

Чарикова И. Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

E-mail : irnic@bk.ru

ГУМАНИТАРНЫЙ КОМПОНЕНТ В СОДЕРЖАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Для достижения критериальных индикаторов результативности профессиональной подготовки инженерных кадров, способных обеспечить инновационное технологическое развитие страны, актуальна проблема формирования в условиях высшей школы технических навыков, умений и знаний будущего инженера в контексте актуализации гуманитарной экспертизы проектируемой техники и технологий производства. В этой связи цель данного исследования состоит в обосновании гуманитарного компонента содержания профессионального образования, инициирующий у будущих инженеров процесс формирования практических навыков осуществления проектной деятельности в соответствии с принципами соблюдения безопасности разрабатываемых проектов, их экологичности, энергоэффективности, оптимального использования природных и материальных ресурсов, понимания социальных запросов и потребностей общества. Решение системы проектных задач изменяет дидактический подход к обучению профессии в направлении актуализации гуманитарного компонента содержания образования в основе которого проявляется активная социальная позиция будущих инженеров. Реализация алгоритма инженерной деятельности зависит от культуры личности, ее воображения, интуиции, образно-эстетических переживаний, фантазии, ценностных аспектов. Инженер часто сталкивается с этическими дилеммами, ситуациями выбора между экономически выгодным, но технически слабо обоснованным проектным решением или дорогим, но более надежным решением. Опытно-экспериментальная работа со студентами показала эффективность гуманитарных компетенций в процессе формирования инженерного опыта в условиях решения научно-производственных и опытно-конструкторских задач. Повысилась мотивация обучающихся в творческом подходе к реализации неочевидных продуктивных ответов на зачастую непредсказуемые проектные ситуации. Все это влечет за собой развитие личностных качеств будущих инженеров.

Ключевые слова: проектность, инженер, компетентность, университет, качество образования, гуманитарное знание

Charikova I.N.

Orenburg state university, Orenburg, Russia

E-mail: irnic@bk.ru

THE HUMANITARIAN COMPONENT OF THE ENGINEERING EDUCATION CONTENT

In order to achieve criterion indicators of the effectiveness of professional training of engineering personnel capable of ensuring innovative technological development of the country, the problem of the formation of technical skills, abilities and knowledge of the future engineer in the context of updating the humanitarian expertise of the designed equipment and production technologies is urgent. In this regard, the purpose of this study is to substantiate the humanitarian component of the content of vocational education, which initiates the process of creating practical skills for future engineers to carry out project activities in accordance with the principles of observing the safety of developed projects, their environmental friendliness, energy efficiency, optimal use of natural and material resources, understanding social needs and needs of society. The article presents research material on the practice-oriented implementation of the didactic foundations of the content and procedural and activity methods of mastering the humanitarian component in making engineering decisions of variable educational situations borrowed from the real practice of architectural and construction design based on the principle of harmony of technical developments and the human biosphere.

Key words: design, engineer, competence, university, quality of education, humanitarian knowledge,

В настоящее время инженерная деятельность характеризуется рациональностью, интеллектуализацией труда, процедурами прототипирования и моделирования проектируемых артефактов в информационно-насыщенной цифровой среде с доминированием интеллектуальных помощников. В этом процессе актуализируются вопросы модернизации содержания инженерного образования, связанные с формированием индивидуальных особенностей проектного замысла (не типовых) специалиста, осознанием смысла его деятельности в социокультурном аспекте, развитием исследовательского мышления, проектной интуиции будущего инженера, его социальным и этическим запросам, что в совокупности определяет гуманитарный компонент инженерной деятельности.

На протяжении всего эволюционного этапа развития цивилизации гуманитарный идеал инженерной деятельности в пространстве реализации техно-инноваций включал как ранее, так и сегодня включает атрибут общественной значимости, то есть представляется важным вопрос осознания инженером какие ценности, мотивы и потребности социума лежат в первооснове достижения проектной цели инженерной деятельности.

В контексте современных инженерных разработок эпохи индустрии 4.0, заметим что ориентация техно-разработок на принципах идентичности создаваемых инноваций с естественными (природными, живыми) процессами (цифровых двойников) еще более (по сравнению с эпохой индустрии 3.0) актуализирует проблему состава и функций гуманитарных компетенций инженера в процессах формирования опыта инженерной деятельности и становления его морально-этической ответственности за потенциалы и проектные риски внедрения инноваций.

Гуманитарный компонент содержания инженерного образования, его потенциалы в формировании профессионально-личностных качеств будущего специалиста, остаются по-прежнему актуальными и обсуждаемыми в педагогической среде [1], [2], [5]. Так в статье Виктор Соломонович Шейнбаум обозначил задачу формирования у студентов в условиях вузовской подготовки «инженерного мышления гуманитарной направленности», необходимого

для обеспечения их конкурентоспособности на рынке труда в контексте кардинальных изменений технологий и организации инженерной деятельности, связанных с экспоненциально растущими масштабами использования в ней искусственного интеллекта и роботизацией»¹.

В этом контексте гуманитарный компонент содержания инженерного образования определяется критериями эффективности инженерной деятельности, ориентированными на ее человеко-сообразность, на создание среды, стимулирующей развитие исследовательского творческого потенциала, коммуникативную доступность общения, соблюдение норм комфорта и безопасности жизнедеятельности человека. Особое внимание при этом должно уделяться отражению в сознании инженера принципов устойчивого развития, что проявляется в нацеленности деятельности инженера на обеспечении гармонии технического прогресса с природно-биологическими условиями бытия человека [3].

Цель исследования состоит в определении состава гуманитарного компонента в содержании профессионального образования и его процессуального обеспечения, выстроенного на принципах соблюдения безопасности инженерного проекта, его экологичности и энергоэффективности, сохранения гармонии техно-разработок и биосферы человека, понимания социальных запросов и потребностей общества.

Материалы и методы

Гуманитарная позиция инженера в реализации профессиональной деятельности во многом обусловлена его общекультурным потенциалом, пониманием назначения своей профессии, личностными мотивами, смыслами ее обретения. Одной из главных ценностей по словам Т.А. Родермель в информационно-технологической парадигме мирового образовательного пространства становится «личность как держатель основного капитала – человекомерного знания», в обращенности к исследованию «человекомерных» объектов, сближающего «естествен-

¹ Шейнбаум, В.С. Инженерная деятельность в контексте гуманитарного мышления. // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 8-9. С. 89–109. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-89-109

нонаучное знание с предметными областями гуманитарных наук» и утверждающего аксиологические (коэволюционные, мировоззренческие) приоритеты «информации» и создающего ее «интеллекта» [4, с. 77].

В материалах национального проекта «Образование» отмечено, что инженеру нового поколения необходима готовность к синтезу гуманитарных и естественно-научных типов мышления при решении инженерных задач, к ориентации на стратегии «устойчивого развития», эко-системности в инженерном проектировании, к применению ценностно-смысловых и этических критериев при экспертизе инженерных проектов².

Для исследования структуры гуманитарного компонента в содержании инженерного является значимым утверждение И.В. Черниковой, о «соответствии полученных знаний не только со средствами деятельности, но и использованием ценностно-целевой структуры» широко понимаемого индивидуального бытия – поведенческими актами, коммуникативными взаимодействиями и др., а потому и «ценность знания» как такового в большей степени обоснована категориями «социальной значимости» и «социальной программы» [6, с. 73].

Готовность к инженерной деятельности по мнению ученых [6], [12], [13] выступает как особый уровень профессионального мышления, «обеспечивающий» восприятие инженерной деятельности как инструмента преобразования окружающей среды и расширения творческих возможностей человека, постановки и решения гуманитарно-ориентированных инженерных задач. В цели реализации данного исследования дидактическим инструментом формирования гуманитарного мышления инженера нами было опробовано имитационное моделирование проектных ситуаций, включавших выявление и решение технических проблем, требующих гуманитарной экспертизы инженерных проектов, реализации умений выявлять гуманитарный контекст конструирования технических объектов с использованием ресурсов цифровой образовательной среды.

Например, образовательная ситуация, направленная на формирование исследовательского инженерного мышления в опыте инженерного проектирования включает задачи на развитие у субъекта проектной деятельности умений гуманитарного восприятия окружающей реальности в контексте социо-культурной установки на преобразование пространства с помощью технических средств; на генерацию проектных идей в отсутствии полноты исходных данных для решения задачи; на формирование умений и навыков концептуального моделирования проектного образа, способного выполнить заданную техническую функцию в единстве с удовлетворением социального запроса.

Образовательная ситуация в цели формирования опыта ответственного выбора альтернатив инженерных решений включает решение проектных задач на поиск проектного решения, основанного на гуманитарных принципах устойчивого развития и гармонии техногенной и природной среды (принцип коэволюции); на приобретение знаний о социокультурных традициях в мировом опыте инженерного проектирования; на развитие умений обоснования прогностической оценки экономической, социокультурной, экологической и гуманитарной целесообразности выдвинутой инженерной идеи.

Образовательная ситуация в цели формирования опыта порождающего импульс творчества, перспективу и прогностическую основу воплощения проектных идей, отличающихся личностными гуманитарными смыслами включает решение задач на становление смысло-деятельностной позиции инженера как преобразователя среды существования и жизнедеятельности человека; на восприятие инженерного проектирования как креативно-эстетического процесса создания продукта его деятельности; на инициацию субъектного подхода к построению «дорожных карт» проекта и алгоритма инженерных решений, основанных на опыте применения «живого» знания.

Образовательная ситуация в цели развития инженерной проектности субъекта проектирования (опыт становления профессиональных компетенций и личностных качеств инженера) включает решение проектных задач на интеграцию междисциплинарных связей разных областей знаний, в том числе гуманитарных;

²Национальный проект «Образование» // Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/about/>

на становление навыков самоорганизации в профессии; на развитие проектного интеллекта инженера как проявление социально-коммуникативной направленности его мышления и мотива, готовности отвечать на запросы и потребности социума.

Образовательная ситуация в цели формирования опыта обращения к информационному пространству автоматизированного проектирования, технологиям цифровых двойников, интернет-вещей, ресурсам искусственного интеллекта в рабочих процессах инженерного проектирования включает решение проектных задач на формирование навыков использования цифрового пространства как источника гипотез, прогнозов, альтернатив реализации проектных процедур; восприятие интеллектуальных помощников в контексте культурно-психологической безопасности человека, на генерацию оптимизирующих стратегий и тактик выполнения рабочих процессов инженерного проектирования; на развитие способности будущего инженера к продуцированию новых знаний в коммуникации с цифровой проектной средой или другими участниками проектной группы.

Результаты исследования

Одним из условий формирования гуманитарного мышления у студентов инженерных специальностей является использование когнитивно-деятельностных форм предъявления учебного материала, что может иметь форму моделирования ситуаций инженерного проектирования на основе как профессионально-технических, так и собственно гуманитарных регулятивов.

В качестве демонстрации приведем структурную декомпозицию образовательной ситуации в тематике проекта «Комплексное развитие территорий Арктической зоны России». Ситуация направлена на формирование гуманитарных компетенций у студентов – будущих инженеров в опыте ответственного выбора альтернатив инженерных решений.

Образовательная ситуация включает решение системы проектных задач в приведённой выше авторской классификации – проектных задач второго типа. Однако задачи поиска информации в предметной области проекта, осуществления системного анализа современных

научных исследований в области сохранения природного баланса температуры грунта в условиях вечной мерзлоты, изучение запатентованных методов устройства фундамента зданий и сооружений с учетом отечественного и международного опыта проектирования и строительства в данной природно-климатической зоне обуславливают развитие исследовательского мышления будущего инженера.

Педагогическое проектирование образовательных ситуаций включает:

1. Анализ и описание реальной проектной ситуации, заимствованной из практики региона, страны, мира. В приведённой выше тематике проекта – это гуманитарный пласт знаний о природном феномене Северного полушария нашей планеты, где сосредоточена большая часть суши.

2. Актуальность. Для России это явление носит глобальный характер, по причине активной производственной деятельности в зоне вечномёрзлых грунтов. Более 63 % территории РФ, приходится на этот район. Площадь Арктической зоны РФ составляет около 9 миллионов кв.км. На ней проживает около 2,5 миллиона человек и конечно необходимо обеспечение.

3. Практическая направленность. Проектная ситуация в тематике данного проекта определяет меры, направленные на выполнение основных задач индустриального развития Арктической зоны; обеспечение национальной безопасности Российской Федерации; определение гипотетически возможных экологических угроз и катастрофических последствий для человечества (глобального потепления) вызванных результатами реализации этих мер.

4. Технические ограничения по проекту: Заметим, что строительство зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты процесс технически трудоемкий и экономически затратный. Основные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации зданий в северных регионах связаны с широким распространением многолетнемерзлых грунтов.

Проектирование и обустройство фундаментов должно учитывать факт, того, что грунты в этой природно-климатической зоне имеют рыхлую структуру, все время изменяют свою однородность, часто подвержены процессам таяния, что в итоге приводит к потере несущей способности всей строительной конструкции.

По условиям снеготранспорта не следует строить здания со сложной формой плана, особенно П- и Ш-образные.

Расстояния между сооружениями назначаются минимальными, но с соблюдением противопожарных и санитарных разрывов, а также с обеспечением расчетного температурного и гидрогеологического режимов грунтов в основаниях зданий и сооружений.

Защита от снежных заносов проектируется на основе архитектурно-планировочного решения с применением искусственных преград.

Отложения снега около зданий и сооружений можно уменьшить, используя обтекаемую форму проектируемых сооружений или с помощью обустройства на них аэродинамических приспособлений, установкой снегозадерживающих перекрытий на зиму (например, на период метелей) или устройством продуваемого подполья.

5. Структурная декомпозиция проекта: «Комплексное развитие территорий Арктической зоны России»

6. Правовая и регулирующая база проекта: Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»; СП 126.13330.2017. 5.3 Работы по построению геодезической разбивочной основы для строительства; СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия; СП 48.13330.2019. Организация строительства; СП 482.1325800.2020 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства; СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.

7. Технология проведения занятия – проектные поединки: Группа студентов, будущих строителей была разбита на три проектные команды, каждая из которых представила технический отчет по выдвижению гипотетических идей преобразования пространства Арктической зоны, направленных на выполнение основных задач экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, а также оценку прогностически ожидаемых результатов их реализации.

В условии проектной задачи входила предпроектная проработка по определению и анализу исходной информации предметного поля

проекта в аналогичных проектах по освоению северных территорий.

8. Алгоритм реализации включал деятельность проектной команды по схеме:

– изучить направления активной инженерной деятельности и развития современных промышленных производств в зоне вечномёрзлых грунтов.

– дать оценку экологического (природного) феномена Северного полушария РФ

– определить тенденции техногенного развития территорий Северного полушария РФ и экономических выгод от реализации проекта освоения этих территорий.

– с использованием геоинформационных систем проанализировать и дать оценку площади Арктической зоны, численности населения, набор существующей социальной и инженерной инфраструктуры.

– определить прогностические инженерные идеи и векторы технического развития по конкретной территории РФ в соответствии с правовыми и экологическими нормами инженерного проектирования.

9. Ожидаемые образовательные результаты: формирование логической цепочки мыслительной деятельности от восприятия реальной картины действительности с построением ассоциаций, интерпретацией и систематизацией накопленной информации в предметной области проекта; осмысление целостности проектной задачи и восприятие окружающей действительности в контексте установки на технопреобразование пространства жизнедеятельности человека

10. Критерии оценки проектной группы в защите проекта:

Преподавателем оценивался уровень генерируемых идей на основе умений членов проектной группы сопоставлять, сравнивать, выделять основное, обобщать, анализировать информацию и самостоятельно делать выводы; оценка потенциала реализации генерируемых идей в существующей практике строительного производства; уровень коммуникативных способностей будущих инженеров в проектной группе, умений отстаивания защищаемых бизнес-идей и ответственного выбора альтернатив инженерных решений.

В заключении отметим, что в подобных педагогических условиях реализации образова-

тельных ситуаций средствами решения системы проектных задач изменяется дидактический подход к обучению профессии в направлении актуализации гуманитарного компонента содержания образования в основе которого проявляется активная социальная позиция будущих инженеров в осуществлении проектной деятельности на принципах безопасности, коэволюции, экологичности, устойчивого развития, оптимального использования ресурсов. Эффективность поиска механизма разрешения проблемной ситуации, реализация алгоритма инженерной деятельности зависит от гуманитарного потенциала личности: его культуры, воображения, интуиции, образно-эстетических переживаний, фантазии, восприятий, представлений, креативных, ценностных аспектов. Что позволяет преодолеть барьер между формальными представлениями о профессиональном решении и осознанным ценностным принятием такого решения. Для инженера это особенно

важно, в виду того что он часто сталкивается с этическими дилеммами, ситуациями выбора «цена-качество» между экономически выгодным, но технически слабо обоснованным проектным решением или дорогим, но более безопасным, надежным, эстетически привлекательным решением.

Опытно-экспериментальная работа со студентами инженерных направлений подготовки показала эффективность гуманитарных компетенций в процессе формирования инженерного опыта в условиях решения научно-производственных и опытно-конструкторских задач, а главное повысил мотивацию обучающихся в творческом подходе к реализации неочевидных продуктивных ответов на зачастую непредсказуемые проектные ситуации, что конечно влечет за собой развитие личностных качеств будущих инженеров, развитие у них умений находить знания за пределами норм и стандартов, сковающих мышление.

16.06.2024

Список литературы:

1. Толкачева, К.К. Экспертный семинар как форма реализации целей проблемно-ориентированного обучения специалистов в области техники и технологии: автореф. дис. ... канд. наук / К.К. Толкачева. – Казань, 2015. – 24 с.
2. Chassidim, H. Fostering Soft Skills in Project-Oriented Learning within an Agile Atmosphere / H. Chassidim, D. Almog, Sh. Mark // *European Journal of Engineering Education*. – 2018. – Vol. 43 (4)
3. Шейнбаум, В.С. Инженерная деятельность в контексте гуманитарного мышления / В.С. Шейнбаум // *Высшее образование в России*. – 2023. – Т. 32. – № 8-9. – С. 89–109.
4. Родермель, Т.А. Феномен компетентности в современном образовании: социокультурный аспект / Т.А. Родермель. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2012. – 124 с. – Текст : непосредственный.
5. Матросова, Н.К. В круге новых методологических ориентаций / Н.К. Матросова. – Текст : непосредственный // *Вестник СПбГУ. Сер. 17: Философия. Конфликтология. Культурология. Религиоведение*. – 2016. – Вып. 2. – С. 26–32.
6. Гухман, В.Б. Разумное знание / В.Б. Гухман. – Текст : непосредственный // *Новое в психолого-педагогических исследованиях*. – 2013. – № 1 (29). – С. 51–63.
7. Черникова, И.В. Трансформация концепта «знание» в постнеклассической науке / И.В. Черникова. – Текст : непосредственный // *Вестник Томского государственного университета*. – 2007. – Вып. 296. – С. 70–75.
8. Мысишин, И.С. Профессиональная подготовка инженеров-строителей сельскохозяйственных объектов на основе применения комплексной технологии обучения специальным дисциплинам : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Мысишин Игорь Сергеевич ; Санкт-Петербургский политехнический университет. – Санкт-Петербург, 2010. – 22 с. – Текст : непосредственный.
9. Писаренко, В.И. Моделирование в современной педагогике / В.И. Писаренко. – Текст : непосредственный // *Общество: социология, психология, педагогика*. – 2019. – № 12 (68). – С. 146–154. – DOI 10.24158/spp.2019.12.24.
10. Подольский, А.Г. Особенности верификации прогнозов технико-экономических показателей / А.Г. Подольский, Н.В. Прошвина. – Текст : непосредственный // *Московский экономический журнал*. – 2020. – № 1. – С. 428–436.
11. Чарикова, И.Н. Практика формирования инженерной проектности в процессах мониторинга зданий и сооружений / И.Н. Чарикова, В.И. Жаданов // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2023. – № 8. – С.27–34. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.08.27-34
12. Чепурова, О.Б. Трансграничность адаптивного проектирования в процессе обучения дизайнеров / О.Б. Чепурова [Текст] // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2023. – № 4(240). – С. 103–109.
13. Белоновская, И.Д. Психолого-педагогические проблемы профессионального саморазвития студента / И.Д. Белоновская, В.В. Неволина, М.О. Журавлева // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2021. – №1 (229). – С. 117–123.

References:

1. Tolkacheva K.K. (2015) *Expert seminar as a form of realizing the goals of problem-oriented training of specialists in the field of engineering and technology*. PhD Thesis. Kazan, 24 p.
2. Chassidim H., Almog D., Mark Sh. (2018) Fostering Soft Skills in Project-Oriented Learning within an Agile Atmosphere. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 43 (4)
3. Sheinbaum V.S. (2023) Engineering activity in the context of humanitarian thinking. *Higher education in Russia*, Vol. 32, No. 8-9, Pp. 89–109.
4. Rodermel T.A. (2012) *The phenomenon of competence in modern education: sociocultural aspect*. Tomsk: TML-Press, 124 p.

5. Matrosova N.K. (2016) In the circle of new methodological orientations. *Bulletin of St. Petersburg State University. Ser. 17: Philosophy. Conflictology. Culturology. Religious Studies*, Issue 2, pp. 26-32.
6. Gukhman V.B. (2013) Reasonable knowledge. *New in psychological and pedagogical research*, No. 1 (29), pp. 51-63.
7. Chernikova I.V. (2007) Transformation of the concept "knowledge" in post-non-classical science. *Bulletin of Tomsk State University*, Issue 296, pp. 70-75.
8. Mysishin I.S. (2010) *Professional training of civil engineers of agricultural facilities based on the use of integrated technology for teaching special disciplines* PhD thesis. St. Petersburg Polytechnic University. St. Petersburg, 22 p.
9. Pisarenko V. I. (2019) Modeling in modern pedagogy. *Society: sociology, psychology, pedagogy*, No. 12 (68), pp. 146–154. DOI 10.24158/spp.2019.12.24.
10. Podolsky A.G. and Prosvirina N.V. Features of verification of forecasts of technical and economic indicators. *Moscow Economic Journal*, No. 1, Pp. 428–436.
11. Charikova I.N. and Zhadanov V.I. (2023) Practice of forming engineering design in the processes of monitoring buildings and structures. *Industrial and civil construction*, No. 8, Pp. 27-34. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.08.27-34
12. Chepurova O.B. (2023) Cross-border adaptive design in the process of training designers. *Vestnik of Orenburg State University*, № 4(240), Orenburg, pp. 103-109.
13. Belonovskaya I.D., Nevolina V.V. and Zhuravleva M.O. (2021) Psychological and pedagogical problems of professional self-development of a student. *Vestnik of Orenburg State University*, №1 (229), pp. 117-123.

Сведения об авторе:

Чарикова Ирина Николаевна, доцент кафедры информатики
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: irnic@bk.ru
ORCID 009-0002-8135-294X