

Современные тренды инженерного образования

А.А. Муравьева, О.Н. Олейникова

Центр изучения проблем профессионального образования, г. Москва

Статья посвящена обзору современных трендов инженерного образования в России и мире с целью выявления системных факторов адаптации инженерного образования к изменяющимся требованиям к специалистам в области инженерии. Актуальность темы обусловлена усложнением профессиональной деятельности инженерных кадров и связанной с этим задачей совершенствования инженерного образования в контексте неотложных и перспективных задач обеспечения технического и технологического суверенитета России. Научная новизна состоит в использовании сравнительно-аналитического метода анализа, проведенного на мета-уровне международных трендов, для выявления ключевых направлений повышения качества и эффективности и усиления экспортного потенциала российского инженерного образования. Практическая значимость заключается в возможности использования представленных выводов на уровне модернизации государственной политики в сфере инженерного образования, в практике подготовки инженерных кадров в системе высшего профессионального образования в программах дополнительного профессионального образования преподавателей и методистов.

Ключевые слова: инженерное образование, тенденции развития, участие заинтересованных сторон, компетенции, инновации, инженерная дидактика, технологический суверенитет, обучение на рабочем месте.

Введение

В настоящее время во всем мире повышается важность инженерного образования под влиянием таких факторов, как цифровой переход и развитие искусственного интеллекта, «зелёный» переход, и демографический переход. Изменения, связанные с цифровым переходом, могут существенно повлиять на требования к знаниям, умениям и квалификациям в целом. И, как следствие, они требуют переосмысления и актуализации парадигмы инженерного образования, как «поставщика» специалистов, способных создавать и реализовывать научные и технологические инновации, необходимые для обеспечения технологического суверенитета и международной конкурентоспособности нашей страны, а также международного престижа российского инженерного образования.

Реализация Указа Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030

© Муравьева А.А.,
Олейникова О.Н., 2026

года и на перспективу до 2036 года» и сформулированные в нем национальные цели развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года недостижимы без стабильно функционирующей системы подготовки инженерно-технических кадров [3].

В России в этом контексте инженерное образование переживает новую волну развития. Период с 2022 по 2031 годы объявлен Президентом РФ Владимиром Путиным «Десятилетием науки и технологий» в России, реализуется Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга, ключевые элементы которой отражают задачи Концепции технологического развития до 2030 года (утверждена 20 мая 2023 г. распоряжением № 1315-р) и включают в себя, в том числе, вопросы кадрового обеспечения развития отечественного инжиниринга.

Продолжается реализация федерального проекта «Передовые инженерные школы» на базе вузов с участием высокотехнологичных компаний, функционирует обширная сеть студенческих конструкторских бюро.

Минобрнауки России из года в год увеличивает количество бюджетных мест на инженерные направления по программам высшего образования.

Благодаря принимаемым мерам в целом по стране вырос спрос на инженерное и платное образование «не для корочки».

В данной статье исследуется сформировавшийся дискурс в области инженерного образования и в сравнительном аспекте проанализированы тренды развития инженерного образования в мире. Цель исследования – выявление ключевых факторов, обеспечивающих повышение эффективности инженерного образования в различных моделях инженерного образования в контексте растущей сложности требований, предъявляемых к актуальным компетенциям современного инженера.

В ходе исследования выявлено противоречие между традиционной фундаментальной научной базой дидактики инженерного образования и задачами ускорения темпов оперативной модернизации образовательных программ и организации учебного процесса. Согласно сформированной гипотезе исследования, обеспечение соответствия подготовки инженерных специалистов современным вызовам, ставящим во главу угла производство инноваций, требует системной модернизации образовательных программ в рамках парадигмы предпринимательского университета.

Объект исследования – факторы, способствующие повышению качества инженерного образования с учетом усложнения вызовов современной жизни.

Научная новизна состоит в сравнительно-аналитическом рассмотрении предмета исследования с учетом международных трендов

Практическая значимость заключается в возможности использования представленных выводов как для совершенствования государственной политики в сфере инженерного образования и практической деятельности преподавателей и методистов высшего профессионального образования, так и для модернизации

образовательных программ подготовки преподавателей в системе высшего и дополнительного профессионального образования.

Методы исследования

Проведенное исследование носит сравнительно-аналитический междисциплинарный характер и направлено на выявление сходств, различий, сильных/слабых сторон и причинно-следственных связей для формирования на их основе обоснованных выводов относительно факторов, влияющих на развитие инженерного образования. Объектами исследования являются системы инженерного образования в различных странах. Сравниваются стратегии и тренды, преподавание и образовательные программы.

Обработка данных осуществлена в рамках многомерного сравнительного анализа в синхроническом срезе (горизонтальный трендовый подход) с учетом диахронических данных (динамический фактор).

Также использован терминологический анализ понятийного аппарата, метод аналитико-синтетической обработки информации, контент-анализ, а также бенчмаркинг как исследование успешных практик.

Обзор литературы

Обзор охватывает российские и зарубежные научные исследовательские и аналитические публикации, по вопросам инженерной дидактики, изменяющейся роли преподавателей, модернизации образовательных программ инженерного образования, стратегий и трендов развития инженерного образования, включая региональные исследования.

Аналитический обзор развития инженерного образования представлен, например, в электронной публикации «Инженерное образование в России: исторический опыт и современность» [2], что свидетельствует о широком общественном интересе к теме инженерного образования.

Научный анализ современных трендов и вызовов в области инженерного образования представлен в [1, 4] и охватывает как российскую, так и международную практику в содержательном, методическом и организационном аспектах, а также содержит выводы, актуальные для совершенствования инженерного.

Монография О.И. Ребрина и И.И. Шолиной Инженерная дидактика содержит углубленное дидактико-ориентированное исследование инженерного образования, анализ моделей образовательных программ и конкретные рекомендации по их совершенствованию [3].

Отдельную группу представляют библиометрические исследования [16, 26]. В [16] отмечается рост количества публикаций по тематике инженерного образования, где лидирующие позиции занимают публикации в США, за ними следует – Дания, Испания и Швеция. В публикации проанализированы тренды формирования компетенций инженерного образования студентов на материале 257 статей на основе

баз данных Web of Science за 2015–2024 гг. Результаты показали, что инновационные исследования в инженерном образовании сосредоточены на междисциплинарной интеграции, устойчивом развитии и применении технологий, использовании проектного обучения, дополненной реальности. Также выявлено существенное влияние инструментов моделирования на практические умения и инновационное мышление студентов. Так, например, модели типа ВІМ способствуют усилению профессиональных умений студентов в области системного анализа и инженерного проектирования, а формированию креативности способствует модель инновационной самооффективности.

В [15] особое внимание уделено интеграции технологий, развитию глобальных компетенций и социальной ответственности как факторам, создающим прочную базу для развития инженерного образования. Векторы и вызовы инженерного образования в публикации в целом созвучны выводам в указанных ранее исследованиях.

В ряде публикаций отмечается важность обучения на рабочем месте/практического обучения [см., например, 3, 17].

С начала 2000-х отмечается большое количество публикаций, посвященных региональным моделям и стратегиям развития инженерного образования [7, 12, 20, 22]. В них в целом, с поправкой на национальную специфику, выявлено общее понимание современных вызовов и направлений развития инженерного образования.

Публикации по Латинской Америке и странам Карибского бассейна демонстрируют технологическую готовность к инновациям и международному сотрудничеству в сфере инженерного образования.

В докладах Национальной академии инженерных наук США, Американского общества инженеров-механиков особо подчеркивается сильное влияние на экономику глобального рынка инженерных услуг, растущей потребности в междисциплинарных и системных подходах, требований к клиентоориентированности и разнообразию кадрового резерва. [см., например, 14, 25]. В публикации The Engineer of 2020 прогнозируется рост темпов и даже ускорение технологических изменений, усиление диверсификации акторов, зависящих от технологий и связанных с их разработкой и производством [10].

В ряде публикаций обозначена важность связи инженерного образования с моделью предпринимательского университета, а также подчеркивается значимость формирования нового поколения лидеров инженерного образования и социально ориентированных образовательных программ [5, 23].

Исследуются технические инновации в инженерном образовании и возможности интегрирования передовых технологических инноваций и инструментов в практику инженерного образования для обеспечения соответствия программ динамике профессиональной области, в результате чего растет распространение междисциплинарных программ [18].

Отдельную группу составляют публикации, прослеживающие формирование в инженерном образовании собственной идентичности в области преподавания.

Обобщая, можно заключить, что в настоящее время формируется новая парадигма инженерного образования. В становлении новой парадигмы не последнюю роль играют инженерные сообщества и развитие частно-государственного партнерства [6, 11]. Профсообщества (в США, например, это ABET (ранее Accreditation Board for Engineering and Technology)) участвуют в обеспечении качества, включая аккредитацию образовательных программ.

Региональный контекст и связи с местной промышленностью часто стимулируют университеты на создание новых инженерных специализаций, что свидетельствует о преобразующей роли высших учебных заведений в их собственной среде. При этом, даже в экономически развитых странах еще не до конца преодолено убеждение, что всё инженерное образование на университетском уровне – это преимущественно математика и естественные науки, применение которых на практике откладывается на более поздние годы. Такой подход Дэвид Голдберг назвал «маршем смерти» инженерного образования в области математики и естественных наук [13].

Результаты и обсуждение

Как показывает обзор, в мире наблюдаются схожие тренды развития инженерного образования, обусловленные внешними факторами общественного и технологического развития, которые в каждой стране адаптируются к конкретным национальным условиям.

Современное инженерное образование повсеместно характеризуется сильной ориентацией на исследования и инновации, и университеты, реализующие инженерные программы, неизменно входят в число лучших в мире. Наблюдается рост инженерного образования на уровне аспирантуры (докторантуры – в международной терминологии).

Одновременно для карьерного роста повышается роль профессиональных сертификатов, например, таких как Six Sigma, и корпоративного обучения [9]. В нашей стране для развития исследований в области инженерного образования и совершенствования методов и практики обучения реализуются различные программы и инициативы, в том числе на базе центров инженерного образования.

По мере развития процессов создания, распространения и использования знаний возникает концепция «инноваций в инновациях», прямо связанная с инженерным образованием и развитием инженерного предпринимательства. Университеты повсеместно вовлекаются в реализацию модели тройной спирали в рамках предпринимательского вуза [5], в связи с чем активно усиливается взаимодействие с заинтересованными сторонами (стейкхолдерами) и усиливается роль профессиональных ассоциаций. Повсеместно повышается роль

национальных и международных ассоциаций инженерного образования. Россия участвует в международной ассоциации инженерного образования через Ассоциацию инженерного образования России (АИОР).

Для развития инженерного предпринимательства и формирования предпринимательской культуры в контексте модели тройной спирали инноваций необходим целый ряд факторов, включая соответствующую концепцию, предполагающую масштабное производство знаний и инноваций, расширение поля взаимодействия вуза (выход за пределы кампуса, формирование междисциплинарных сетей), интеграцию предпринимательской культуры, ценностей и установок во все сферы деятельности вуза, включая хайтек предпринимательство, доступ к венчурному капиталу и технокластерам [5, 21].

Следует отдельно отметить рост внимания к формированию универсальных/мягких умений, а также социальной ответственности современных инженеров, в связи с чем в образовательных программах усиливается внимание к гуманитарным предметам.

Одним из знаковых трендов является распространение с 2015 г. так называемой «системы зачетных единиц, основанной на выборе» (Choice Based Credit System – CBCS) позволяющей создавать интересные междисциплинарные программы, включающие в себя две или более различных инженерных дисциплин или дуальный major, сочетающий инженерную дисциплину с математикой, социальными науками или дизайном.

Важное место в программах приобретает системный инжиниринг как особая область инженерной деятельности, направленная на выполнение крупных междисциплинарных проектов и обеспечивающая успешность сложных систем в течение их жизненного цикла (от замысла до вывода из эксплуатации).

Одной из наиболее успешных инициатив признана модель Т-образного (T-shape) профиля компетенций, которая сочетает строгость одной дисциплины с широтой применения знаний о ней к разнообразным контекстам [25]. В России эта модель используется в СберУниверситете.

Также значимой инновацией в инженерном образовании признаны курсы по киберфизическим системам (CPS) [8]. Их организационная новизна заключается в том, что они могут составлять междисциплинарную межфакультетскую программу, то есть реализовываться силами различных институтов и отделений вуза.

Наблюдается усиление акцента на проектном и практическом обучении. См., например, «поток» проектного в рамках программ Интегрированной инженерной программы (IEP) и вертикально интегрированные проекты (VIP) [19, 24].

Происходит диверсификация должностей преподавателей. Так, например, появляется должность профессора практики, профессора дизайна, предпринимателей-резидентов (Entrepreneur in Residence) из числа опытных предпринимателей [10].

Меняется оценка работы преподавателей. Если ранее их оценивали по количеству курсов, объему привлеченных инвестиций, публикациям и цитированию, сейчас вводятся так называемые «выходные» параметры, которые измерить сложнее, такие как учебники, новые курсы или педагогические инновации, вклад в развитие профессиональной области (членство в профессиональных организациях и т.д.) и общества (связь с рынком труда, организация стартапов, патенты или иные формы вклада в экономику).

В Австралии с 2017 года действует Академия преподавателей инженерных специальностей раннего этапа карьеры (AECSEE) AAEE, которая реализует инновационную программу лидерства и наставничества для преподавателей. Получили распространение микросвидетельства для инженеров, основанные на национальных стандартах компетенций [19].

В Индии [20, 22] инженерное образование — это огромный сектор с большим количеством учебных заведений и с заметным ростом частного инженерного образования.

В Латинской Америке исторически практико-ориентированное инженерное образование в настоящее время характеризуется развитием исследований, инноваций и формированием глобальных компетенций. В этой связи разрабатываются программы инженерии для глобального развития (EGD) и уделяется особое внимание совместным проектам с профессиональными сообществами.

Вузы Латинской Америки и Карибского бассейна ориентированы на международное сотрудничество, в том числе с Россией в рамках БРИКС. Также развивается сотрудничество в рамках регионального интеграционного объединения Mercosul, играющего важную роль в укреплении интеграции как между четырьмя странами Южного конуса (Бразилией, Аргентиной, Парагваем и Уругваем), так и университетами стран Пиренейского полуострова через инженерные организации так называемой Иберийской Америки. Принята «Декларация Рио-де-Жанейро» Иbero-американской ассоциации инженерных учебных заведений (ASIBEI).

Ниже в качестве иллюстрации приводится сравнение инженерного образования в Европе и США по системным параметрам (табл. 1).

Выводы

Как показывает исследование, роль инженерного образования как важного актора экономических и инфраструктурных вызовов современности неуклонно повышается, растет количество студентов в области инженерии в контексте Индустрии 4.0, создаются новые рабочие места. Постоянно совершенствуются образовательные программы, динамично сочетая актуальное теоретическое знание с его практическим использованием для развития инноваций.

Таблица 1

Сравнение инженерного образования в Европе и США по системным параметрам

Объекты сравнения	ЕС	США
Образование и присуждаемые квалификации	Благодаря Болонскому процессу стандартизована структура бакалаврских и магистерских программ. Действуют требования профессиональной сертификации. Пример, Германия – инженеры должны закончить инженерную программу и зарегистрироваться в профессиональной организации	Разнообразие структуры программ и больший упор на практические умения и дизайн. Четырехлетние программы или их эквивалент должны быть аккредитованы ABET, выпускники должны пройти 6-часовой тест или же иметь опыт работы (минимум 4 года), и сдать экзамен на статус профессионального инженера
Культура труда	Акцент на баланс работы и отдыха	Более интенсивные модели работы, допускается переработка. Конкуренция среди работников, акцент на индивидуальные достижения
Регулирование	Часто жесткое регулирование, включая стандарты безопасности, охрану окружающей среды. В Европе предпринимаются попытки разработки стратегической повестки для инженерного образования для обеспечения устойчивой самокупаемой инновационной среды. В ЕС приняты отдельные директивы для инженерных проектов, особенно строительных или производственных	Регулирование на уровне штатов, более гибкое и предусматривающие больше инноваций и меньше надзора. Обязательное лицензирование для инженерных и кадастровых профессий на уровне штатов по результатам экзамена по основам инжиниринга
Карьерный рост	Определенным образом структурированные карьерные возможности, с четкими иерархиями и возможностями роста, преимущественно в зависимости от стажа и квалификации	Больше возможностей быстрого роста, часто на основании достижений и результатов. Большая роль сетевого взаимодействия и личного брендинга для карьерного роста
Характер программ	Часто больший упор на теоретическое содержание и базовые дисциплины и математику. Гармонизация за счет рамки EUR-ACE framework (European Accredited Engineer framework), европейской рамки аккредитации инженерных образовательных программ, разработанной Европейской сетью аккредитации инженерного образования (ENAE). В 2000 г. разработаны Критерии инженерного образования (Engineering Criteria 2000 – EC2000), которые подразделяются на общие (достижения студентов, результаты обучения, задачи программы) и программные – относятся к конкретным инженерным областям – электротехника, механика и т.д.) и содержат требования к программам. Действует База знаний в области системной инженерии (Systems Engineering body of knowledge – SWEBOOK), и руководящие документы (IEEE-CS и ACM SE2004, SE2014, GSwE2009) для подготовки инженеров-программистов. Наблюдается рост прикладных программ высшего образования. Пример: в вузах Великобритании вводятся программы «ученичество», новая модель инженерного образования (New Model Institute for Technology and Engineering – NMITE)	Больший акцент на исследования и связь с промышленностью. Содержание включает «микроэтические» вопросы, связанные с профессиональной ответственностью

Во всех публикациях, как в российских, так и в зарубежных, подчеркивается сложный и многомерный характер востребованных в настоящее время умений/компетенций инженерных кадров, что вызвано – в том числе – интеграцией решаемых задач, де-специализацией, децентрализацией, формированием горизонтальной организации труда, усилением информационного обмена и др.

Одним из эффективных инструментов и драйверов формирования требуемых компетенций является предпринимательская культура вуза, создание которой, на взгляд авторов статьи, является ключевой задачей развития высшего инженерного образования.

Для успешного развития предпринимательской модели вуза требуется совершенствование управления, включая организационную трансформацию, диверсификацию миссии университета, создание сильной исследовательской базы, оптимизацию сотрудничества с предприятиями/сферой труда, совершенствование образовательных технологий, включая цифровые, и развитие инфраструктуры для поддержки инноваций [5].

Следует подчеркнуть, что многообразие мегатрендов развития науки и техники обуславливает сложность выработки одного общего образа инженера и ставит сложные задачи при проектировании образовательных программ, адресованных различным инженерным профилям. Представляется целесообразным разумно интегрировать роли исследователя, системного интегратора, инноватора и контекстного инженера, чтобы в ходе обучения студент мог попробовать себя в разных ролях.

То есть, инженерные программы должны получить новое измерение, которое связывает дисциплинарную направленность с возможной ролью, которую будет играть выпускник на будущем рабочем месте как, например, академический ученый, профессиональный инженер, инновационный предприниматель и т. п.

Ключевой вопрос состоит в том, как в программах синтезировать данные из отдельных областей в единую картину мира и профессиональной области и готовить Т-структурированных инженеров с умениями высокого уровня в области системной инженерии и киберфизических систем, способных заниматься проектированием, разработкой, эксплуатацией и оптимизацией промышленных процессов, включая химические, биологические, энергетические и другие. А это требует актуализации инженерной дидактики.

Список литературы

1. Боровская М.А., Афанасьев А.А., Макареня Т.А., Федосова Т.В., Никитаева А.Ю. Трансформация инженерного образования для укрепления научно-технологического суверенитета России // Университетское управление: практика и анализ. 2024. Т. 28, № 4. С. 11–29. DOI: 10.15826/umpra.2024.04.032

2. Инженерное образование в России: исторический опыт и современность». 2024 г. МЭИ ИТАЭ. URL: https://www.ruscable.ru/news/2024/10/15/Inzhenernoe_obrazovanie_v_Rossii_istoricheskij_opu/ (дата обращения: 12.02.2026).
3. Ребрин О.И., Шолина И.И. Инженерная дидактика: монография / науч. ред. Ю.Р. Вишнеvский. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. 131 с.
4. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernoe-obrazovanie-v-rossii-istoriya-kontseptsiya-perspektivy> (дата обращения: 12.02.2026).
5. Становление предпринимательских университетов в России / А.В. Белоцерковский, Н.Р. Камынина, А.А. Муравьева, О.Н. Олейникова // Высшее образование сегодня. 2025. № 3. С. 11–20. DOI 10.18137/RNU.HET.25.03.P.011.
6. American Society of Civil Engineers, Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer, 3rd Edition. Reston, VA: ASCE, 2019. URL: <https://dl.icdst.org/pdfs/files3/735822b3f40a0d0627ad2568372165a2.pdf> (дата обращения: 12.02.2026).
7. Brito Claudio da Rocha, Ciampi Melany M., Molina Ricardo C. Engineering education in South America: perspectives for XXI century. 32nd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2002. URL: https://www.researchgate.net/publication/3981402_Engineering_Education_in_South_America_Perspectives_for_XXI_Century (дата обращения: 12.02.2026).
8. Carreira Paulo, Amaral Vasco, Vangheluwe Hans. Multi-Paradigm Modelling for Cyber-Physical Systems: Foundations. 2020. DOI: B10.1007/978-3-030-43946-0_1. URL: https://www.researchgate.net/publication/341210342_Multi-Paradigm_Modelling_for_Cyber-Physical_Systems_Foundations (дата обращения: 12.02.2026).
9. Doe P.E. Introduction. In: Prospects for Professional Engineering Education in the Asia-Pacific Region. Education in the Asia-Pacific Region: Issues, Concerns and Prospects. (2025). vol 74. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-3197-1_1 URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-96-3197-1_2 (дата обращения: 12.02.2026).
10. Educating the Engineer of 2020, Adapting Engineering Education to the New Century Trends in Engineering Education (2022) (Engineering Education and Future Trends. Washington, DC, National Academies Press, 2005. 208 p.
11. Engineering Societies' Activities in Helping to Align the Needs and Goals of Industry and Academia: Proceedings of a Workshop—in Brief. National Academy of Engineering. 2019. Engineering Societies' Activities in Helping to Align the Needs and Goals of Industry and Academia: Proceedings of a Workshop—in Brief. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/25445. <https://doi.org/10.17226/25445>. URL: <https://www.nationalacademies.org/read/25445/chapter/1#2> (дата обращения: 12.02.2026).
12. Esparragoza Ivan E. Transforming engineering education in Latin America: a challenge for competitiveness in global economy. 2013. URL: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1496?time=1767579600> (дата обращения: 12.02.2026).
13. Goldberg D., Somerville M. The Making of a Whole New Engineer: Four Unexpected Lessons for Engineering Educators and Education Researchers. //

- Journal of Engineering Education. 2014. DOI: 104. 10.1002/jee.20064. URL: <https://www.wholenewengineer.org/wp-content/uploads/2014/09/A-Whole-New-Engineer-Sample-9-2014a.pdf> (дата обращения: 12.02.2026).
14. Grand Challenges for Engineering (2008) The engineer of 2020 visions of engineering in the new century. URL: <https://library.strathmore.edu/Record/210055> (дата обращения: 12.02.2026).
 15. Hong W., Nacional R.B. Pedagogical Interaction and Student Engagement at Selected University // International Journal of Education and Humanities. 2024. V. 16. № 3. URL: <https://drpress.org/ojs/index.php/ijeh/article/view/26552/26095> (дата обращения: 12.02.2026).
 16. Kondrashev S.V., Vavulskaia E.I., Burenina V.I., Prokopyev A.I., Ibraeva G.R. & Nikitina S.A. Research trends in engineering education research through bibliometric analysis // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2024. №20(7), em2476. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14760> URL: <https://www.ejmste.com/article/research-trends-in-engineering-education-research-through-bibliometric-analysis-14760> (дата обращения: 12.02.2026).
 17. Lenihan S., Foley R., Carey W.A., Duffy N.B., Developing engineering competencies in industry for chemical engineering undergraduates through the integration of professional work placement and engineering research project // Education for Chemical Engineers. V. 32. 2020. P. 82–94, ISSN 1749-7728, <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.05.002>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1749772820300300> (дата обращения: 12.02.2026).
 18. Lourenço A., Navarro-Loli J., Domínguez-Lara S. Technological Innovation in Engineering Education: A Psychopedagogical Approach for Sustainable Development // Sustainability. 2025. V. 17. P. 1–21. DOI:10.3390/su17146429 URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/14/6429> (дата обращения: 12.02.2026).
 19. Micro-credentials for Engineers. URL: <https://eea.org.au/micro-credentials-engineers> (дата обращения: 12.02.2026).
 20. Mohanty A., Dash D. Engineering Education in India: Preparation of Professional Engineering Educators // Journal of Human Resource and Sustainability Studies, 2016. V. 4, P. 92–101. <http://dx.doi.org/10.4236/jhrss.2016.42011>. URL: https://www.researchgate.net/publication/304064496_Engineering_Education_in_India_Preparation_of_Professional_Engineering_Educators (дата обращения: 12.02.2026).
 21. Pennington C. Initiatives in Higher Education to drive Entrepreneurship among South African graduates. 2022. URL: <https://usaf.ac.za/initiatives-in-higher-education-to-drive-the-development-of-entrepreneurship-among-south-african-graduates/> (дата обращения: 12.02.2026).
 22. Pratap R. Reimagining Engineering education for India's deep-tech future. URL: <https://www.thehindu.com/education/reimagining-engineering-education-for-indias-deep-tech-future/article70270131.ece> (дата обращения: 12.02.2026).
 23. Sanjay Goel. Emerging Trends in Engineering Education. 2022. URL: <https://contentmediasolution.com/education/emerging-trends-in-engineering-education/> (дата обращения: 12.02.2026).
 24. Strachan Scott, Marshall Stephen, Murray Paul, Coyle Edward, Sonnenberg-Klein Julia. Using Vertically Integrated Projects to embed research-based education for sustainable development in undergraduate curricula // International Journal of Sustainability in Higher Education. 2019. V. 20, Is. 8. DOI:

- 10.1108/IJSHE-10-2018-0198 URL:
<https://www.emerald.com/ijsh/article/20/8/1313/153012/Using-Vertically-Integrated-Projects-to-embed> (дата обращения: 12.02.2026).
25. The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century Illustrated Edition by National Academy of Engineering. URL:
<https://www.nae.edu/25876/The-Engineer-of-2020-Visions-of-Engineering-in-the-New-> (дата обращения: 12.02.2026).
26. Yin Yuanyuan, Sarmiento Emily. Trends and Developments in Engineering Education: A Bibliometric Analysis of Students' Competencies Research (2015-2024) // International Journal of Education and Humanities. 2024. V. 16. P. 42–47. DOI: 10.54097/jdaxvw25 URL: https://www.researchgate.net/publication/385203425_Trends_and_Developments_in_Engineering_Education_A_Bibliometric_Analysis_of_Students%27_Competencies_Research_2015-2024 (дата обращения: 12.02.2026).

Об авторах:

МУРАВЬЕВА Анна Александровна – кандидат филологических наук, ведущий эксперт, АНО «Центр изучения проблем профессионального образования» (111024, г. Москва, Муниципальный округ Перово, ул. 2-я Энтузиастов, д. 5, к. 41, ком./офис 6/4), e-mail: muraveva2003@inbox.ru

ОЛЕЙНИКОВА Ольга Николаевна – доктор педагогических наук, профессор, директор АНО «Центр изучения проблем профессионального образования» (111024, г. Москва, Муниципальный округ Перово, ул. 2-я Энтузиастов, д. 5, к. 41, ком./офис 6/4), e-mail: on-oleynikova@yandex.ru

Modern trends of engineering education

A.A. Muravyeva, O.N. Oleynikova

Centre for Vocational Education and Training Studies, Moscow

This article reviews current trends in engineering education in Russia and globally, with the goal of identifying systemic factors in the adaptation of engineering education to changing demands on engineering professionals. The relevance of this theme stems from the increasing complexity of engineering professional activities and the associated need to improve engineering education in the context of the urgent and long-term objectives of ensuring Russia's technical and technological sovereignty. The scientific novelty lies in the use of a comparative analytical method, conducted at the meta-level of international trends, to identify key areas for improving quality and effectiveness and enhancing the export potential of Russian engineering education. The practical significance lies in the potential application of the presented findings to modernizing state policy in engineering education, as well as to the practical training of engineering personnel in higher education, and in continuing professional education programs for teachers and methodologists.

Keywords: *engineering education, development trends, stakeholder involvement, competences, innovations, technological sovereignty, workplace training, engineering didactics.*

Принято в редакцию: 20.12.2025 г.

Подписано в печать: 25.02.2026 г.