

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ВЫПУСКНИКА ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА

Горшкова О.О.¹

¹ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», филиал в г. Сургуте, Сургут,
e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности развития современного производства на основе принципов Индустрия 4.0. Основным приоритетом Индустрии 4.0 является внедрение информационных технологий в промышленность, что кардинально меняет подход к производству, выдвигает новые требования к системе инженерного образования, требует пересмотра методологии и методик подготовки конкурентоспособных инженерных кадров. Цифровая трансформация процесса инженерной подготовки направлена на развитие готовности обучающихся к расширению сферы деятельности в период ее преобразования, расширения, модернизации, что требует формирования у них транспрофессиональных компетенций в процессе обучения в инженерном вузе. Представлены результаты анализа трактовки понятия «транспрофессиональные компетенции» в исследованиях отечественных и зарубежных ученых, выявлено отсутствие единой трактовки данного понятия и методики формирования транспрофессиональных компетенций студентов инженерных вузов. Определено, что формирование транспрофессиональных компетенций у студентов инженерных вузов соответствует основным принципам Индустрии 4.0 и ориентировано на подготовку конкурентоспособного выпускника. Систематизирована информация по возможностям применения цифровых технологий Индустрии 4.0 в образовательном процессе инженерного вуза. Рассмотрено содержание цифровых технологий Индустрии 4.0. Обозначены направления модернизации образовательного процесса инженерного вуза в контексте содержания концепции подготовки конкурентоспособного выпускника, обладающего транспрофессиональными компетенциями, с учетом внедрения цифровых технологий.

Ключевые слова: инженерное образование, транспрофессиональные компетенции, инженер, цифровая трансформация, Индустрия 4.0.

IDENTIFICATION OF OPPORTUNITIES FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF THE PROCESS OF PREPARING A COMPETITIVE GRADUATE OF AN ENGINEERING UNIVERSITY

Gorshkova O.O.¹

¹FGBOU VO «Industrial University of Tyumen», branch in Surgut, Surgut, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru

Annotation. The article examines the features of the development of modern production based on the principles of Industry 4.0. The main priority of Industry 4.0 is the introduction of information technologies into industry, which radically changes the approach to production, puts forward new requirements for the system of engineering education, requires a revision of the methodology and methods of training competitive engineering personnel. The digital transformation of the engineering training process is aimed at developing the readiness of students to expand the field of activity during its transformation, expansion, modernization, which requires the formation of their transprofessional competencies in the process of studying at an engineering university. The results of the analysis of the interpretation of the concept of «transprofessional» in the research of domestic and foreign scientists are presented, the absence of a unified interpretation of this concept and the methodology for the formation of transprofessional competencies of engineering students is revealed. It is determined that the formation of transprofessional competencies among students of engineering universities corresponds to the basic principles of Industry 4.0 and is focused on the preparation of a competitive graduate. The information on the possibilities of using digital technologies of Industry 4.0 in the educational process of an engineering university is systematized. The content of digital technologies of Industry 4.0 is considered. The directions of modernization of the educational process of an engineering university are outlined in the context of the content of the concept of training a competitive graduate with transprofessional competencies, taking into account the introduction of digital technologies.

Keywords: engineering education, transprofessional competencies, engineer, digital transformation, Industry 4.0.

Современный этап развития общества и производства характеризуется переходом на стандарты Индустрии 4.0, которая рассматривается как четвертая промышленная революция,

в качестве основного приоритета предусматривает внедрение информационных технологий в производственные процессы. Это изменяет специфику инженерной деятельности и общие подходы к организации производства. Повышается производительность процессов, сокращаются рабочие места с опасными условиями труда, возрастает конкурентоспособность работников, расширяется номенклатура и повышается качество продукции.

Реализация принципов Индустрии 4.0 приводит к изменению профессий, востребованных на рынке труда. Это, в свою очередь, выдвигает новые требования к системе профессионального инженерного образования, требует пересмотра методологии и методик подготовки конкурентоспособных инженерных кадров. Изменения в экономике, промышленности способствовали созданию «Атласа новых профессий», определяющего перечень наиболее востребованных профессий на ближайшие 15–20 лет. Анализ данного документа позволяет утверждать, что владение цифровыми технологиями является неотъемлемой составляющей современного инженера [1]. В настоящее время конкурентоспособный выпускник должен обладать комплексом компетенций, необходимых при проектировании и адаптации продуктов и процессов, разработке новых моделей, технологий, а также при изменении организации труда и производственных процессов.

Цель исследования – изучение процесса модернизации инженерной подготовки конкурентоспособного выпускника, обладающего сформированными транспрофессиональными компетенциями, в эпоху цифровой трансформации. Новая промышленная революция не только оказывает влияние на производственные процессы, но и предъявляет новые требования к инженерным кадрам, что обуславливает необходимость трансформации системы инженерного образования и определяет актуальность и своевременность данного исследования.

Материал и методы исследования. Принципы Индустрии 4.0 определяют необходимость формирования образовательной среды нового типа, смены формата от трансляции ранее накопленных знаний к открытому пространству знаний с акцентом на развитие личности, ее способность к быстрой адаптации и получению новых компетенций. Процессы цифровой трансформации процесса инженерной подготовки определяют необходимость подготовки выпускников к расширению сферы деятельности в период ее преобразования, расширения, модернизации, требуют формирования их транспрофессиональных компетенций при подготовке в инженерном вузе [2]. Современный этап развития общества и производства определяет, что формирование комплексных транспрофессиональных компетенций выпускников инженерных вузов возможно при интеграции и концептуальной согласованности программ общего и дополнительного образования с целью расширения содержания, набора и качества формируемых компетенций.

Анализ существующих работ по вопросу подготовки выпускника в эпоху цифровой трансформации, обладающего транспрофессиональными компетенциями, показал, что понятия «транспрофессиональные компетенции», «транспрофессионализм» являются достаточно новыми в профессиональной педагогике, не имеют однозначной трактовки (П.В. Малиновский, Э.Ф. Зеер, Э.Э Сыманюк, Д.М. Бочко, Н.Е. Прянишников, В.С. Третьякова В.С. и др.) и требуют детального изучения [3]. Исследователями выделяются обобщенные характеристики транспрофессионала, а именно готовность расширения компетенций с выходом за рамки выбранной специализации на основе междисциплинарного синтеза знаний смежных специальностей; способность мыслить глобально, принимать решения в нестандартных ситуациях, действовать локально при решении конкретных задач [3].

В результате систематизации существующих исследований выявлено, что у понятия «транспрофессионализм» нет четко определенной общепринятой трактовки как у научной категории. Выявлено, что исследования носят узконаправленный характер. В изученных работах данная проблема констатируется, но конкретных исследований сравнительно мало. Приняв за основу трактовку транспрофессионализма, предложенную российскими учеными под руководством Э.Ф. Зеера [4], рассматриваем «транспрофессионализм» как интегральное качество выпускника инженерного вуза, характеризующее способность осваивать и выполнять профессиональную деятельность из различных видов и групп профилей, предусмотренных выбранным направлением подготовки, готовность действовать на границе профессиональных областей, в условиях профессиональной мобильности, а также способность работать в полипрофессиональных командах с целью решения комплексных профессиональных проблем в стандартных и нестандартных ситуациях, в условиях неопределенности, ориентированных на уникальные технологические решения, влияющие на изменения экономики страны для реализации приоритетных проектов в рамках стратегии научно-технологического развития страны в соответствии с подходами Индустрии 4.0.

В условиях цифровой трансформации общества и производства актуально и своевременно решение вопроса качественного улучшения подготовки конкурентоспособных выпускников инженерных вузов, обладающих транспрофессиональными компетенциями, позволяющими на основе междисциплинарного синтеза знаний осуществлять деятельность с выходом за рамки полученной специальности, на основе глобального мышления, навыков принятия междисциплинарных решений технологических решений, осуществляя работу в команде либо индивидуально.

Методы, использованные в процессе исследования:

- теоретические: выявление, систематизация, анализ, дополнение существующих подходов к решению проблемы модернизации процесса подготовки конкурентоспособного выпускника инженерного вуза в эпоху цифровой трансформации;
- эмпирические: изучение нормативных документов, наблюдение, анкетирование, тестирование, изучение продуктов деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение. В процессе исследования определены основные приоритеты Индустрии 4.0, которые были внедрены в образовательный процесс инженерного вуза с целью повышения качества подготовки выпускников. Определено, что для внедрения в образовательный процесс технологий Индустрии 4.0 необходимо их концептуальное согласование с существующими технологиями с целью модернизации процесса подготовки выпускника инженерного вуза, соответствующего требованиям современного производства.

Формирование транспрофессиональных компетенций в условиях цифровой трансформации процесса инженерной подготовки требует проведения корректировки квалификационных требований к выпускнику инженерного вуза при непосредственном участии представителей предприятий-партнеров. В процессе работы определено, что практико-ориентированное обучение должно стать основой дидактики инженерного вуза. Практико-ориентированные методики реализуются в партнерстве инженерного вуза с предприятиями реального сектора экономики в отраслевом кластере в соответствии с технологиями Индустрии 4.0.

Разработанная концепция подготовки конкурентоспособного выпускника, ориентированная на формирование транспрофессиональных компетенций в условиях цифровой трансформации, потребовала внесения дополнений в основную профессиональную образовательную программу по направлению подготовки «Нефтегазовое дело», что осуществлялось при непосредственном участии представителей предприятий-партнеров.

Организована практико-ориентированная среда инженерного вуза, в пространстве которой осуществляется взаимодействие с представителями предприятий, представляющих реальный сектор экономики региона, что продиктовано необходимостью подготовки выпускника, соответствующего требованиям образовательных, профессиональных стандартов, запросам общества и производства. Управление качеством инженерного образования осуществляется на основе перехода на программно-целевую систему с элементами процессного подхода. Заключены соглашения, договоры о взаимодействии и сотрудничестве с предприятиями-партнерами, на основании которых в процессе совместной деятельности произведены корректировка документации, согласование календарных

графиков проведения занятий, практик, экскурсий, корректировка комплектов оценочных средств, заданий, проектов, исследований и др.

Учет индивидуальных особенностей обучающихся при разработке индивидуальных траекторий на основе анализа результатов обучения, уровня сформированности компетенций способствовал созданию атмосферы продуктивной деятельности, развитию обучающихся как субъектов практической деятельности.

Применение технологий Индустрии 4.0 позволяет расширить возможности применения дистанционных технологий в процессе обучения в инженерном вузе по направлению подготовки «Нефтегазовое дело», чему способствует использование технологии интернета вещей. Организация и проведение дистанционных лабораторных, практических занятий с использованием датчиков, подключенных к реальным установкам и оборудованию, позволяют изучать особенности технологических процессов в реальных условиях на реальном оборудовании. Это способствует решению проблемы устаревания материально-технической базы инженерного вуза, удаленности промышленных объектов, оторванности процесса обучения от реального производства.

Применение технологии виртуальной и дополненной реальности позволяет проводить эксперименты, исследования на основе создания техническими средствами прототипов устройств, моделей реальных объектов, которые воспринимаются обучающимся посредством органов чувств (слух, зрение, обоняние, осязание и т.д.). При проведении лабораторных и практических работ технология дополненной реальности дает возможность обучающимся наряду с реальными объектами воспринимать информацию, дополнительно создаваемую компьютером в виде виртуальных модельных элементов.

Применение аддитивных технологий, таких как работа на 3D-принтерах, позволяет производить проектирование деталей, изделий, технических устройств в процессе выполнения лабораторных, практических работ, различных видов проектов, исследовательских заданий, выпускных квалификационных работ. Данные работы способствуют воплощению теоретических разработок, доведению теоретических решений до практических образцов. Это развивает исследовательские компетенции обучаемых, способствующие формированию конкурентоспособных выпускников, ориентированных на решение реальных производственных проблем и задач.

Использование чат-ботов (как элементов робототехники) в качестве виртуальных помощников (боты-тьюторы, боты-диагносты, боты-консультанты-энциклопедисты и т.д.) в системе поддержки учебного процесса, осуществляющих функции консультирования, тестирования, оценки, позволяет расширить возможности машинного обучения.

Обработка больших массивов информации при проведении анализа результатов обучения с целью фиксации сформированности уровня компетенций при анализе и выявлении индивидуальных особенностей обучающихся осуществляется с применением технологии больших данных (Big Data). Кроме перечисленного, разрабатываются индивидуальные образовательные траектории обучающихся с учетом всех выявленных особенностей [5].

В таблице 1 систематизирована информация по результатам применения технологий Индустрии 4.0 в образовательном процессе инженерного вуза, ориентированных на подготовку конкурентоспособных выпускников, удовлетворяющих требованиям современного общества и производства.

Таблица 1

Применение технологий Индустрии 4.0 в инженерном вузе

Цифровые технологии	Сущность технологии	Применение в инженерном вузе
Интернет вещей	Объединение устройств, приборов, систем в облачную среду, способствующую их взаимодействию друг с другом и со внешней средой	Организация лабораторных, практических работ, исследований в процессе выполнения проектов различного уровня и ВКР. Расширение возможностей применения дистанционных технологий
Виртуальная и дополненная реальность	Компьютерная модель реальности	
Искусственный интеллект	Вычислительные системы, ориентированные на выполнение функций, свойственных человеку	Применение чат-ботов, осуществляющих функции консультирования, тестирования, оценки и др. Расширение возможностей машинного обучения. Робототехника
Аддитивные технологии	Моделирование и создание объектов, моделей посредством 3D-печати	Применение 3D-принтеров при проектировании деталей, изделий, технических устройств в процессе лабораторных, практических работ, проектов, исследований
Большие данные (Big Data)	Обработка информации больших объемов	Анализ результатов обучения, фиксация сформированности компетенций. Разработка индивидуальных образовательных траекторий

Применение технологий Индустрии 4.0. позволяет модернизировать образовательный процесс инженерного вуза по следующим направлениям:

– произвести интеграцию теоретической, практической, исследовательской составляющих образовательного процесса с целью компенсации недостаточности материально-технической оснащенности вуза за счет использования потенциала производственных мощностей предприятий;

- структурировать и скорректировать в соответствии с профессиональными стандартами смежных специальностей содержание образования, адаптировать существующие и разработать новые практико-ориентированные методики совместно с представителями предприятий;
- сформировать индивидуальные траектории обучения студентов с учетом дополнительных компетенций, реализуемые посредством индивидуальных учебных планов;
- разработать и реализовать формы и средства аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающихся на основе использования цифровых технологий (интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект, Big Data, аддитивные технологии) в процессе проведения лекционных, лабораторных, практических занятий, экскурсий, исследовательской деятельности при работе над проектами и др.;
- расширить набор применяемых интерактивных технологий и методов (дискуссионные, проблемные, игровые, деятельностные и др.);
- сформировать и реализовать совместно с представителями предприятий систему заданий, проектов, значимых для инженерной деятельности (сквозные практико-ориентированные исследовательские проекты; ВКР; исследовательские задания; задания по решению производственных проблем; задания, связанные с кафедральными исследованиями);
- разработать и внедрить дидактику выполнения практико-ориентированных, исследовательских заданий различного уровня, способствующих формированию практического опыта, начиная от теоретического осмысления через практическое применение, при решении проблемных задач, выполнении проблемных заданий с применением цифровых технологий в процессе теоретического обучения и в период практик. Результаты представляются на конференциях, семинарах, круглых столах, размещаются в портфолио;
- использовать сетевые образовательные ресурсы, цифровые технологии: разработать виртуальные лабораторные работы, экскурсии, презентации, 3D-проекты, обеспечить возможность наблюдения за технологическими процессами в дистанционном формате в реальном времени и онлайн; предусмотреть возможность обучения работе с программными продуктами предприятий;
- скорректировать существующие, разработать и реализовать программы дополнительного профессионального образования по смежным профилям одного направления подготовки («Нефтегазовое дело»), способствующие формированию транспрофессиональных компетенций выпускника.

Применение технологий Индустрии 4.0. способствует качественной трансформации образовательного процесса инженерного вуза, о чем свидетельствуют результаты

независимой оценки уровня подготовки выпускников инженерного вуза, которые сопоставимы с результатами Государственной итоговой аттестации (табл. 2).

Таблица 2

Результаты ГИА и независимой оценки работодателей

Оценка	Гос. экзамен	Защита ВКР	Независимая комплексная оценка представителей структурных подразделений (СП) предприятий-партнеров			
			СП1	СП2	СП3	СП4
Отлично	55%	54 %	46%	45%	43%	43%
Хорошо	40%	43%	47%	49%	48%	50%
Удовлетворительно	5%	3%	7%	6%	9%	7%
Неудовлетворительно	–	–	–	–	–	–

Заключение

Применение цифровых технологий при реализации образовательного процесса в инженерном вузе ориентировано на подготовку конкурентоспособного выпускника, обладающего комплексом транспрофессиональных компетенций, удовлетворяющих требованиям образовательных, профессиональных стандартов, запросам общества и производства.

Список литературы

1. Китайгородский М. Д. Индустрия 4.0 и ее влияние на технологическое образование // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 11-2. С. 290-294.
2. Блинов В.И., Сергеев И.С., Есенина Е.Ю. Основные идеи дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: «Перо», 2019. 24 с.
3. Горшкова О.О. Инженерное образование: подготовка конкурентоспособного выпускника в партнерстве с работодателями. Тюмень: ТИУ, 2021. 172 с.
4. Зеер Э.Ф. Исследование факторов транспрофессионализма у инженерно-технических работников // Профессиональное образование и рынок труда. 2019. № 2. С. 27–34.
5. Паскова А.А. «Образование 4.0» в эпоху цифровой трансформации: перспективы и возможные пути реализации // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2021. №13(4). С.100-106.