

УДК 378:004

РОЛЬ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Белов М.А., Лишилн М.В., Черемисина Е.Н., Стифорова Е.Г.

Государственный университет «Дубна», Дубна, e-mail: m.lishilin@gmail.com

В статье проведен анализ влияния глобальной цифровой трансформации на развитие и совершенствование методов и технологий подготовки ИТ-специалистов, сформулированы ключевые аспекты стратегии высокотехнологичного обучения квалифицированных и востребованных на рынке труда ИТ-профессионалов, обладающих комплексными знаниями, умениями и навыками, полученными на основе интеграции в образовательном процессе предметно-ориентированного подхода и платформенного мышления в рамках парадигмы проектно-деятельностного образования. Предложенная модель экосистемы научно-технического и инженерного творчества позволяет не только повысить мотивацию учащихся за счет командной работы, но и обеспечить успешную реализацию перспективных проектов, имеющих высокую практическую значимость и социальную направленность, позволяющих обучающимся на практике находить эффективные способы решения сложных технических, технологических и организационно-методических проблем. Междисциплинарный лабораторный комплекс, ядром которого является инновационный учебный дата-центр «Виртуальная Компьютерная Лаборатория», служащий неформальной организацией на основе принципов самоорганизации, позволяет обучающимся не только исследовать фундаментальные основы *Computer & Data Science*, включая бизнес-анализ, искусственный интеллект (машинное обучение), аналитику больших данных, масштабируемые и отказоустойчивые системы массового ИТ-обслуживания, но и проявлять свободу научного и инженерного творчества посредством применения передовых программно-инструментальных средств для достижения поставленных образовательных целей, повышения отдачи от прилагаемых усилий, а также повышения качества остаточных знаний.

Ключевые слова: цифровая трансформация, профессиональные компетенции, стратегия подготовки ИТ-специалистов, научно-технологическое предпринимательство, управление компетенциями, пропедевтика, дидактика, управление знаниями, учебный дата-центр, виртуальная компьютерная лаборатория

THE ROLE OF PROJECT-ORIENTED TECHNOLOGY ENTREPRENEURSHIP IN THE DEVELOPMENT STRATEGY OF IT EDUCATION IN THE GLOBAL PROCESS OF DIGITAL TRANSFORMATION

Belov M.A., Lishilin M.V., Cheremisina E.N., Stiforova E.G.

Dubna State University, Dubna, e-mail: m.lishilin@gmail.com

The paper analyzes the impact of global digital transformation on the improvement of methods and technologies for training IT professionals, formulates the key aspects of the high-tech training strategy for qualified and in-demand IT professionals with complex knowledge and skills based on the integration of a task-oriented approach and multidisciplinary platform thinking. The model of the ecosystem of scientific, technical, and engineering creativity allows increasing of the motivation of students through teamwork, and the successful implementation of crucial technical and social oriented projects, that provide students opportunity to find practically effective ways to solve complicated technical, technological, and organizational problems. The integrated laboratory complex, based on the innovative educational data center "Virtual Computer Lab" on the principles of self-organization, allows students to explore not only the fundamentals of Computer & Data Science, including business analysis, artificial intelligence (machine learning), Big Data analytics, scalable IT systems, but also give the freedom of scientific and engineering creativity with the use of modern software and other tools to achieve educational goals faster.

Keywords: digital transformation, professional competence, it education, technology entrepreneurship, propaedeutics, didactics, knowledge management, educational process improvement, educational data center, virtual computer laboratory

Два года назад, когда мир столкнулся с проблемами пандемии COVID-19, гибридная система работы и домашнего офиса была абстракцией. Однако опыт показал, что к новому режиму удаленной работы не так сложно привыкнуть, поэтому он навсегда вошел в деловую повседневность. Пандемия привела к огромному увеличению спроса на ИТ-специалистов и в то же время облегчила доступ к ним для компаний. Фактически, специалисты в области информационных технологий получили

возможность работать в компаниях всего мира, не выходя из дома. Шансы получения интересных предложений со стороны ведущих работодателей и дальнейшего быстрого и успешного трудоустройства выпускников Института системного анализа государственного университета «Дубна» непрерывно растут, поскольку компетенции учащихся старших курсов не сильно уступают компетенциям профессионалов отрасли благодаря успешной реализации стратегии ИТ-образования с применением инноваци-

онных программно-технологических решений и синектических методов обучения, с акцентом на самоорганизацию и систему управления коллективными знаниями. Привлекательность выпускников на рынке труда обусловлена еще и тем, что работодатель может присматриваться к ним во время производственной практики, обеспечивая экономию фонда оплаты труда, а студенты получают новые умения и навыки, психологическую разгрузку за счет понимания того, что полученные компетенции релевантны текущим и даже будущим потребностям отрасли.

*Цифровая трансформация
как педагогическая проблема*

Сегодня становится очевидно, что современный мир удивляет прогрессом в развитии всех отраслей и преимущественно в сфере информационных технологий. Если в период становления индустриализации человеку было достаточно базовых знаний, то сегодня постиндустриальное общество не успевает за информационным потоком, более того, в последние годы в мире активно проходит этап цифровизации. Так почему же цифровая трансформация стала педагогической проблемой?

Цифровая трансформация, или Digital Transformation (DT/DX) – это изменение стратегии управления, модели операций, подходов, целей через использование цифровых средств. Если раньше в приоритете были бумажные носители, то сейчас все переносится на электронные ресурсы. Это коснулось и образования. Вся информация хранится в электронном варианте и доступна для обработки и распространения доверенным лицам. Так почему же это становится проблемой? С одной стороны, идти в ногу с прогрессом очень удобно, а с другой – решение одной задачи влечет за собой новые проблемы и сложности.

Так, например, к проблемам преподавателей в условиях цифровой трансформации можно отнести кадровый дефицит и сложность развития нового мышления и восприятия действительности, отсутствие понятного и доступного объяснения преимуществ цифровизации, большой поток информации (продуктивность педагога возрастает, но в то же время он начинает страдать из-за переизбытка материала), внедрение сложного электронного оборудования и других инструментов в образовательный процесс, усталость и стресс из-за частого обращения к ресурсам для работы с электронным контентом и программно-инструментальными средами, увеличение объема работы.

Учащиеся также могут испытывать ряд проблем. С одной стороны, современные студенты идут в ногу со временем, но тем не менее и для них цифровые технологии также могут создавать проблемы. Определенную роль играет и социальный статус семьи. Если сопоставить стоимость базовых технических средств и средние заработные платы, то не все родители могут обеспечить учащихся персональными ресурсами для образования, например качественным Интернетом, планшетом, электронной книгой и персональным компьютером/лэптопом. Однако социальные программы Правительства Российской Федерации позволяют минимизировать данную проблему за счет материнского капитала.

Нельзя забывать и о возникновении потенциальных проблем со здоровьем. Каждый учащийся индивидуален, поэтому время, необходимое на выполнение домашних заданий, может существенно варьироваться. Более того, не всегда родители и преподаватели могут проконтролировать соблюдение режима работы и отдыха. В итоге мы получаем поколение с искривленной осанкой, нарушениями зрения, ожирением и рядом других заболеваний, которые появляются из-за малоподвижного образа жизни.

Также могут возникать проблемы, связанные с коммуникацией, когда учащиеся предпочитают общение в социальных сетях на модном сленге и игру в гаджетах. На прогулки выходят единицы. Современная молодежь разучивается вести диалог и взаимодействовать друг с другом при проведении досуга и в образовательном процессе. При этом нельзя забывать и про потенциальную проблему фильтрации информации, когда учащиеся не находят внутренних сил, чтобы не поддаваться соблазну использования развлекательных ресурсов в учебное время и игре в компьютерные игры, которые могут содержать контент, способный навредить не только их развитию, но и психике. Этому также может способствовать и усложнение домашних заданий, как следствие – увеличение времени выполнения, когда усталость и большой поток информации могут привести к перегрузке неразвитой ЦНС учащихся. Однако переход к цифровой трансформации возможен, чему активно способствуют Министерство образования и Правительство Российской Федерации.

*Компетенции как драйвер непрерывной
актуализации учебных курсов*

Компетенция (от лат. *competere* – «ответствовать, подходить») – это личностная способность выпускника решать

определенные классы профессиональных задач, как правило, представляемых в виде формально описанных требований к профессиональным и личностным качествам специалиста, а в контексте статьи – еще и для оценки актуальности, востребованности, а также качества учебных курсов в образовательных программах, с учетом потребностей рынка труда. Чтобы представить, как выглядит типовой профиль компетенций сегодня, в качестве примера рассмотрим профессиональный стандарт, определяющий квалификационный портрет инженера по большим данным.

Из стандарта следует, что основная цель данного вида профессиональной деятельности, выбранной в качестве актуального и наглядного примера, заключается в создании и использовании информационных технологий нового поколения, предназначенных для экономически эффективного извлечения полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической деятельности, обеспечения поддержки принятия решений, а также создания инновационных продуктов и услуг в целях повышения эффективности управления и конкурентоспособности организаций [1, 2]. Очевидно, это направление очень востребовано, и многие компании, начиная от банков и заканчивая ритейлом, за последние годы начали усиленно инвестировать средства в большие данные. Как следствие, вырос спрос на инженеров, способных управлять жизненным циклом больших данных, выполняя все необходимые операции для поддержки принятия решений и управления деятельностью компании.

Анализ профессиональных стандартов АПКИТ, отчасти наш личный практический опыт показывают, что специалисты, имеющие разные группы знаний и компетенций, которые приведены ниже, с той или иной степенью допущений могут решать задачи, характерные для инженера по большим данным, это:

- разработчики программного обеспечения;
- программисты приложений;
- системные аналитики, а также бизнес-аналитики со знанием основ управления данными;
- математики, владеющие языком программирования Python и библиотеками, необходимыми для продуктивной разработки моделей машинного обучения;
- прочие разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений, которые не попадают в другие группы;

– прочие специалисты по базам данных и сетям, которые не попадают в другие группы.

Для формирования наиболее полного и актуального компетентного (квалификационного) портрета необходимо проводить анализ требований к вакансиям как на отечественных, так и на зарубежных ресурсах, включая форумы, блоги, профильные статьи и, конечно, агрегаторы вакансий (рекрутменты). Очевидно, что, чем больше информационных ресурсов исследовано и чем большее число источников проанализировано и обобщено, тем более точный набор востребованных трудовых функций можно получить, а ручная работа в данном случае может оказаться излишне трудоемкой и кропотливой, что фактически становится узким местом в условиях отсутствия достаточного времени у преподавателя.

Временной ресурс сегодня критически важен, особенно в условиях повышения эффективности труда профессорско-преподавательского состава, когда ведущие специалисты, помимо академической работы, разрабатывают электронные курсы, оформляют необходимую учебно-методическую и прочую документацию, занимаются наукой, выполняют хозрасчетные договоры, проводят воспитательную работу с учащимися и активно содействуют успешному трудоустройству выпускников.

Для непрерывного формирования профилей компетенций необходимо обеспечить в первую очередь постоянную актуализацию целевого «компетентного портрета выпускника» на основе анализа информации об актуальных вакансиях, профессиональных и образовательных стандартов, национальных стратегических проектов, экспертных оценок ведущих специалистов отрасли. Создание и постоянная актуализация «компетентного портрета выпускника» создадут возможность соотнесения текущих результатов обучающегося с целевым состоянием и, при необходимости, основу для корректировки его образовательной траектории [3, 4, 5].

Следующим шагом к созданию системы непрерывного формирования компетенций должно стать создание экосистемы научно-технического и инженерного творчества, обеспечивающей формирование всего необходимого спектра компетенций, необходимых для генерации идей в области практического применения сквозных цифровых технологий, упаковки проектов на основе этих идей, их практической реализации и коммерциализации. Такая экосистема, направленная на вовлечение студентов в проектно-технологическую де-

тельность и развитие навыков технологического предпринимательства, является надстройкой над базовым образовательным блоком и в соответствии с методическими рекомендациями по формированию экосистемы, направленной на развитие практик сопровождения обучающихся при подготовке и защите выпускных квалификационных работ в формате «Стартап как диплом», может включать:

– образовательную часть, направленную на формирование компетенций в области предпринимательской деятельности на базовом, продвинутом и углубленном уровнях. Образовательная часть включает как дисциплины, являющиеся частью основных образовательных программ (базовый уровень), так и дисциплины в формате дополнительного профессионального образования, изучаемые студентами в рамках специализированных образовательных проектов, таких как «Школа технологического предпринимательства», различные образовательные интенсивы. Для таких проектов важны широкое привлечение внешних, практикующих специалистов и использование практико-ориентированных образовательных технологий, таких как деловые игры, тренинги, кейс-стади и др.;

– проектную часть, направленную на широкое вовлечение студентов в проектную деятельность, а также создание и развитие системы поддержки и организации студенческих проектов. Проектная часть предполагает наличие системы формальной организации студенческой проектной деятельности в виде молодежных НИР, стартапов, инициативных проектов, системы мотивации студентов к участию в проектной деятельности через повышенные стипендии, конкурсы, предоставление Университетом и партнерами экспертной поддержки в реализации и организации проектов, создание инфраструктуры проектной деятельности, включающей точки кипения, коворкинги, сервисы управления проектной деятельностью;

– партнерскую сеть, позволяющую привлекать представителей заинтересованных компаний-работодателей как внешних экспертов на всех стадиях жизненного цикла проекта – от формирования идеи до оценки готовности и привлечения инвестиций. Важной функцией партнерской сети становится организация внешних площадок, оборудованных партнерами, на которых проходят как образовательные мероприятия и экспертные сессии, так и реализация проектов. Примером такой площадки является Цифровой гараж, созданный особой экономической зоной «Дубна» и государствен-

ным университетом «Дубна», на базе которого организуются хакатоны по задачам резидентов ОЭЗ, проводится работа студенческих проектных команд, проходят образовательные мероприятия с участием преподавателей Университета, представителей предприятий – резидентов ОЭЗ, открытого университета «Сколково».

Технологическая эволюция ИТ-образования

Существенное усложнение программно-технологических решений в области ИТ, связанное с необходимостью их непрерывного функционирования и быстрых изменений пользовательской нагрузки на различные компоненты, привело к тому, что возникла потребность расширения классических систем обучения в сторону управления талантами. Для этого в системы управления обучением нужно добавлять агрегаторы информации об учащих из различных источников, таких как социальные сети, открытые и корпоративные образовательные платформы, международные центры сертификации, а также фиксировать все учебные достижения каждого студента учебного заведения и формировать его портфолио. В ожидании готового стандарта для обмена информацией следует разрабатывать API интеграции, воспользовавшись готовыми решениями на основе микросервисной архитектуры, чтобы создать брокер-платформу единого информационного пространства обмена данными и использовать собранную информацию для сквозного формирования учебных траекторий в целях непрерывного совершенствования квалификационного портрета учащегося через всю жизнь; во многом это возможно благодаря классическому очному обучению.

Однако наш опыт показывает, что для подготовки ИТ-специалистов очное обучение является излишним затратным по времени, особенно в условиях повышения квалификации без отрыва от основной работы, а цифровой контент и взаимодействие с преподавателями исключительно посредством систем дистанционного обучения не дают возможности получить личный опыт в классе, чтобы почувствовать атмосферу групповой работы, с глазу на глаз пообщаться с преподавателями, которые часто являются признанными экспертами предметной области. Исходя из этого мы считаем, что для ИТ-обучения лучше всего подходит смешанное обучение, которое объединяет аудиторную работу с использованием Виртуального Компьютерного Класса на основе VDI и Виртуальной Компьютерной Лаборатории.

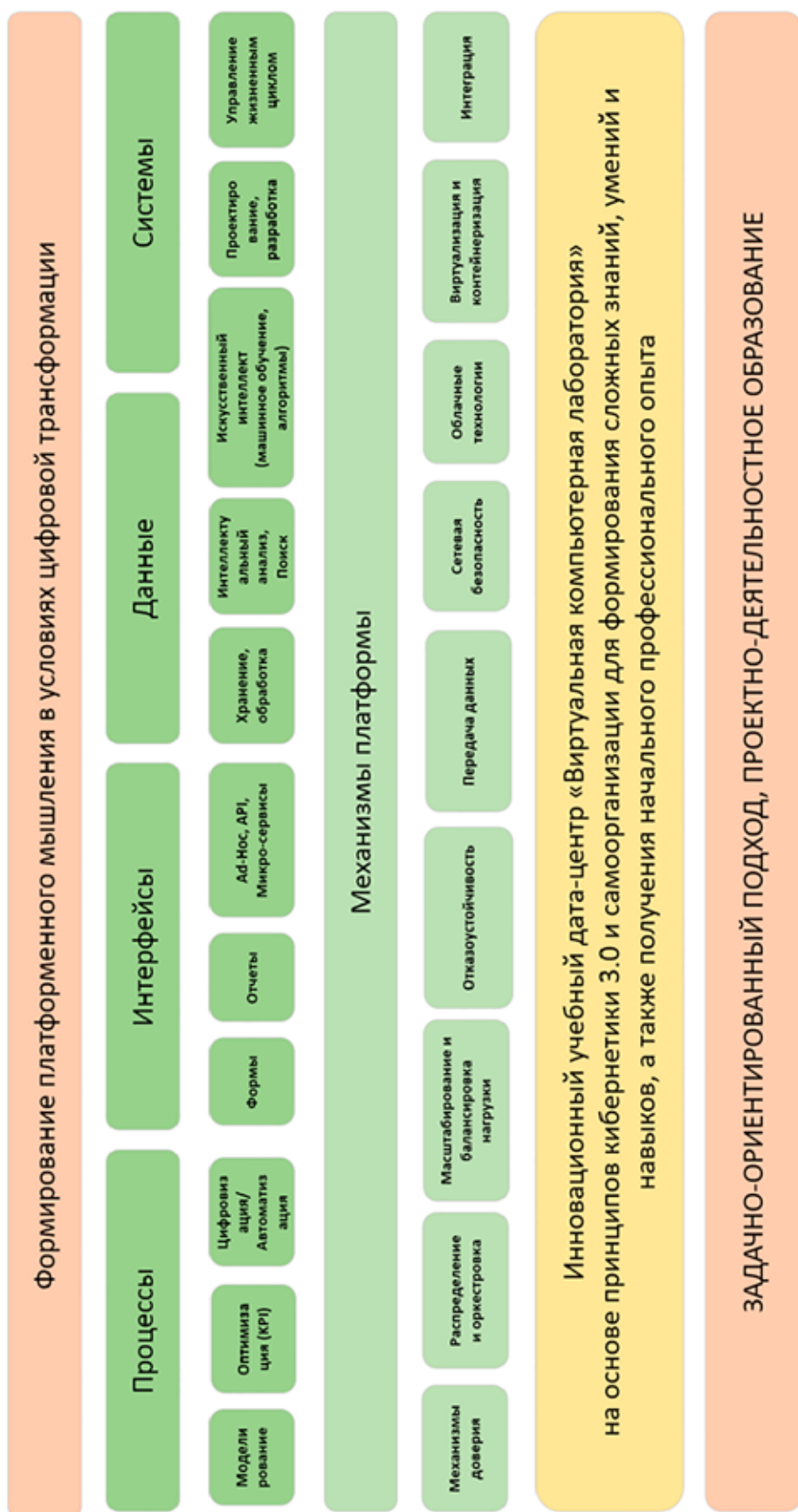


Рис. 1. Иновационная модель ИТ-образования в Институте системного анализа и управления государственного университета «Дубна» с применением Виртуальной Компьютерной Лаборатории

Это открывает новые возможности для развития мобильного обучения с элементами микрообучения, когда в учебный процесс включаются мобильные устройства, а учебный контент предоставляется малыми, целенаправленными порциями, что дает учащимся возможность быстро и эффективно найти ответы на конкретные вопросы. С одной стороны, мобильное обучение подходит для труднодоступных учащихся и разъездных сотрудников, которым необходимо повышать квалификацию, но, с другой стороны, из-за малых размеров экранов переносных устройств плохо подходит для длительного электронного обучения. Самый важный аспект мобильного обучения заключается в том, что это не какой-то монолит, а набор подходов с возможностью использовать их так, как и когда это необходимо для достижения высоких образовательных результатов.

Важную роль в подготовке ИТ-специалистов играет дата-центр «Виртуальная Компьютерная Лаборатория» (ВКЛ), предоставляющая всем участникам учебного процесса программные средства контейнеризации, виртуализации и DevOps. Это позволяет обеспечить гибкое и вариативное использование вычислительных ресурсов в виде облачных сервисов с интегрированной средой управления знаниями (СУЗ ВКЛ). СУЗ ВКЛ и принципы самоорганизации, заложенные в основу Виртуальной Компьютерной Лаборатории (как организационной системы), позволяют создать информационную учебную систему с элементами когнитивного представления внутренних операционных ресурсов на основе визуальных моделей и частичной автоматизации основных технологических операций. Это способствует снижению порога вхождения и позволяет значительно быстрее получить результат в виде функционирующего программно-технологического решения. По сути, после внедрения Виртуальной Компьютерной Лаборатории в учебный процесс учащимся не нужно решать разрозненные и оторванные от реальной практики предметные задачи благодаря возможности самостоятельного развертывания (или в составе компактной рабочей группы) и освоения современных информационных систем, а также самых последних и, порой, революционных достижений в сфере ИТ, жизненно необходимых для создания перспективных и инновационных программно-технологических решений в области цифровой трансформации, в том числе и ИТ-сервисов массового обслуживания.

Благодаря тому что Виртуальная Компьютерная Лаборатория является организацией, действующей на основе принципов самоорганизации [6, 7, 8], образовательное учреждение получает возможность перейти от жесткой системы политик безопасности компьютерного класса к системе с минимальным ограничением системных прав пользователя внутри нее, что способствует ускорению развития чувства личной ответственности каждого учащегося и усилению толерантности, а также уважения к коллегам [9, 10].

Игровое обучение с элементами виртуальной реальности позволяет учащимся погрузиться в интересную атмосферу, создав антураж реальности, например познакомиться с серверной и передовыми инженерными решениями, попасть внутрь сервера и произвести замену или модернизацию деталей с применением последних достижений в области 3D-графики, представить, как выглядят сетевые устройства и типы сетевых портов, а также познакомиться с особенностями коммутации кабелей.

Фактически, такой подход позволяет ставить перед студентами предметные задачи, основанные на обучении в форме развлечения. Например, можно проводить соревнования, кто быстрее настроит инфраструктуру, или создавать ситуацию, когда одна команда учащихся ищет уязвимости, а другая находит решения, которые этому противодействуют. Также игровая форма позволяет ввести систему значков для демонстрации прогресса и достижений, где предьявление личной доминантности становится драйвером мотивации и профессионального роста для каждого учащегося, когда игровая форма способствует накоплению больших остаточных знаний за счет атмосферы некоторого приключения, создающего приподнятое и веселое настроение, позволяющее отвлечься от суровой реальности.

Важной вехой в развитии ИТ-образования стало массовое распространение высокопроизводительных ноутбуков (ноутбуков), что обусловило развитие концепции «Принеси свое собственное устройство», или BYOD (Bring Your Own Device). С одной стороны, наличие Виртуальной Компьютерной Лаборатории позволяет сохранить цифровое равенство за счет облачного доступа к вычислительным ресурсам и контенту, а с другой – наличие персонального ноутбука позволяет более продуктивно справляться с задачами любого уровня сложности из-за привычной среды с более тонкими персональными настройками

на основе личных предпочтений. И, несмотря на большой разброс мнений относительно данного подхода, он работает, поскольку для реализации многих идей в ИТ сегодня нужны лишь идея, компьютер и доступ в Интернет. Именно текущий уровень развития технологий позволяет по-другому взглянуть на интеграцию проектной деятельности в образование с попыткой последующей коммерсализации полученных результатов, что дает возможность говорить о технологическом предпринимательстве и часто представлять диплом как «стартап» – в виде перспективной высокотехнологической организации будущего.

Наш опыт показывает, что образовательным организациям в области ИТ необходимо внедрять виртуальные компьютерные лаборатории и адаптировать свои политики, чтобы поддерживать использование персональных мобильных устройств, принципов самоорганизации и менее формальной учебной атмосферы, а не сопротивляться им.

Проектная деятельность и технологическое предпринимательство

Проектная деятельность в рамках ИТ-образования является основой развивающего обучения, поскольку направлена на развитие творческих личностных качеств будущего ИТ-профессионала. Применение проектно-деятельностного подхода в образовании позволяет воспитывать ответственную и самостоятельную личность, развивает умственные способности и творческое начало, благодаря чему формируется прочный фундамент для развития интеллекта. В контексте образовательного процесса толкование проекта как совокупности действий, ограниченных во времени и направленных на решение проблемы или достижение конкретной цели, не является полным и достаточным. Мы делаем акцент на целенаправленное, заранее проработанное, запланированное создание или модернизацию информационных систем, инфраструктурных программно-технологических решений (в виде экосистемы или цифровой платформы, как правило, с позиционированием на массовое ИТ-обслуживание), информационного обеспечения и представляющих ценность данных, технической и организационной документации, а также управленческих и аналитических решений, включая мероприятия по их выполнению.

Идея проектной деятельности и, в частности, ее реализация «диплом как стартап» являются фундаментом технологического предпринимательства, в основе которого

лежит новый образ предпринимателя в области высоких технологий, который создает бизнес на основе собственной идеи. Идея трансформируется в продукты или услуги, приносящие прибыль. Сегодняшний выпускник – это человек, обладающий не только предприимчивостью, но и багажом знаний, умений, навыков, а также творческим потенциалом для выявления и решения уникальных задач, поставленных временем и не существовавших прежде. Он должен мыслить в нескольких направлениях и, кроме получения прибыли, учитывать и оценивать социальную пользу, экономическую выгоду и ценность для общества и государства, перспективные научные и технологические разработки, экологическую составляющую.

Применение Виртуальной Компьютерной Лаборатории, принципов самоорганизации и синектических методов обучения позволяет сформировать у учащихся глубокое понимание важнейших функций проектного управления, таких как планирование, контроль, анализ, принятие решений, сопровождение и осуществление проекта, мониторинг, оценка, отчетность, экспертиза, проверка и приемка, администрирование. При этом учащиеся сталкиваются с необходимостью управления содержанием и объемами работ, продолжительностью, стоимостью, качеством, изменениями, рисками, ресурсами (запасами), информацией и коммуникациями.

Переход к технологическому предпринимательству несет в себе исключительную важность, поскольку Правительство Российской Федерации ставит перед собой амбициозные цели обеспечения высокого уровня благосостояния населения и закрепления геополитической роли страны как одного из лидеров, определяющих мировую политическую повестку дня. Институт системного анализа и управления в своей образовательной деятельности способствует переходу экономики на инновационную социально-ориентированную модель устойчивого развития.

Создание среды научно-технического и инженерного творчества

Экосистема научно-технического и инженерного творчества – это бесшовная среда, объединяющая современные образовательные технологии, облачные сервисы, оборудование, программное обеспечение, инновационные проекты, взаимоотношения с компаниями-партнерами, неразрывно связанные в единую сеть определенными организационными и технологическими

процессами. Единство образуется, в том числе, благодаря постоянной конкуренции участников и эволюции информационных технологий, а также *децентрализации*, выраженной отсутствием руководящих указаний, определяющих коллективное поведение на каждом из этапов развития системы, и *самоорганизации*, возникающей благодаря относительно простым взаимодействиям между участниками, приводящим к возникновению паттернов координации и реализации творческих проектов без какого-либо внешнего или централизованного управления. Повышение качества обучения, реализация прорывных проектов, создание компаний стартапов обучающимися обусловлены *эмерджентностью* – системным эффектом возникновения у системы новых свойств за счет взаимодействия составляющих систему элементов, благодаря автономии и случайности в действиях отдельных агентов. При этом важно иметь в виду, что внешние компании-партнеры также являются агентами экосистемы, поскольку их действия ориентированы на поддержание и развитие экосистемы либо они используют ресурсы экосистемы в собственных нуждах, чем обусловлена ключевая особенность такой экосистемы – непосредственное участие представителей работодателя на всех этапах реализации проектов.

Практика показывает, что работодатели не готовы встраиваться в традиционный образовательный процесс ввиду серьезных временных затрат и отсутствия соответствующих навыков, но охотно ставят перед студентами задачи, требующие поиска новых решений, участвуют как эксперты в хакатонах, делятся своим опытом, знаниями и навыками в «коротких» форматах, таких как мастер-класс или интенсив.

Глубокая интеграция образовательной и проектной составляющей в предлагаемой образовательной экосистеме, построение части образовательной программы в виде коротких модулей, встраиваемых «по требованию», позволят сблизить возможности образовательного процесса и ожидания работодателей, обеспечить необходимую гибкость формирования компетентностной модели обучающегося.

Для реализации компонентов экосистемы и ее успешного функционирования необходимо создать цифровую платформу, обеспечивающую следующие основные функции:

- сбор, хранение и анализ информации о взаимодействии участников системы;
- выделение необходимых ресурсов для реализации проектов в среде Виртуальной Компьютерной Лаборатории;

- фиксацию, систематизацию и распространение знаний, необходимых для реализации проектов;

- управление образовательным контентом и формирование образовательных траекторий;

- фиксацию и анализ цифрового следа обучающихся;

- формирование целевого компетентностного портрета выпускника;

- анализ соответствия образовательных траекторий целевым компетентностным портретам и корректировку образовательных траекторий;

- соответствие цифрового следа обучающегося целевому компетентностному портрету.

Формирование экосистемы научного творчества ориентировано на повышение творческого потенциала выпускников. Методологический фундамент включает методы получения научной информации, методы постановки задач поиска новых технических решений, а также психологию творчества, логику и морфологию технических решений, стек ИТ-технологий и фреймворков. Для ИТ-профессионалов и технологических предпринимателей будущего важно иметь достаточно глубокое представление о дифференциации и интеграции наук, усилении контактов и взаимосвязи наук, математизации наук, науковедении, эмерджентистской диалектике. Молодежь входит в науку и творчество разными путями, и наша задача состоит в том, чтобы мотивировать и вовлекать ее, тем самым создавая благоприятные условия для наиболее полного овладения научными методами и навыками творческой деятельности.

*Педагогическая психология
научно-технического
и инженерного творчества*

Педагогическая психология направлена на изучение методов обучения, учебного процесса, индивидуальных особенностей при усвоении новых знаний.

Эта область психологии охватывает научно-техническое и инженерное творчество, не игнорируя, однако, социальные, эмоциональные и познавательные процессы, происходящие на протяжении всей жизни человека, и включает в себя несколько дисциплин – психологию развития, поведенческую и когнитивную психологию.

Как и всякая другая область психологии, педагогика рассматривает проблемы обучения с разных сторон. На процесс обучения и научно-технического творчества влияют усвоенные модели поведения, когнитивные способности, опыт и многое другое.



Рис. 2. Элементы экосистемы научно-технического и инженерного творчества

Любому поведению обучаются через обусловливание. Психологи, считающие, что наиболее сильное влияние оказывает поведенческий фактор, при анализе механизма обучения опираются на принцип оперантного обусловливания. Например, преподаватель может поощрять учащихся за хорошее поведение или достижения, давая им баллы, которые они могут обменять на что-то, что им нравится, например на встречу с известным экспертом предметной области или прибавку к стипендии. Поведенческая терапия утверждает, что даже взрослые люди учатся, когда их поощряют за «хорошее» поведение и наказывают за «плохое».

Говоря о когнитивной теории, мы придерживаемся мнения, что воспоминания, убеждения, эмоции и мотивация учащегося чрезвычайно важны для процесса научно-технического и инженерного творчества. Согласно когнитивной теории, человек приобретает новые знания во многом благодаря своей внутренней мотивации, а не за счет внешнего стимулирования. Когнитивная психология исследует способы, которыми человек учится, запоминает и обрабатывает новую информацию. Поэтому мы часто используем когнитивный метод в своей работе для того, чтобы понять, что побуждает учащихся создавать инновационные проектно-технологические решения, как им удастся

приобретать новые знания и как они решают сложные задачи.

Теория развития основное внимание уделяет тому, как учащиеся приобретают новые навыки и знания по мере своего развития. Важно понимать, как учащиеся интеллектуально развиваются с годами, чтобы попытаться выделить и обобщить стадии когнитивного развития.

Инженерное творчество невозможно без конструктивизма, который исследует механизмы, с помощью которых мы формируем наши представления об окружающем нас мире. Он принимает во внимание социальные и культурные факторы, которые формируют то, как мы учимся. Сторонники конструктивизма считают, что важнейшую роль в процессе обучения играет то, что человек уже знает. Любые новые знания просто добавляются к старым и могут быть поняты через них, что позволяет с уверенностью утверждать, что мышление развивается через социальное взаимодействие.

Стратегическое видение, целеполагание и методология в исследованиях, ориентированных на развитие современного ИТ-образования

Наше стратегическое видение будущего ИТ-образования опирается на ментальную модель мира и восприятие изменений в рам-

ках гуманистического подхода и базовых принципов устойчивого развития, где в результате обучения формируются не только сложные профессиональные компетенции, но и элементы психологии, ориентированной на самоактуализацию, самореализацию, открытые возможности сделать жизнь общества или конкретных групп людей лучше, а также стремление к непрерывному техническому развитию и прогрессу. При этом люди руководствуются справедливостью, желанием сохранить окружающую среду, уважением к многообразию новых культурных ценностей, недопустимостью конфликта интересов. Сегодня важно готовить таких специалистов, которые смогут встроиться в концепцию четвертой промышленной революции, где в противовес показному потреблению и жажде доминантности исключительно важен акцент на веру человека в позитивность его намерений, а главное – на нефинансовую мотивацию его непрерывного движения вперед, в сторону абсолютной самооценности, которая заключается в том, что счастливым человека делают его дела и свобода выбора направлений для творчества.

В данной статье мы делаем акцент на важность гуманистической педагогики и воспитания, ориентированной на личность учащегося, его индивидуальные интересы, потребности и способности. Для этого был разработан и внедрен проект Виртуальной Компьютерной Лаборатории, в своем развитии ставшей программой проектов, а также зарождающейся парадигмой, которая объединяет новые концепции, стратегию и структуру управления учебными процессами, логическую и физическую структуры данных, включая все необходимые ресурсы вуза для управления ими, а также приложения и технологии, в состав которых входят корпоративные информационные системы, среды и средства разработки, а также структура и логика программного обеспечения и аппаратной среды учебного дата-центра, включая всю поддерживающую инфраструктуру – от сетей и серверов до LMS системы, обеспечивающей учебно-методическое обеспечение и контроллинг.

При этом для получения результата мы пользовались не только классическими методами системного анализа (такими как абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, классификация, аналогия, сравнение, прогнозирование, проектирование, моделирование, построение гипотез), но и достижениями в области дидактики, оценки качества приобретенных знаний, программного управления учебным процессом, средствами и средами разработки

информационных систем, опирались на новейшие разработки в области компьютерных информационных технологий, аппаратного обеспечения, телекоммуникаций и мобильных технологий, где для формализованного представления предметной области применялись методы функционально-структурного, объектно-ориентированного и информационного моделирования. Также мы опирались на общепринятые теоретические и эмпирические методы, принятые в педагогике, уделяя достаточное внимание практическим методам, таким как профессиография, анализ практической деятельности, метод независимых характеристик, хронометрия, а также педагогическим экспериментам, наблюдению, включая самонаблюдение, социометрию, ранжирование, тестирование, педагогический консилиум.

Заключение

Проектно-ориентированное технологическое предпринимательство как результат успешного научно-технического и инженерного творчества является эволюционным этапом развития ИТ-образования, который представляется нам драйвером для развития высокотехнологичной экономики Российской Федерации и подготовки элитных ИТ-экспертов (танантов), которые смогут решать весь спектр актуальных и сложных задач в сфере цифровой трансформации.

Государственный университет «Дубна» активно внедряет инновационные подходы к междисциплинарному проектному обучению, основываясь на принципах, заложенных в программу «Цифровая экономика Российской Федерации», сохраняя лидерство в области ИТ-образования благодаря внедрению в жизнь новых интересных идей и нестандартных решений.

Список литературы

1. Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным». [Электронный ресурс]. URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/23173?items=1&page=2> (дата обращения: 22.09.2022).
2. Сухомлин В.А. Современные образовательные стандарты области ВN и процессы их создания // Программирование и вычислительная математика. тезисы докладов конференции памяти Н.П. Трифонова (1925–2020). М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2020. С. 41-43.
3. Горшкова О.О. Подготовка конкурентоспособного выпускника, обладающего исследовательским потенциалом, в инновационной интегрированной среде инженерного вуза // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1. С. 128-132.
4. Смыковская Т.К. К построению концепции экспертизы процесса и качества педагогической практики как системы квазипрофессиональных и профессиональных событий // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1. С. 152-159.
5. Коптева М.В., Веденева Г.И., Кривотулова Е.В. Успешное сотрудничество обучающихся в группе как важ-

ная составляющая проектной культуры в условиях современного информационного общества // *Современные наукоемкие технологии*. 2022. № 2. С. 206-210.

6. Крутова И.А., Крутова О.В. Цифровая трансформация университета: риски и перспективы // *Современные наукоемкие технологии*. 2021. № 2. С. 170-174.

7. Сухомлин В., Зубарева Е., Намиот Д., Якушин А. Концепция навыков информационного века и принципы ее реализации в системе развития цифровых навыков ВМК МГУ & Базальт СПО // *Свободное программное обеспечение в высшей школе: сборник тезисов XV конференции* / Отв. редактор В.Л. Черный. 2020. С. 12-14.

8. Белов М.А., Гришко С.И., Лишили М.В., Осипов П.А., Черемисина Е.Н. Стратегия подготовки ИТ-специалистов с применением инновационного учебного дата-центра «Виртуальная компьютерная лаборатория»

для эффективного решения задач цифровой трансформации и акселерации цифровой экономики // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2021. Т. 17. № 1. С. 134-144.

9. Belov M.A., Korenkov V.V., Potemkina S.V., Lishilin M.V., Cheremisina E.N., Tokareva N.A., Kryukov Yu.A. Methodical aspects of training data scientists using the data GRID in a Virtual Computer Lab environment, *CEUR Workshop Proceedings. NEC 2019 – Proceedings of the 27th Symposium on Nuclear Electronics and Computing*. 2019. P. 236-240.

10. Лишили М.В., Белов М.А., Токарева Н.А., Сорокин А.В. Концептуальная модель системы управления знаниями для формирования профессиональных компетенций в области ИТ в среде виртуальной компьютерной лаборатории // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 11-5. С. 886-890.