А.А. Поддержка школ в развитии инженерного образования. Проект «Инженерные классы ТУСУРа».....	400
Шевченко Л.Г. Создание практико-ориентированной образовательной среды посредством внеурочной деятельности	405
Переволоцкая Я.С. Информационная культура школьников и искусственный интеллект.....	408
Трифонов Л.Б. Преподавание физики в школе в контексте инженерно-технического образования	412
Амбарникова Н.В. Формирование навыка исследовательской деятельности на примере выполнения творческого проекта ученицы 10-го класса МАОУ «Сибирский лицей» г. Томска	414
Кисленко Е.С. Ориентация школьников на инженерное образование	418
Филатова Н.О. Особенности организации учебного процесса по физике для развития инженерного мышления школьников	422
СЕКЦИЯ 5. ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ СОТРУДНИЧЕСТВА С ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ ПАРТНЕРАМИ	
Катаев М.Ю., Чернов А.Г., Карташов Е.Ю. БПЛА как объединяющий фактор вуза и индустриального партнера	429
Якимук А.Ю., Конев А.А., Шелупанов А.А. Программа опережающей практико-ориентированной подготовки «Информационная безопасность квантовых коммуникаций»	433
Рогожников Е.В., Цибульникова В.Ю., Ким А. Концепция образовательной программы магистратуры в области систем связи.....	438
Алименко Н.В., Арцемович Н.Н. Партнерство вуза и предприятий – ключевое условие инновационного и технологического развития	442
Исакова А.И., Исаков А.М., Левин С.М. Эффективное решение кадровых вопросов – целевое обучение студентов в вузе.....	446
Раводина Д.В., Кольга В.В., Фалькова Е.В. Организация проведения практик в инженерно-техническом образовании	450
Ноздреватых Д.О. Сетевое взаимодействие вузов и предприятий: модели сотрудничества и перспективы развития	454
Полетайкин А.Н., Хазанская Е.С. Применение современных интернет-технологий для мониторинга потребностей рынка труда.....	459
Хатьков Н.Д., Шарангович С.Н. Инновационный курс «Нейросетевые методы в фотонике» в передовой инженерной школе	466
Квашнина Д.А., Лукьянов Н.Е. Проблемы и перспективы развития системы опережающей инженерной подготовки в рамках взаимодействия образовательной организации с индустриальными партнерами.....	471
СЕКЦИЯ 6. ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	
Кориков А.М. Образовательные модели – парадигмы – и их роль в развитии технологий учебного процесса	481
Башкиров В.Н., Ярушкина Н.А. Интерактивные методы в инженерном образовании: от математики к электронике	486
Грибанова Е.Б., Козловская Д.К., Раенко З.Н. Оценка эффективности электронных курсов	491
Уцын Г.Е., Гришаева Н.Ю. Интерактивные методы обучения и визуализация процесса проектирования	496

Тихонова М.В., Задорожных С.П. Современный подход к преподаванию химии для студентов технического вуза: интеграция интерактивных методов и цифровых технологий	500
Ярушкина Н.А., Башкиров В.Н. Цифровые технологии как фактор развития инновационного потенциала участников образовательного процесса	504
Тихонова М.В., Задорожных С.П. Физико-химические процессы в техносфере: интегрированное обучение с применением интерактивных технологий	509
Перминова М.Ю., Кручинин В.В. Анализ результатов апробации выравнивающего онлайн-курса по информатике для студентов первого курса ТУСУРа	513
Герасимова О.О., Карауш С.А., Герасимова Е.А. Специфика содержания и преподавания дисциплины «Пожарная безопасность на производстве» для студентов профиля подготовки 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств»	519
Перминова М.Ю., Ягодкина К.В., Исакова О.Ю. Улучшение взаимодействия участников образовательного процесса в системе электронного обучения Moodle	524
Исакова О.Ю., Красноухова Ю.С. Совершенствование образовательного процесса на ФДО путем использования интерактивных методов обучения	530
Дрозд С.В., Шемаров А.И. Инновационная образовательная платформа на базе интернет-библиотеки систематизированных учебных материалов для обеспечения подготовки по вариативным учебным программам	535
Мизеркин Н.П., Хорошко В.В., Осмоловская Т.Н., Лоско Е.В. Установка для дифференциального термического анализа четверных соединений твердых растворов	542
Фисенко Е.Н. Практика разработки электронного образовательного курса для студентов аэрокосмических направлений	545
Галаган Т.А., Марков Н.Е. Применение цифровых образовательных сервисов в интерактивном обучении	548
Доценко О.А., Жуков А.А. Использование модуля Virtual Programming Lab на практических занятиях по программированию	553
Сидоренко М.Г. Анализ динамики цифровой трансформации образования в высшей школе	560
Кутуков Н.Ю., Мицель А.А., Важаев А.Н. Сравнительный анализ способов автоматизированной проверки студенческих работ	564
Белошицкий А.П., Хабибулина Н.Ю. Формирование компетенций в области CAD-разработки: методология построения учебной дисциплины	567
Алифоренко А.С., Алифоренко З.И., Борисова Н.В., Мушкин О.В. Виртуальная творческая лаборатория	573
Дмитриев В.М., Гембух Л.А. Анализ структуры и характеристик полигона учебных лабораторий	578
Лазарева Е.Г. Создание фундамента для изучения математического анализа с помощью вариативного тестирования и коллоквиума	584
Третьяков Т.И., Абрамова К.Н., Самойличенко М.А. Алгоритм проведения лабораторных работ по дисциплине «Электроника» с использованием новых лабораторных установок	588
Беляускене Е.А., Устинова И.Г., Проскуряков М.А., Шилов А.Д. Интерактивная визуализация в тестовых заданиях: как, чем и для чего?	593
Novoselov K.L. "Crystallography and Mineralogy" Academic Course Design for Blended Learning	599
Окс Е.М., Воеводина О.В. Сравнительный анализ интерактивных образовательных методик, использованных на кафедре физики ТУСУРа	603
Чертоновская А.Е. Мозговой штурм как интерактивный метод формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыковых направлений подготовки	611
Куприянова К.С., Рылов К.А., Красноперова А.С., Каменский А.В. Интеграция нейросетевых технологий в образовательный процесс инженеров будущего	616
Торгаев С.Н., Егоров Д.А. VR-лаборатории как новый способ изучения точных и абстрактных наук на примере лабораторных работ по стереометрии	622

Астафьева И.С. Групповое методическое портфолио как технология подготовки будущих учителей иностранных языков к педагогической практике	627
Малаховская Е.К., Сидоров А.А., Сенченко П.В. Индивидуализация как ключевой аспект совершенствования образовательного процесса (на примере реализации программ базового высшего образования)	631
Суханов А.А., Фридберг В.С. Перспективы использования интерактивных методов и цифровых технологий в образовательном процессе	635
Кривин Н.Н., Грахович В.В. Компьютерный симулятор инженера по эксплуатации радиотехнического оборудования и связи центров организации воздушного движения как средство повышения качества образовательного процесса по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»	639
Романенко В.В. Автоматизированная система разметки тестовых вопросов для СДО Moodle	647
Куц Е.Ю., Полетайкин А.Н. Цифровая технология риск-устойчивого управления подготовкой кадров для цифровой экономики.....	652
Малаховская Е.К. Техники интерактивного взаимодействия при реализации образовательных программ высшего образования (на примере дисциплины «Проектирование индивидуальной траектории развития»).....	656
Беляускене Е.А., Устинова И.Г., Проскуряков М.А., Шилов А.Д. От изучения примеров к решению задач по математике в университете	660
Сенаторова Е.К., Ноздреватых Д.О., Ковшов А.В. Как Всероссийская онлайн-школа ДПО трансформирует обучение сотрудников дополнительного образования	663
Несмелова Н.Н., Трифонов А.Е. Учебный процесс с привлечением органов исполнительной власти	669
Лукьянов А.К. Интерактивные методы преподавания дисциплины «Программирование» для студентов первого курса	672
Гончарова Л.А., Серебряков К.В. Использование генеративных нейросетей в проведении исследовательской и проектной деятельности: возможности и риски.....	676
Кардаев А.С., Данилова Л.Ф. Подсистема мониторинга цифровой среды и обнаружения нештатных ситуаций.....	683
Бычкова А.С. Об опыте работы в спецклассах Центра довузовского дополнительного образования ТУСУРа	687