

УДК 378.014.3

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_144

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

*Ольга Викторовна Топоркова,
orcid.org/0000-0003-0992-5301,
кандидат педагогических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет,
пр-т Ленина, д. 28
Волгоград, 400005, Россия
toporkova.vstu@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются инновации в отечественной системе высшего технического образования в первые десятилетия XXI века. Проанализированы достоинства и недостатки участия страны в Болонском соглашении для высшего технического образования, рассмотрены новые механизмы реализации персонализации обучения студентов, применяемые в российских технических университетах, такие как индивидуальные образовательные траектории, обучение на иностранных языках, проектная деятельность и др. В статье анализируются особенности реализации компетентностного подхода в отечественной практике высшего технического образования на современном этапе, подчеркивается важность применения трансдисциплинарного подхода при проектировании содержания образовательных программ, необходимость применения активных методов обучения будущих инженеров, моделей обучения, центрированных на студенте, рассматривается применение цифровых технологий при подготовке специалистов в области техники и технологий в нашей стране, анализируются достоинства и недостатки цифровизации инженерного образования, трудности, сопряженные с внедрением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: инновации, высшее техническое образование, Болонский процесс, персонализация обучения студентов, индивидуальные образовательные траектории, цифровые технологии обучения, проектное обучение, компетентностный подход.

INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF HIGHER TECHNICAL EDUCATION IN RUSSIA AT THE PRESENT TIME

*Olga V. Toporkova,
orcid.org/0000-0003-0992-5301,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Volgograd State Technical University,
28, Lenina avenue
Volgograd, 400005, Russia
toporkova.vstu@gmail.com*

Abstract. The article deals with innovations in the domestic system of higher technical education in the first decades of the 21st century. The advantages and disadvantages of the country's participation in the Bologna Agreement for higher technical education are analyzed, new mechanisms for implementing the personalization of student learning used at Russian technical universities, including individual educational trajectories, using foreign languages when teaching students, project activities, etc. are considered. The article analyzes the features of the

implementation of competence-based approach in the domestic practice of higher technical education at the present time, the importance of using a transdisciplinary approach in designing the content of educational programs as well as the need to use active teaching methods for prospective engineers and student-centered learning models are emphasized. The article considers the use of digital technologies in the training of professionals in the field of engineering and technology in our country, the advantages and disadvantages of digitalization of engineering education. The difficulties associated with the introduction of e-learning and distance learning technologies are introduced.

Key words: innovations, higher technical education, Bologna process, personalization of student learning, individual educational trajectories, digital learning technologies, project-based learning, competence-based approach.

Введение (Introduction)

Первые десятилетия XXI века демонстрируют значительные изменения в инженерном образовании во все мире. Для успешной деятельности на все более конкурентном и глобальном рынке предприятиям необходимы специалисты, способные работать в новых условиях. Выпускники инженерных вузов в эту новую эру должны уметь переходить от технологий к решениям и от решений к операциям, что требует расширенного набора навыков [Broo et al., 2022]. Список компетенций, которыми сегодня должны владеть инженерные специалисты, включает, в том числе, предпринимательские умения, владение информационными технологиями, лидерские качества, бизнес мышление, критическое мышление, коммуникационные навыки, владение профессиональной этикой, умение работать в мультидисциплинарных и мультикультурных командах, владение иностранными языками, креативность, гибкость и другие [Conceptual..., 2019; Developing..., 2020; Lavi et al., 2021].

Необходимость подготовки инженеров нового формата, владеющих необходимыми компетенциями и способных работать в постоянно изменяющихся условиях и ситуациях неопределенности, требует поиска и применения педагогических инноваций в высшем техническом образовании.

Материалы и методы (Materials and Methods)

Цель данной статьи – выявить инновации в системе высшего технического образования РФ в первые десятилетия XXI века. В статье используются метод теоретического анализа соответствующей педагогической литературы, метод обобщения накопленного опыта в области исследования. Материалами исследования послужили научные публикации отечественных ученых и практиков инженерного образования, сайты российских технических вузов и другие открытые источники.

Дискуссия и результаты (Discussion and Results)

Вступление России в Болонское соглашение в 2003 г., как и выход из него в 2022 г., означало наступление новых этапов развития отечественной системы высшего технического образования.

Еще до 2022 г. отечественные ученые и практики инженерного образования отмечали ряд недостатков, которые проявились в процессе реализации Болонского соглашения в нашей стране:

1. Вступление в Болонский процесс было инициировано не Министерством образования РФ, а финансово-экономическим блоком Правительства России с целью сокращения финансирования высшего образования за счет перехода к 3-4 летнему первому циклу.

2. Новые четырёхлетние образовательные программы бакалавриата объективно не смогли обеспечить требуемый рынком труда уровень профессиональной подготовки выпускников высшей школы, в том числе по причине уменьшения объема аудиторных занятий за счет увеличения СРС – самостоятельной работы студентов.

3. Обозначилась проблема с трудоустройством выпускников бакалавриата, «поскольку законодательно Россия так и не определилась, кто такой бакалавр в современных условиях».

4. Произошло снижение эффективности учебного процесса в магистратуре в связи с тем, что часто на одной магистерской программе обучались люди с различным уровнем базовой подготовки: имеющие необходимые профессиональные знания, освоенные в бакалавриате, и не имеющие таких знаний, т. к. направление подготовки в бакалавриате и магистратуре не совпадает; также большие сложности возникают с иностранцами, поступающими в российскую магистратуру с базовым образованием, полученным в своей стране, и часто плохо владеющими русским языком.

5. Отмечается снижение качества преподавания, т. к. преподаватели много времени вынуждены посвящать «бумажной работе». Изменение ФГОС приводит к необходимости «переписывания» документов: программ, учебных планов и т.п., что, в свою очередь, отнимает время, которое преподаватели могли бы использовать на совершенствование своих курсов, написание научных статей, повышение профессионального уровня. Кроме того, понимание преподавателями того, что через некоторое время программы опять надо будет переписывать под требования новых или «улучшенных» ФГОС, превращает их деятельность в Сизифов труд.

6. «Утечка кадров». Наиболее успешные и мобильные студенты получают выгодные предложения и уезжают из России.

7. Несмотря на требование «устранить засилье бюрократии, обременительные механизмы оценки качества и аккредитации», в нашей стране «аккредитация и лицензирование становятся все более жесткими» [Гребнев, 2018; Курочка, 2019; Михайлова и др., 2020; Плаксий 2012; Сенашенко и др., 2018].

Отметим еще один очевидный недостаток реализации Болонских договоренностей в нашей стране – риск потери ценных отечественных образовательных традиций, снижение общего уровня подготовки выпускников, в связи с переориентацией высшего технического образования на подготовку узких специалистов.

Одна из причин, объясняющая, почему Болонский процесс не принес в наше образование тех позитивных изменений, на которые оптимистично рассчитывали, может быть в том, что, по меткому определению Л.С. Гребнева, заместителя министра образования РФ в 2001-2004 гг., вступление в этот процесс «представляло собой вариант традиционной у нас «революции сверху», что в корне противоречит духу самого процесса» [Гребнев, 2018, с. 8]. В результате вузы, от которых ожидалось активное участие, не проявили значимой инициативы. Кроме того, в то время, когда страна остро нуждалась в инженерах, технические университеты начали выпускать бакалавров и магистров, соответственно, появились проблемы с их трудоустройством. Отсутствие механизмов стимулирования и поощрения перспективных молодых инженерных специалистов приводит к «утечке умов» в зарубежные страны. Немаловажным фактором также, на наш взгляд, является недостаточность патриотического воспитания подрастающего поколения.

Так, Р.М. Петрунева с соавтором в своем исследовании отмечают, что в современном российском обществе практически утрачены традиции патриотического воспитания [Петрунева и др., 2014]. Патриотизм приобретает прагматичный характер, когда молодежь готова работать на благо Родины за высокую зарплату [там же]. При этом работа в иностранных компаниях или переезд в другую страну не только не исключаются, но и часто оказываются востребованными среди выпускников.

В то же время апологетами Болонского соглашения, например, известным реформатором высшей школы В.И. Байденко подчеркивалось, что помимо введения новой структуры высшего образования Болонский процесс предполагал ряд важных изменений: «преобразование традиционных образовательных программ в гибкие, легко корректируемые учебно-методические материалы (проекты); переход к современной педагогической парадигме «от преподавания к учению»; освоение нового типа результатов образования в виде компетенций в методологии компетентностного и результат-ориентированного подходов; усиление ориентации на студентоцентричность образовательного процесса; придание системе высшего образования способности к активному и динамичному взаимодействию с экономикой, бизнесом и рынком труда, к чуткому улавливанию посылаемых ими сигналов, включая их среднесрочные и долгосрочные горизонты; появление нового интегрированного критерия качества высшего образования – трудоустраиваемости выпускников вузов, понимаемой не как узкая подготовка к конкретной профессии, а в широком смысле – как способность к профессионально-компетентностной адаптируемости к динамике мира труда» [Байденко, 2018, с. 143]. И, если тенденции современного этапа развития Европейского высшего технического образования подтверждают указанные инновационные процессы [Топоркова, 2016], анализ современной практики высшего технического образования в нашей стране показывает, что не все из задуманного было реализовано в полной мере, в том числе по объективным причинам.

Необходимость проектирования гибкого содержания программ высшего технического образования обусловлена требованиями современных Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Следует отметить, что хотя технические и другие вузы получили реальную возможность для преобразования образовательных программ в гибкие учебно-методические материалы с учетом, в том числе, запросов промышленности региона как потенциальных работодателей своих выпускников, однако, не все вузы оказались готовыми к полученной свободе по формированию нового содержания подготовки. При определении перечня дисциплин и их содержания вузам следует ориентироваться на требования как регионального и национального рынков труда, так и международного, а также принимать во внимание запросы других заинтересованных сторон: студентов, родителей, профессорско-преподавательского состава. Важно подчеркнуть, что технические университеты сегодня активно вовлечены в проведение научно-исследовательской деятельности, что предоставляет им уникальную возможность использования результатов своих исследований в обновлении содержания предлагаемых образовательных программ.

Очевидно, что преобразование традиционных образовательных программ в гибкие требует не только проектирования их гибкого содержания, но и возможности предоставления студентам индивидуализации своего образовательного маршрута. Важность персонализации обучения подчеркивалась в выступлении Министра науки и высшего образования РФ Валерия Фалькова: «В 21 веке мы входим в принципиально другую модель образования. Оно должно стать более индивидуальным не для того, чтобы найти таланты, а для того, чтобы в каждом раскрыть талант. Нам необходимо сделать высшее образование индивидуальным, то есть работать с каждым по-особому» [Министерство образования и науки РФ, 2020]. Отечественные практики инженерного образования предлагают такие механизмы персонализации обучения, как сетевое взаимодействие; обучение на иностранных языках, индивидуальные образовательные траектории и ряд других [Трансформация системы подготовки..., 2019].

Практический опыт построения индивидуальных образовательных траекторий в ведущих российских технических вузах, таких как Воронежский государственный технический университет, Волгоградский государственный технический университет, Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, Тамбовский государственный технический университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет и др., свидетельствует о реализации следующих механизмов персонализации обучения студентов:

1. Индивидуальные образовательные траектории.

Так, например, возможность выстраивать собственную программу обучения, выбирая элективные модули в дополнение к обязательным базовым дисциплинам предоставляет своим студентам Московский физико-технический институт. Помощь студентам в выборе курсов оказывают их научные руководители. В вузе также развито взаимодействие между смежными

кафедрами и межкафедральные проекты [Министерство образования и науки РФ, 2020].

2. Проектное обучение.

Неотъемлемой частью учебного процесса Института информационных технологий Челябинского государственного университета является проектное обучение. Студенты выполняют различные учебные, исследовательские и профессиональные проекты как в стенах *alma mater*, так и за их пределами. При определении тематики проектов большую роль имеет сотрудничество с предприятиями региона, в результате которого последние получают решение насущных задач, а студенты – реальный практический опыт.

3. Сетевые образовательные программы.

Сетевые или совместные образовательные программы позволяют студентам получить новые знания и умения, совершенствовать иностранный язык, получить опыт работы в международной команде, использовать оборудование, недоступное в их вузе.

Так, в Новосибирском государственном техническом университете (НЭТИ) действует 11 программ, обучение на которых ведет к получению двойных дипломов. Среди вузов-партнеров НЭТИ – Технический университет г. Либерец (Чехия), Технологический университет Лаппеенранта (Финляндия), Алтайский государственный технический университет (Барнаул) и др.

4. Онлайн-курсы.

С 2018 г. в Томском политехническом университете (ТПУ) реализуется онлайн-проект по созданию открытого каталога высококачественных образовательных цифровых ресурсов, производимых в университете, получивший название Лекторий, поскольку его основу составляет систематизированная по предметным областям коллекция бесплатных видеолекций ведущих преподавателей ТПУ. Данная инициатива направлена на предоставление свободного доступа к лучшим образовательным материалам университета и сохранение интеллектуального и творческого наследия томских политехников. Видеолекции снимаются профессионально, разбираются на смысловые фрагменты для того, чтобы их просмотр был максимально комфортным и эффективным. В настоящее время в университете подготовлено более 140 лекционных видеокурсов и учебных фильмов, в которых принимают участие более 100 лекторов ТПУ. Кроме этого в Лекторий войдут такие проекты, как Профессорские чтения – записи реальных занятий и научно-популярных лекций выдающихся профессоров университета; Университетские субботы – открытые уроки по естественным и точным наукам для школьников; записи семинаров, конференций и встреч с интересными людьми, ОСW-онлайн-курсы, которые представляют собой автономные учебные единицы, содержащие уникальные авторские разработки по гуманитарным, естественно-научным и инженерно-техническим направлениям.

5. Обучение на дополнительной программе предприятия или организации-партнёра.

Для примера приведем опыт СПбПУ, индустриальные партнеры которого на конкурсной основе зачисляют студентов на свои бесплатные программы с

выдачей документов по их окончании и возможностью дальнейшего трудоустройства. Среди наиболее известных компаний-партнеров вуза – «Тойота Мотор», ведущий российский центр по управлению проектированием НИПИГАЗ и другие [Министерство образования и науки РФ, 2020].

6. Обучение в корпоративных группах.

Обучение в корпоративных группах подразумевает активное участие представителей компаний-партнеров в образовательном процессе, выполнение студентами курсовых и дипломных работ по темам, актуальным для предприятия-партнера, на его базе, с возможностью последующего внедрения; проведение всех видов практик на базе предприятия-партнера; гарантия трудоустройства на предприятии-партнере для выпускников.

Так, в Уфимском государственном нефтяном техническом университете (УТНТУ) ряд программ бакалавриата и специалитета осуществляется в формате корпоративных групп, например, программы «Поиски месторождений нефти и газа» и «Нефтегазовая геология и геофизика» (промышленный партнер – АО «Башнефтегеофизика»), «Проектирование и строительство объектов систем трубопроводного транспорта» (промышленные партнеры – ООО «Газпром Трансгаз Уфа» и НТЦ ООО «НИИ Транснефть», «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» (в партнерстве с ООО «Газпром нефтехим Салават») и другие.

7. Реализация программ дополнительного образования в соответствии со стандартами WorldSkills.

В Воронежском государственном техническом университете действует Центр WorldSkills, осуществляющий обучение по программам дополнительного образования в соответствии со стандартами WorldSkills. Создание учебного центра WorldSkills для подготовки студентов вуза по базовым рабочим профессиям строительного профиля инициировано в Казанском государственном архитектурно-строительном университете. Учебные центры WorldSkills также открыты в Томском государственном университете, Московском политехническом университете, Ставропольском государственном аграрном университете, государственном гуманитарно-технологическом университете (г. Орехово-Зуево) и многих других.

8. Обучение на иностранном языке.

С 2021 г. Волгоградский государственный технический университет реализует программы бакалавриата («Эксплуатация автомобилей», «Строительство морских нефтегазовых сооружений») и магистратуры («Цифровая экономика») на английском языке. Планируется также набор студентов для обучения на английском языке по программам подготовки магистров по профилям «Инженерия промышленных систем искусственного интеллекта», «Анализ данных и интеллектуальные технологии в ТЭК», «Искусственный интеллект в системах корпоративного управления», «Искусственный интеллект в проектировании городской среды».

Несмотря на работу ряда ведущих отечественных технических университетов, направленную на поиск и реализацию новых моделей подготовки инженерных специалистов, в нашей стране распространенной

моделью высшего образования, в том числе высшего технического, продолжает оставаться традиционная модель, в которой основная роль по передаче содержания образования отводится преподавателю. Студент в этой модели является пассивным реципиентом получаемых знаний. Переход к новой образовательной парадигме «от преподавания к учению» требует смещения акцента с преподавания на процесс учения и модели обучения, центрированной на студенте, с применением активных методов обучения. Преподавателю в студент-центрированной модели отводится роль фасилитатора, содействующего процессу учения студента.

Изменения в образовательной парадигме насущно необходимы в связи с принятием компетентностного подхода и переходом к результат-ориентированному образованию, которые стали значимыми инновациями для отечественного инженерного образования, наряду с изменениями в структуре высшего технического образования и внедрением системы зачетных единиц. ФГОС ВО служат ориентиром для технических вузов при определении результатов обучения для программ и их компонентов. Именно компетентностный подход с приоритетной ориентацией высшего технического образования на его результаты призван обеспечить качество подготовки специалистов в области техники и технологий в соответствии с потребностями современного общества.

Анализ научных публикаций отечественных исследователей (А.Л. Андреева, В.И. Байденко, Н.Ш. Валеевой, А.А. Вербицкого, Э.Ф. Зеера, Д.А. Иванова, Р.М. Петруновой, З.С. Сазоновой, В.С. Сенашенко, А.В. Хуторского и др.) позволяет сделать вывод о следующих особенностях реализации компетентностного подхода в отечественной практике высшего технического образования на современном этапе:

1. Система высшего технического образования формирует компетентности, выступающие базой, необходимой для формирования профессиональных компетенций, развиваемых в процессе реальной инженерной деятельности, а также в результате корпоративного обучения и образования в течение всей жизни. Подготовка инженерных специалистов должна быть практико-ориентированной и в то же время решать задачи для перспективных потребностей рынка труда.

2. ФГОС третьего поколения направлены на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. ФГОС 3++ устанавливают универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Профессиональные компетенции делятся в свою очередь на обязательные и рекомендуемые, устанавливаемые примерными образовательными программами, и профессиональные компетенции, устанавливаемые организацией на основе профессиональных стандартов.

3. Компетентностный подход приводит к сокращению фундаментальной подготовки будущих инженеров и усилению профессионализации. Противники профессионализации инженерного образования подчеркивают, что «вместо системного представления о мире, молодой специалист с высшим образованием

получает набор узкопрофильных знаний, которые дадут ему возможность ориентироваться в существующем пространстве своей профессии, но лишают его способности изменить это пространство» [Горленко и др., 2012, с. 90]. Сторонники профессионализации высшего технического образования считают, что именно профессионализация должна стать «генеральной линией» инженерного образования, в то время как концепция его фундаментализации морально устарела [Лившиц, 2014].

4. В связи с ориентацией на формирование компетенций проектирование содержания образования требует нового подхода. Необходимо сотрудничество преподавателей различных кафедр, ведущих дисциплины, в результате освоения которых должна быть сформирована та или иная компетенция. Ученые и практики все чаще говорят о необходимости применения трансдисциплинарного (наддисциплинарного) подхода при проектировании содержания образовательных программ высшего технического образования. Применение данного подхода обуславливает системное взаимодействие дисциплинарного и наддисциплинарного содержания.

5. Реализация компетентностного подхода в инженерном образовании требует поиска и применения инновационных образовательных технологий: технологии проблемного обучения, проектное обучение, «перевернутый класс», деловые игры и т.д.

Многие исследователи и практики инженерного образования акцентируют необходимость изменения существующей профессиональной подготовки инженерных специалистов, сближение ее с реальной профессиональной деятельностью, усиление ее практической направленности и связи с промышленностью.

Одним из перспективных направлений таких изменений является контекстное обучение. Автор теории контекстного обучения А.А. Вербицкий обосновывает, что данная теория может выступить основой компетентностной модели обучения [Вербицкий, 2006]. В основе теории контекстного обучения лежит теория деятельности, постулирующая усвоение социального опыта через активную деятельность субъекта, теоретическое обобщение опыта активного обучения и категория «контекст», демонстрирующая влияние предметного и социального контекстов будущей профессиональной деятельности обучающегося на его учебную деятельность. Анализ отечественного практического опыта подготовки инженеров на современном этапе свидетельствует об успешном применении теории контекстного обучения при компетентностном подходе к высшему техническому образованию.

Требования трудоустройства выпускников актуализировали необходимость активного взаимодействия между техническими вузами и работодателями, бизнесом и рынком труда. В настоящее время отечественные вузы активно сотрудничают с промышленностью и бизнесом своего региона. Одной из приоритетных форм такого взаимодействия становится создание базовых кафедр в ведущих технических университетах.

Целью создания базовых кафедр является совершенствование образовательного процесса за счет усиления взаимодействия между базовой

организацией и университетом, усиления практической направленности обучения, привлечения практических специалистов к подготовке обучающихся, использования результатов НИР в процессе обучения, подготовка специалистов под нужды конкретного промышленного предприятия, а также в соответствии с потребностями экономики и общества. Активное создание базовых кафедр университетов на предприятиях-партнерах и в научных организациях, интенсифицированное после принятия Федерального закона № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации», можно отнести к ретронововведениям, поскольку в Советском Союзе базовые кафедры вузов были общепринятой практикой. Так, например, широко известны образованные в середине прошлого столетия базовые кафедры МФТИ, являвшиеся важным элементом выдающейся «системы физтеха».

Одним из главных направлений повышения эффективности реализации деятельности базовой кафедры отечественные исследователи называют сетевое взаимодействие, которое понимается как механизм интеграции образовательных учреждений с партнерами на основе общих целей и ресурсов для их достижения, а также кастомизированное обучение, в основе которого лежит согласование образовательных программ с будущим работодателем, способствующее учету потребностей предприятия – будущего работодателя в процессе подготовки инженерных специалистов [Жуков, 2018; Флек и др., 2020 и др.].

В настоящее время в Волгоградском государственном техническом университете студенты проходят обучение на базовых кафедрах: «Технология органического и нефтехимического синтеза» на АО «Каустик», «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение» на Волжском трубном заводе. В ВолгГТУ созданы также базовые кафедры АО «ФНПЦ «Титан-Баррикады», АО «Волжский Оргсинтез», ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети». В ближайшее время планируется открытие базовых кафедр на «ЕвроХим-ВолгаКалий», на ОАО «Волгограднефтемаш».

Анализ практики подготовки будущих инженеров в отечественных высших технических университетах на современном этапе свидетельствует об активной реализации еще одного инновационного процесса – цифровизации инженерного образования. Важно подчеркнуть, что современное поколение студентов относится к поколению Z, получившему название «цифровых аборигенов». Для этого поколения характерно активное применение информационно-коммуникационных технологий, а получение информации электронным путем является естественным и предпочтительным. В нашей стране право образовательных организаций применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии закреплено в Федеральном Законе от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». В 2016 г. правительством Российской Федерации был утвержден приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Реализация проекта предполагает создание в образовательных организациях электронных информационно-образовательных сред, широкое внедрение онлайн-обучения, в том числе, на курсах MOOK.

Следует отметить, что при организации дистанционного обучения ученые и практики инженерного образования справедливо предлагают опираться на классические дидактические принципы: *научности, наглядности, доступности и индивидуализации, систематичности и последовательности и т. д.* и на примере ЭИОС ВолгГТУ подтверждают их успешную реализацию [Васильева и др., 2021]. Действительно, применение в инженерном образовании технологий дистанционного обучения на базе классических дидактических принципов организации учебного процесса должно способствовать его эффективности.

К очевидным преимуществам цифровизации инженерного образования следует отнести:

- 1) возможность для специалистов в области техники и технологий продолжать свое обучение в течение всей жизни в удобное для себя время, в удобном темпе и в удобном месте;
- 2) развитие необходимой для инженеров способности к самообразованию;
- 3) индивидуализация образовательных траекторий;
- 4) повышение качества образования за счет применения цифровых технологий при подготовке будущих инженеров;
- 5) расширение обмена опытом между университетами, способствующее изучению образовательных инноваций, применяемых коллегами, их освоению и распространению;
- 6) расширение контингента обучающихся втуза, как за счет отечественных, так и зарубежных студентов.

Внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, очевидно, сопряжено с определенными трудностями: неготовность педагогов и студентов к переходу от традиционных технологий к цифровым; отсутствие у преподавателей необходимой компетенции по организации электронного обучения; большой объем работы для преподавателей по созданию онлайн-курсов; проблемы, имеющие технический характер; трудности с идентификацией обучающихся, связанное с ним возможное мошенничество (списывание, подлог и т.п.).

Помимо указанных трудностей следует отметить и ряд недостатков, которые, на наш взгляд, присущи цифровизации образования:

- 1) дальнейшая трансформация образования из сферы социальной государственной функции в сферу образовательных услуг;
- 2) опасность вреда здоровью обучающихся вследствие электромагнитного излучения от электронных приборов, снижение остроты зрения, ухудшение памяти, малоподвижный образ жизни, опасность самоизоляции для психики и т.п.;
- 3) неготовность и, собственно, отсутствие необходимых знаний для принятия студентами решений о своем обучении на начальном этапе;
- 4) отсутствие «живого» общения, важного, в том числе, для развития так называемых «гибких» компетенций, необходимых будущему специалисту в области техники и технологий, его нравственного воспитания, проблемы коммуникативного смысла.

Возможным способом преодоления указанных недостатков является применение электронного обучения в смешанном формате, например, использование технологии «перевернутый класс». Беспрецедентный опыт перехода большинства технических вузов на онлайн-обучение в период пандемии дает возможность предположить, что в ближайшем будущем можно ожидать форсирования внедрения цифровых технологий в систему подготовки специалистов в области техники и технологий, дальнейшей интеграции цифровой и традиционной форм обучения.

Заключение (Conclusion)

Таким образом, проведенный анализ отечественной практики высшего технического образования позволил выявить следующие инновационные процессы в технических вузах России на современном этапе: изменение структуры высшего технического образования; обновление содержания программ высшего технического образования, преобразование их в более гибкие, в соответствии с современным уровнем знания и с учетом потребностей всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров), усиление роли работодателей в триаде стейкхолдеров «студент-вуз-работодатель»; реализация механизмов персонализации обучения студентов технических вузов; внедрение компетентностного подхода, переход к ориентированному на результат образованию, усиление профессионализации инженерного образования; создание базовых кафедр в ведущих технических университетах на предприятиях-партнерах, подготовка будущих инженеров по интегрированным образовательным программам совместно с ведущими научными и производственными организациями; интенсивное внедрение дистанционных технологий и онлайн-обучения, создание электронных информационно-образовательных сред технических университетов, сетевое обучение; поиск и внедрение инновационных образовательных технологий.

Библиографический список

- Байденко В. И.* Болонский процесс: в преддверии третьего десятилетия // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 11. С. 136-148. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-11-136-148. EDN YOEFDG.
- Васильева В. Д.* Классические дидактические принципы и электронные обучающие среды / В. Д. Васильева, Р. М. Петрунева, Е. Д. Беришева // Primo Aspectu. 2021. № 1. С. 72-80. DOI 10.35211/2500-2635-2021-1-45-72-80. EDN LWGWVB.
- Вербицкий А.* Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11. С. 39-46. EDN MTCXJT.
- Горленко О. А.* Компетентностный подход в инженерном образовании / О. А. Горленко, В. И. Попков // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 88-90. EDN RSGPYT.
- Гребнев Л. С.* Нынешний раунд Болонского процесса: Россия и не только... (по работам В.И. Байденко и Н.А. Селезнёвой) // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 1. С. 5-18. EDN YMVERH.
- Жуков А. Г.* Базовая кафедра: организация, функционирование и нормативно-правовые основы деятельности // Педагогика и просвещение. 2018. № 4. С. 76-84. DOI 10.7256/2454-0676.2018.4.27844. EDN YUNYVN.

- Курочка В. С. Совершенствование системы образования в России в современных условиях // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 11-2(89). С. 79-84. DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.049. EDN GEZWXA.
- Лившиц В. И. Современные концепции инженерного образования // Инновационные проекты и программы в образовании. 2014. № 5. С. 61-66. EDN SXGQHJ.
- Министерство образования и науки РФ. Индивидуальные образовательные траектории в российских вузах // [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки РФ. 2020. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (дата обращения: 25.05.2023).
- Михайлова О. П. Результаты Болонского процесса в системе высшего образования России / О. П. Михайлова, Г. И. Пещеров // Достижения науки и образования. 2020. № 11 (65). С. 38-39. EDN VEPYWB.
- Петрунева Р. М. Патриотизм-обратная сторона прагматизма? / Р. М. Петрунева, В. Д. Васильева // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Проблемы социально-гуманитарного знания. 2014. Т. 15. № 2. С. 40-45. EDN SJZOX.
- Плаксий С. И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы // Знание. Понимание. Умение. 2012. № 1. С. 8-12. EDN PVGBCJ.
- Сенашенко В. С. Образовательные гибриды в высшем образовании России / В. С. Сенашенко, А. А. Макарова // Высшее образование в России. 2018. № 8-9. С. 24-42. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-24-42. EDN XYTIAH.
- Топоркова О. В. Профессиональная подготовка студентов в системе высшего технического образования за рубежом. Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2016. 84 с. ISBN 978-5-9948-2230-2. EDN WZWHOT.
- Трансформация системы подготовки специалистов в условиях перехода на ФГОС 3++ / Р. Н. Бахтизин, О. А. Баулин, Р. М. Мазитов, Н. А. Шайхутдинова // Высшее образование в России. 2019. № 5. С. 104-110. DOI 10.31992/0869-3617-2019-28-5-104-110. EDN ZIQJAD.
- Флек М. Б. Взаимодействие вуза и предприятия: опыт базовой кафедры в подготовке инженерных кадров / М. Б. Флек, Е. А. Угнич // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 3. С. 122-136. DOI 10.15826/umpa.2020.03.030. EDN VSLYNO.
- Broo D. G. Rethinking engineering education at the age of industry 5.0 / D. G. Broo, O. Kaynak, S. M. Sait // Journal of Industrial Information Integration. 2022. Vol. 25. P. 100311. DOI 10.1016/j.jii.2021.100311.
- Conceptual framework for the development of 4IR skills for engineering graduates / F. M. Kamaruzaman, R. Hamid, A. A. Mutalib, M. S. Rasul // Global Journal of Engineering Education. 2019. № 21(1). P. 54-61.
- Developing employability in engineering education: a systematic review of the literature / C. Winberg, M. Bramhall, D. Greenfield [et al.] // European Journal of Engineering Education. 2020. Vol. 45. №. 2. P. 165-180. DOI 10.1080/03043797.2018.1534086.
- Lavi R. Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning / R. Lavi, M. Tal, Y. J. Dori // Studies in Educational Evaluation. 2021. Vol. 70. P. 101002. DOI 10.1016/j.stueduc.2021.101002.

References

- Baidenko V. I. (2018). Bologna process: on the eve of the third decade. *Higher education in Russia*. 11: 136-148. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-11-136-148. EDN YOEFDF. (In Russian)
- Bakhtizin R. N., Baulin O. A., Mazitov R. M., Shaikhutdinova N. A. (2019). Transformation of the system of training specialists in the context of the transition to the Federal State Educational Standard 3++. *Higher education in Russia*. 5: 104-110. DOI 10.31992/0869-3617-2019-28-5-104-110. EDN ZIQJAD. (In Russian)
- Broo D. G., Kaynak O., Sait S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*. 25: 100311. DOI 10.1016/j.jii.2021.100311.

- Flek M. B., Ugnich E. A. (2020). Interaction between the university and the enterprise: the experience of the basic department in the preparation of engineering personnel. *University management: practice and analysis*. 24 (3): 122-136. DOI 10.15826/umpa.2020.03.030. EDN VSLYNO. (In Russian)
- Gorlenko O. A., Popkov V. I. (2012). Competence approach in engineering education. *Engineering education*. 11: 88-90. EDN RSGPYT. (In Russian)
- Grebnev L. S. (2018). The current round of the Bologna process: Russia and not only... (based on the works of V. I. Baidenko and N. A. Selezneva). *Higher education in Russia*. 1: 5-18. EDN YMVEPH. (In Russian)
- Kamaruzaman F. M., Hamid R., Mutalib A. A., Rasul M. S. (2019). Conceptual framework for the development of 4IR skills for engineering graduates. *Global Journal of Engineering Education*. 21(1): 54-61.
- Kurochka V. S. (2019). Improving the education system in Russia in modern conditions. *International Research Journal*. 11-2 (89): 79-84. DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.049. EDN GEZWX. (In Russian)
- Lavi R., Tal M., Dori Y. J. (2021). Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation*. 70: 101002. DOI 10.1016/j.stueduc.2021.101002
- Livshits V. I. (2014). Modern concepts of engineering education. *Innovative projects and programs in education*. 5: 61-66. EDN SXGQHJ. (In Russian)
- Mikhailova O. P., Caves G. I. (2020). The results of the Bologna process in the system of higher education in Russia. *Achievements of science and education*. 11(65): 38-39. EDN VEPYWB. (In Russian)
- Ministry of Education and Science of the Russian Federation (2020). Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v rossijskikh vuzah. [Individual educational trajectories at Russian universities]. Available at: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (accessed 25 May 2023). (In Russian)
- Petruneva R. M., Vasilyeva V. D. (2014). Patriotism - the reverse side of pragmatism? *Proceedings of the Volgograd State Technical University. Series: Problems of social and humanitarian knowledge*. 15 (2): 40-45. EDN SJZOX. (In Russian)
- Plaksiy S. I. (2012). Bologna process in Russia: pluses and minuses. *Knowledge. Understanding. Skill*. 1: 8-12. EDN PVGBCJ. (In Russian)
- Senashenko V. S., Makarova A. A. (2018). Educational hybrids in higher education in Russia. *Higher education in Russia*. 8-9: 24-42. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-24-42. EDN XYTIAX. (In Russian)
- Toporkova O. V. (2016). Professional'naja podgotovka studentov v sisteme vysshego tehničeskogo obrazovaniya za rubezhom [Vocational training of students in the system of higher technical education abroad: a monograph]. Volgograd: Volgograd State Technical University. 2016. 84 p. ISBN 978-5-9948-2230-2. EDN WZWHOT. (In Russian)
- Vasilyeva V. D., Petruneva R. M., Berisheva E. D. (2021). Classical didactic principles and electronic learning environments. *Primo Aspectu*. 1: 72-80. DOI 10.35211/2500-2635-2021-1-45-72-80. EDN LWGWVB. (In Russian)
- Verbitsky A. (2006). Contextual learning in the competence-based approach. *Higher education in Russia*. 11: 39-46. EDN MTCXJT. (In Russian)
- Winberg C., Bramhall M., Greenfield D., Johnson P., Rowlett P., Lewis O., Waldock J., Wolff K. (2020). Developing employability in engineering education: a systematic review of the literature. *European Journal of Engineering Education*. 45(2): 165-180. DOI 10.1080/03043797.2018.1534086.
- Zhukov A G. (2018). Basic department: organization, functioning and regulatory framework of activity. *Pedagogy and education*. 4: 76-84. DOI 10.7256/2454-0676.2018.4.27844. EDN YYHYVN. (In Russian)