

УДК 37.02

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

Михеев С.А.

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
Новосибирск, e-mail: omega1978@yandex.ru*

В условиях социотехнической трансформации инженерной деятельности изменяется место и роль универсальных компетенций в подготовке современного инженера. Цель статьи: характеристика ключевых проблем универсальной компетентностной подготовки инженеров и предложение путей их возможного решения. С опорой на современные научные исследования и результаты анкетирования студентов строительных специальностей выявлены институциональные (требования к организации образовательного процесса в действующих образовательных стандартах) и методические (доминирование подходов традиционной педагогики в инженерном образовании) проблемы формирования универсальных компетенций в технических вузах. На материалах опроса студентов Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета проиллюстрированы недостатки имеющегося подхода к преподаванию гуманитарных дисциплин в технических вузах. Установлено, что выявленные недостатки выражаются в слабом понимании обучающимися смысла изучения таких предметов и их роли в профессиональной деятельности современного инженера. Сделан вывод о наличии системного противоречия между теоретическим осмыслением значимости универсальных компетенций в подготовке современного инженера и их практической реализацией в российской образовательной практике. По итогам работы высказана идея о возможности продуктивного разрешения выявленного противоречия с переходом вузов на образовательные стандарты 4-го поколения и расширением применения современных педагогических методов и технологий, актуальных в условиях цифровой образовательной среды, проектного и развивающего обучения.

Ключевые слова: гуманитарные дисциплины, универсальные компетенции, инженерная деятельность, инженер, цифровизация

DISCUSSION AS A TOOL TO RESOLVE SCIENTIFIC PROBLEMS

Mikheev S.A.

*Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering,
Novosibirsk, e-mail: omega1978@yandex.ru*

In the context of socio-technical transformation of engineering activities, the place and role of universal competencies in the training of modern engineers is changing. The purpose of this article is to characterize the key problems of universal competency training for engineers and to propose possible solutions. Based on modern scientific research and the results of a survey of students majoring in construction, institutional (requirements for the organization of the educational process in current educational standards) and methodological (the dominance of traditional pedagogical approaches in engineering education) problems in the formation of universal competencies in technical universities have been identified. The survey of students at Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering illustrates the shortcomings of the current approach to teaching humanities disciplines at technical universities. It has been established that the identified shortcomings are expressed in the students' poor understanding of the meaning of studying such subjects and their role in the professional activities of a modern engineer. A conclusion has been made about the existence of a systemic contradiction between the theoretical understanding of the importance of universal competencies in the training of modern engineers and their practical implementation in Russian educational practice. Based on the results of the work, the idea was expressed that the identified contradiction could be productively resolved by universities transitioning to 4th generation educational standards and expanding the use of modern pedagogical methods and technologies that are relevant in the context of a digital educational environment, project-based and developmental learning.

Keywords: humanities, universal competencies, engineer, engineering activities, digitalization

Введение

Глобализация и цифровизация экономики, сетевизация общества, а также социотехническая трансформация инженерной деятельности определили изменение требований к профессиональной подготовке инженера. От современного технического специалиста требуются не только узкопрофессиональные знания, но и развитые универсальные компетенции, включающие критическое мышление, коммуникативные навыки, умение разрешать производствен-

ные конфликты, способность к проектной деятельности, научно-исследовательской и командной работе, что повышает значимость гуманитарных дисциплин в подготовке инженерных кадров. Владение перечисленными компетенциями позволяет инженерам адаптироваться к быстро меняющимся технологическим и организационным условиям и делает их востребованными на рынке труда.

Несмотря на актуальность проблемы формирования универсальных компетен-

ций, которой посвящено большое количество научных публикаций [1-3], в российских технических вузах доминирует узкоспециализированная подготовка с использованием устаревших образовательных практик традиционной педагогики, а используемые методики преподавания общеобразовательных (прежде всего, гуманитарных) дисциплин не обеспечивают развитие навыков, необходимых современным инженерам [2].

Цель работы – характеристика ключевых проблем универсальной компетентностной подготовки инженеров и предложение путей их возможного решения.

Материалы и методы исследования

В основе работы – обобщение и систематизация материалов научных публикаций, затрагивающих различные аспекты подготовки инженерных кадров в условиях постиндустриального общества, а также собственного многолетнего опыта автора по преподаванию гуманитарных предметов в технических вузах. В статье также использованы данные проводимого в течение нескольких лет анкетирования студентов Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ) 2–3 курсов очной формы обучения (всего 310 ч.) на предмет их отношения к дискуссионной подготовке и изучению гуманитарных предметов. Для обобщения данных опроса использовались методы визуализации и одномерного описательного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) поколения 3++, в процессе обучения будущий инженер должен овладеть тремя группами компетенций:

– профессиональными, включающими совокупность специализированных знаний, умений, навыков и личностных качеств, необходимых для выполнения конкретных задач в определенной инженерной области и разрабатываемых на основе профстандартов вузами во взаимодействии с потенциальными работодателями и отраслевыми ассоциациями;

– общепрофессиональными, которые базируются на фундаментально-технических, физико-математических, естественно-научных дисциплинах и требуются любому инженеру для успешной профессиональной деятельности независимо от конкретной специализации;

– универсальными, необходимыми инженеру для успешного социального взаимодействия, адаптации к изменениям и решения междисциплинарных задач (рис. 1).

Как видно из рисунка 1, статус современного инженера предполагает готовность к реализации двух групп функций:

1. Индустриально-технических (выполнение задач, связанных с расчетно-конструкторскими работами, ремонтом и испытанием оборудования, подготовкой инженерной документации и т.д.), структура которых сложилась еще в XIX в. и отражает представление об инженере – узком специалисте в своей области.

2. Социотехнических, актуальных в контексте системного проектирования и социальной адаптации техники, как целенаправленного соотнесения технических систем с общественными потребностями и возможностями, их подстройка под конкретные социальные запросы [4, с. 140]. В рамках реализации социотехнических функций инженеру необходимо успешно решать задачи по обоснованию экономической эффективности и экологической безопасности проектов, проводить междисциплинарные исследования и управлять исследовательскими коллективами, а главное – осуществлять постоянную коммуникацию с потенциальными заказчиками и потребителями своих изделий, учитывая их предпочтения и разрешая возникающие конфликты. Не зря еще Б. Латур отмечал, что до 70% рабочего времени современный инженер тратит не на чертежи и расчеты, а на выстраивание диалога с «нужными людьми» [5].

Анализ российской образовательной практики показал, что в ходе обучения в вузах будущие инженеры не формируют необходимый уровень универсальных компетенций. По оценкам автора, сложившаяся ситуация обусловлена сочетанием двух системных проблем: 1) существенным сокращением объема преподаваемых гуманитарных дисциплин в рамках перехода к двухуровневой системе (точнее трехуровневой, с учетом аспирантуры) высшего образования; 2) повсеместным использованием устаревших методик обучения.

Воспользовавшись исключением из ФГОС ВО требований о минимальном объеме аудиторных часов на освоение учебных дисциплин и правом самостоятельного определять форму их проведения (аудиторная, сетевая, самоподготовка), технические вузы стали массово урезать изучение предметов гуманитарного профиля, заменяя их специализированной инженерной подготовкой.

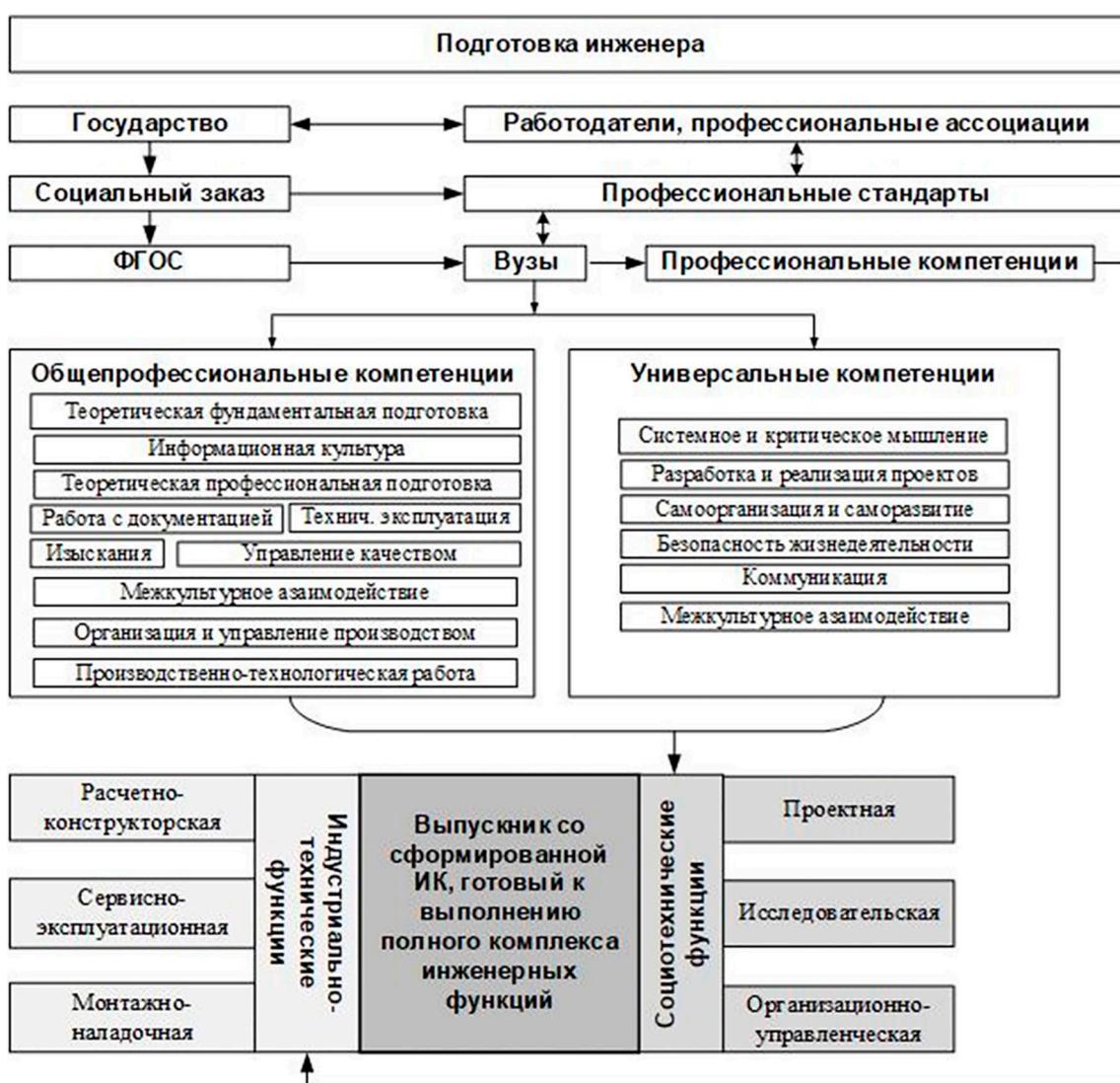


Рис. 1. Структурно-функциональная модель компетентностной подготовки современного инженера
 Источник: составлено автором



Рис. 2. Отношение студентов технических вузов к изучению гуманитарных дисциплин и развитию дискуссионных навыков (%)
 Источник: составлено автором

Например, в Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (НГАСУ), где работает автор, доля гуманитарных дисциплин в образовательной программе 2023 г. по базовому направлению подготовки вуза («Строительство») составила всего 15,58% (1116 из 7164 ч.). При этом, судя по сторонним оценкам [2], похожая картина наблюдается и в других российских вузах, в том числе в национальных исследовательских университетах. Сложившаяся ситуация непосредственным образом отражается на отношении студентов технических направлений подготовки к изучению гуманитарных предметов, что наглядно показано на представленной диаграмме (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, лишь небольшой процент студентов осознаёт важность гуманитарной составляющей в инженерной подготовке. Например, только 9,5% опрошенных уверены, что социология необходима современному инженеру. Чуть выше показатель для узкоспециализированного курса. Изучение социологии в строительной сфере поддерживают 13,7% респондентов. Дискуссионные навыки, которые тра-

диционно считаются ключевыми для развития критического мышления, получили больше поддержки (17,2%), однако и здесь большинство студентов (71,25%) либо не видят в них смысла, либо считают их необязательными.

И хотя проведенный опрос носил ограниченный характер и не позволил проанализировать взгляды испытуемых по широкому кругу гуманитарных предметов и универсальных навыков, тем не менее его результаты наглядно демонстрируют кризис универсальной общеобразовательной подготовки в инженерном образовании. Будущие инженеры, сосредоточенные на технических аспектах профессии, упускают из виду, что такая подготовка формирует: мягкие навыки, включающие умение вести переговоры, работать в команде, понимать социальные аспекты проектирования; широкий кругозор, необходимый для управления проектами и взаимодействия с партнерами, заказчиками и потребителями; способность к рефлексии, которая помогает адаптироваться к динамично изменяющимся условиям профессиональной среды.

Традиционная и современная педагогика: ключевые отличия

Показатель	Традиционная педагогика	Современная педагогика (педагогика цифровой образовательной среды)
Цель образовательного процесса	Формирование профессиональных качеств через усвоение готового знания	Создание условий для развития и реализации интеллектуального потенциала, способностей обучающихся к самообучению
Формы обучения	По большей части фронтальные с элементами самостоятельной работы	Групповые и индивидуальные формы в онлайн/офлайн-режимах
Средства обучения	Печатные носители информации, эпизодически – реальные предметы и электронные презентации посредством оверхеда или проектора	Цифровые технологии, виртуальные обучающие среды, интерактивное оборудование (виртуальные классы, интерактивные доски) и др.
Педагогические методы	Рассказ, объяснение, беседа, аудиторная дискуссия, симпозиум, тестирование	Составление интеллект-карт, кейс-метод, проектный метод, бизнес-симуляции, виртуальные экскурсии, онлайн-дискуссии
Роль педагога	Авторитетный транслятор знаний, действующий преимущественно методами убеждения или принуждения к обучению	Фасилитатор и тьютор, проектирующий образовательную среду, создающий условия и обеспечивающий консультационную поддержку, методическое сопровождение и групповую коммуникацию обучающихся
Результаты обучения	Овладение профессиональными знаниями и навыками	Формирование комплекса универсальных и профессиональных компетенций с акцентом на овладение обучающимися методами и алгоритмами самостоятельного познания

Источник: составлено автором.

Вторая проблема – следствие сохраняющегося со времен традиционной педагогики «субъект-объектного» подхода к преподаванию гуманитарных предметов, основанного на роли преподавателя как авторитетного носителя и транслятора готового знания. В материалах исследования А.П. Исаева и Л.В. Плотникова проанализированы данные анкетирования нескольких сот руководителей организаций на предмет наиболее востребованных универсальных компетенций выпускников технических вузов. И наиболее часто в ответах фигурируют: умение находить общий язык с коллегами и руководством, способность гибко реагировать и адаптироваться к новой ситуации, самостоятельность, критическое мышление при разработке сложных продуктов, умение работать в команде и планировать свою деятельность [1]. С педагогической позиции перечисленные качества объединяет невозможность их директивного формирования при помощи алгоритмов объяснения / заучивания. Для их эффективного развития преподаватель, напротив, должен становиться тьютором и фасилитатором педагогического процесса, помогая студентам в выборе индивидуальной траектории обучения и применяя методы, адекватные современной педагогике, ориентирующейся на возможности цифровой образовательной среды: проектный метод, дискуссии в офлайн- и онлайн-формате, кейс-стади и т.д. (таблица).

Второй аспект рассматриваемой проблемы – это акцент на количественных характеристиках гуманитарного знания в подготовке инженеров. Лаконично и точно данный аспект отражен в работе Е.Т. Китовой: «Гуманитаризация образования, особенно технического, предполагает расширения перечня гуманитарных дисциплин...» [6].

Опираясь на собственный многолетний опыт работы со студентами технических вузов, автор хочет отметить нерациональность данного пути как по институциональным причинам – ограничения образовательных программ, не являющихся «резиновыми», так и по методическим – многие преподаваемые в вузах гуманитарные предметы не соприкасаются с инженерной практикой. Например, в авторской модели сетевой дискуссионной подготовки, реализуемой в НГАСУ на базе предмета «Социология», автор комбинирует два вида дискуссионных тем: социотехнические (например, «Социологические знания необходимы современному инженеру») и социокультурные (например, «Создание комфортной городской среды в современном обществе невозможно без участия социологов»). Первые способ-

ствуют углублённому пониманию студентами социальной роли современного инженера, а вторые направлены на расширение их кругозора и формирование личной социальной позиции [7]. В результате у студентов технических вузов развивается способность и готовность к рефлексивному выполнению инновационной инженерно-технической деятельности, решению разнообразных профессиональных задач с одновременным осознанием ответственности за результаты своей работы, а также её социально-экономические и этические последствия.

Похожих взглядов придерживаются В.В. Чешев и В.С. Шейнбаум. Они отмечают, что органично встраиваемые в преподаваемые предметы и спецкурсы междисциплинарные примеры пересекающихся вопросов инженерной и социальной сферы позволяют быстрее и с меньшими временными затратами сформировать у будущих инженеров набор универсальных компетенций, необходимых для их предстоящей профессиональной деятельности [3; 8].

Заключение

Проведенный в рамках настоящей работы анализ не претендует на исчерпывающее рассмотрение проблемы подготовки инженерных кадров, однако позволяет сделать некоторые выводы, актуальные для преподавания гуманитарных предметов и развития универсальных компетенций студентов технических вузов в сложившихся институциональных условиях.

– В российском научном сообществе сформировался взгляд на современного инженера как на специалиста, обладающего широким кругом универсальных компетенций, осознающего морально-этическую сторону инженерной деятельности и способного самостоятельно решать профессиональные задачи, связанные с проектированием, социальным взаимодействием и проведением междисциплинарных научных исследований.

– Проведенное исследование показало наличие противоречий между теоретическим осмыслением и практической реализацией в российских вузах универсальной компетентностной подготовки, обусловленных институциональными (требования к организации образовательного процесса в действующих ФГОС ВО) и методическими (доминирование подходов традиционной педагогики в инженерном образовании) факторами.

Автор выражает надежду, что выявленные проблемы будут хотя бы отчасти решены в активно разрабатываемых сегодня ФГОС ВО четвертого поколения. Кроме

того, внушает оптимизм расширяющаяся практика использования преподавателями гуманитарных дисциплин новых форм работы с использованием возможностей цифровой образовательной среды, проектного и развивающего обучения.

Список литературы

1. Исаев А.П., Плотников Л.В. Мягкие навыки для успешной карьеры выпускников инженерного профиля // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 10. С. 63–77. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-10-63-77.
2. Прохоров В.А. Некоторые вопросы модернизации инженерного образования // Высшее образование в России. 2013. № 10. С. 13–19. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/3659/2020> (дата обращения: 17.05.2025).
3. 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.
4. Панина Г.В. Социотехническое проектирование в инженерном образовании // Ведомости прикладной этики. 2015. № 47. С. 139–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiotehnicheskoe-proektirovanie-v-inzhenernom-obrazovanii/viewer> (дата обращения: 20.05.2025).
5. Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества / пер. с англ. К. Федоровой; науч. ред. С. Миляева. СПб.: Изд-во Европейского ун-та в Санкт-Петербурге, 2013. 414 с. ISBN: 978-5-94380-161-7.
6. Китова Е.Т. Современные ценностные ориентации инженерного образования // Сибирский педагогический журнал. 2015. № 4. С. 49–52. URL: <http://sp-journal.ru/article/1732> (дата обращения: 11.05.2025).
7. Михеев С.А. Комбинированная online-дискуссия как инструмент формирования рефлексии будущих инженеров в условиях цифровизации образования // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. No 1. С. 106–127. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-1-106-127.
8. Чешев В.В. Инженерное мышление в антропологическом контексте // Философия науки и техники. 2016. Т. 21. № 1. С. 104–117. URL: <https://philosophy.ru/upload/iblock/f61/f61830e5fa8bc473e8681d61b3ad9841.pdf> (дата обращения: 12.05.2025).