

ЛЕОНТЬЕВ Александр Васильевич

доктор педагогических наук, профессор, первый
проректор – проректор по учебной работе
Казанский государственный энергетический
университет
(г. Казань, Российская Федерация)
lava116@yandex.ru

ЗАКИЕВА Рафина Рафкатовна

доктор педагогических наук, доцент, профессор
кафедры «Промышленная электроника»
Казанский государственный энергетический
университет
(г. Казань, Российская Федерация)
rafina@bk.ru

ГЕНЕЗИС ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ

Аннотация: цифровая революция кардинально изменила требования к инженерному образованию. В условиях стремительного технологического развития необходимо переосмысление традиционных подходов к подготовке инженерных кадров. Цель исследования – проанализировать эволюцию инженерного образования от советской модели до современных цифровых реалий, выявить ключевые этапы трансформации и определить перспективы развития в цифровую эпоху. Гипотеза исследования – эволюция инженерного образования от советской модели к современным цифровым реалиям происходит через последовательные этапы трансформации, каждый из которых вносит существенные изменения в систему подготовки инженерных кадров, сохраняя при этом фундаментальные основы инженерного образования. Методология исследования базируется на историко-сравнительном анализе развития инженерного образования, контент-анализе нормативных документов, систематизации эмпирических данных, логическом анализе теоретических концепций, методе рефлексивного анализа. Теоретические результаты исследования позволили установить, что инженерное образование прошло четыре ключевых этапа развития: советская модель заложила фундаментальные основы инженерного образования; постсоветский период (1991–2003) характеризовался поиском новых подходов к развитию инженерного образования при сохранении базовых принципов советской системы; Болонский этап (2003–2024) ознаменовался переходом на двухуровневую систему образования и внедрение компетентностного подхода; цифровая трансформация (с 2023) предполагает: переход к базовому высшему образованию (4–6 лет), внедрение новых ФГОС четвертого поколения, создание единой образовательной базы, развитие цифровой образовательной среды, интеграцию с реальным сектором экономики. Успешная трансформация инженерного образования требует комплексного подхода, сочетающего сохранение фундаментальности подготовки с внедрением современных технологий обучения. Это позволит создать эффективную систему подготовки инженерных кадров, способных успешно работать в условиях цифровой экономики и обеспечивать технологический прогресс страны.

Ключевые слова: процесс обучения, цветоцветовая среда, цветовая температура, работоспособность, технология и методика образовательного процесса, эффективность усвоения материала.

Дата поступления: 24.06.2025

Дата публикации: 26.09.2025

Для цитирования: Леонтьев А. В., Закиева Р. Р. Генезис инженерного образования в постсоветский период: проблемы и тенденции // Непрерывное образование: XXI век. 2025. Т. 13. № 3. DOI: 10.15393/j5.art. 2025.10870

LEONTYEV Alexander V.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, First Vice-Rector – Vice-Rector for Academic Affairs
Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russian Federation)

lava116@yandex.ru

ZAKIEVA Rafina R.

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Industrial Electronics
Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russian Federation)

rafina@bk.ru

TRANSFORMATION OF EDUCATION: FROM THE USSR TO THE DIGITAL AGE

Abstract: the digital revolution has radically changed the requirements for engineering education. In the context of rapid technological development, it is necessary to rethink traditional approaches to training engineering personnel. The purpose of the study is to analyze the evolution of engineering education from the Soviet model to modern digital realities, identify key stages of transformation and determine development prospects in the digital era. The hypothesis of the study is that the evolution of engineering education from the Soviet model to modern digital realities occurs through successive stages of transformation, each of which introduces significant changes to the system of training engineering personnel, while maintaining the fundamental foundations of engineering education. The research methodology is based on a historical and comparative analysis of the development of engineering education, content analysis of regulatory documents, systematization of empirical data, logical analysis of theoretical concepts, and the method of reflexive analysis. The theoretical results of the study allowed us to establish that engineering education has gone through four key stages of development: the Soviet model laid the fundamental foundations of engineering education; the post-Soviet period (1991–2003) was characterized by the search for new approaches to the development of engineering education while maintaining the basic principles of the Soviet system; the Bologna stage (2003–2024) was marked by the transition to a two-tier education system and the introduction of a competency-based approach; digital transformation (since 2023) involves: the transition to basic higher education (4–6 years), the introduction of new fourth-generation Federal State Educational Standards, the creation of a unified educational base, the development of a digital educational environment, and integration with the real sector of the economy. Successful transformation of engineering education requires a comprehensive approach that combines the preservation of fundamental training with the introduction of modern teaching technologies. This will create an effective system for training engineering personnel who are able to successfully work in the digital economy and ensure the technological progress of the country.

Keywords: learning process, light and color environment, color temperature, performance, technology and methodology of the educational process, efficiency of material acquisition.

Received: June 24, 2025

Date of publication: September 26, 2025

For citation: Leontyev A. V., Zakieva R. R. Transformation of education: from the ussr to the digital age. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek [Lifelong education: the 21st century]*. 2025. Vol. 13. No. 3. DOI: 10.15393/j5.art. 2025.10870

В эпоху стремительной цифровизации общества и четвертой промышленной революции инженерное образование переживает фундаментальную трансформацию. Технологическая революция предъявляет принципиально новые требования к подготовке инженерных кадров, заставляя переосмыслить традиционные подходы к обучению и пересмотреть существующие образовательные модели.

Цифровая трансформация всех сфер жизни общества создает необходимость в специалистах, способных не только применять существующие технологии, но и создавать новые, мыслить междисциплинарно и быстро адаптироваться к меняющимся условиям. В этих условиях критически важным становится изучение эволюции инженерного образования, анализ его трансформации от советской модели до современных цифровых реалий и определение перспективных направлений развития.

Исторический контекст развития инженерного образования в России представляет особый интерес, поскольку позволяет проследить, как менялись подходы к подготовке технических специалистов в ответ на вызовы времени. От фундаментальной советской модели через период поиска новых подходов в 1990-х гг., внедрение Болонской системы до современной цифровой трансформации – каждый этап развития инженерного образования отражает потребности своего времени и технологические реалии.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью понимания того, как должна измениться система подготовки инженеров для обеспечения конкурентоспособности будущих специалистов на глобальном рынке труда. Особую значимость приобретает изучение механизмов адаптации образовательных программ к новым технологическим условиям и определение оптимальных путей интеграции цифровых технологий в процесс обучения.

Методологическая база исследования, включающая историко-сравнительный анализ, контент-анализ нормативных документов, систематизацию эмпирических данных и рефлексивный анализ, позволяет всесторонне изучить процесс трансформации инженерного образования и выявить ключевые факторы его развития в цифровую эпоху. Следует отметить, что, согласно исследованиям последних лет [1; 2], процесс трансформации инженерного образования характеризуется рядом важных тенденций. Цифровизация становится не просто инструментом обучения, а фундаментальным принципом построения образовательного процесса [3]. Современные технологии позволяют создавать виртуальные лаборатории [4], использовать искусственный интеллект для адаптации учебных материалов под индивидуальные потребности студентов [5] и применять данные для анализа эффективности образовательных программ [6]. Междисциплинарный подход становится ключевым элементом подготовки будущих инженеров [7]. Современные технические специалисты должны владеть не только узкопрофессиональными навыками [8], но и компетенциями в обла-

сти проектного менеджмента [9], коммуникации [10], предпринимательства [11]. Это требует создания новых образовательных форматов, объединяющих различные области знаний и практические навыки. Индустрия 4.0 предъявляет особые требования к инженерному образованию [12; 13], включая необходимость освоения технологий интернета вещей, искусственного интеллекта, машинного обучения и робототехники [14]. В ответ на эти вызовы образовательные учреждения разрабатывают новые учебные планы [15], интегрируют практико-ориентированное обучение [16] и развивают партнерские отношения с высокотехнологичными компаниями [17]. Гибкость образовательных программ становится критически важным фактором успеха. Современные инженеры должны быть готовы к постоянному обновлению своих знаний и навыков, что требует развития системы непрерывного образования и создания индивидуальных образовательных траекторий.

Настоящее исследование направлено на комплексное изучение эволюции инженерного образования, выявление закономерностей его трансформации и определение перспективных направлений развития в условиях цифровой революции. Полученные результаты могут стать основой для разработки новых образовательных программ, формирования цифровой образовательной среды и совершенствования системы подготовки инженерных кадров.

Методология исследования базируется на комплексном подходе, включающем историко-сравнительный анализ развития инженерного образования, контент-анализ нормативных документов, систематизацию эмпирических данных, логический анализ теоретических концепций и метод рефлексивного анализа. Историко-сравнительный анализ позволяет проследить эволюцию образовательных моделей и выявить ключевые этапы трансформации системы подготовки инженерных кадров. Контент-анализ нормативных документов охватывает изучение образовательных стандартов различных периодов, учебных планов и программ, методических материалов и законодательных актов в сфере образования. Систематизация эмпирических данных предусматривает сбор и обработку статистических материалов, анализ результатов опросов и анкетирования, изучение опыта образовательных учреждений и исследование практических кейсов. Логический анализ теоретических концепций направлен на выявление закономерностей развития инженерного образования, определение причинно-следственных связей, формулировку теоретических положений и построение логических моделей. Рефлексивный анализ позволяет оценить эффективность существующих подходов, выявить проблемные зоны, определить направления совершенствования и сформулировать рекомендации по развитию. В качестве материалов исследования используются архивные документы образовательных учреждений, нормативно-правовые акты в сфере образования, учебно-методические материалы различных периодов, статистические данные о развитии инженерного образования, результаты опросов участников образовательного процесса, научные публикации по теме исследования и материалы международных и российских конференций. Методы обработки данных включают качественный анализ полученных материалов, количественную обработку статистических показателей, сравнительный анализ результатов, моделирова-

ние образовательных процессов, прогнозирование тенденций развития и систематизацию полученных результатов. Данные представляются в структурированной форме посредством составления таблицы, что обеспечивает наглядность и удобство восприятия информации; статистические отчеты, научные публикации, презентационные материалы и методические рекомендации.

Инженерное (инженерно-техническое) образование в России является уровнем высшего образования. Постсоветский период развития инженерного образования можно условно поделить на 3 периода:

1-й период (1991–2003) – поиск новых подходов к развитию инженерного образования;

2-й период (2003–2024) – присоединение к Болонскому процессу, переход на ФГОС и компетентностный подход;

3-й период (с 2023 г.) – разработка новой модели высшего инженерного образования в России. Внедрение запланировано с 1 сентября 2027 г.

1-й период. В это время прошли две итерации государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ГОС ВПО) первого поколения в 1993–1996 гг. и второго поколения 2000 г. ГОС ВПО и учебные планы были представлены следующими блоками дисциплин:

- социогуманитарные и экономические дисциплины как комплекс научных дисциплин, предметом исследования которых являются общество во всех проявлениях его жизнедеятельности и человек как член общества (философия, социология, политология, история, филология, психология, культурология, юриспруденция, экономика, искусствоведение, этнография, педагогика и другие);

- естественно-математический цикл – комплекс научных дисциплин, исследующих фундаментальные закономерности природы, ее структурные элементы и протекающие в ней процессы (математика, физика, химия, биология, астрономия и др.);

- общепрофессиональные дисциплины как совокупность учебных дисциплин, содержание которых ориентировано на определенный вид деятельности межотраслевого характера и раскрывает инварианты технико-технологической или функциональной подготовки специалистов. В техническом вузе к общепрофессиональным относят дисциплины, связанные с техническими объектами, процессами и явлениями, составляющими сферу профессиональной деятельности будущих выпускников (материаловедение, сопротивление материалов, начертательная геометрия и черчение и др.);

- дисциплины специализации – это набор дисциплин, которые направлены на развитие профессиональных знаний, умения и навыков, соответствующих области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускника (термин «компетенция» тогда еще не был так распространен);

- военная подготовка представлена была еще практически во всех программах советского периода;

- практика как обязательная часть образовательного процесса, которая организована на специально созданных площадках (полигонах, лабораториях) или

на базе предприятия (организации). В технических вузах было четыре вида практики: учебная, ознакомительная, производственная и преддипломная;

– государственная итоговая аттестация проходила в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных дипломных работ.

В ГОС ВПО присутствовали требования к обязательному минимуму содержания образования. При этом вариативная часть, определяемая вузами самостоятельно, составляла 30–40 % от общего объема содержания образования. Существовали примерный учебный план и примерные учебные программы дисциплин. Срок обучения в технических вузах составлял, как правило, 5–5,5 лет. Рассмотрим в качестве примера ГОС ВПО «Электроэнергетика».

Объем часов по учебному плану в ГОС ВПО 1995 и 2000 гг. менялся не существенно – 8 100 часов и 8 262 часа, соответственно (это без практики и ГИА). Если перевести в привычные нам теперь зачетные единицы, то получится 267 з. е. и 275 з. е., соответственно (все блоки дисциплин, включая практику и ГИА). Выпускник инженерно-технического вуза получал квалификацию инженера.

Одновременно шел поиск новых моделей высшего образования. Так, Государственный комитет РФ по высшему образованию (Госкомвуз России) опубликовал ГОС ВПО – Требования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению 551 700 – Электроэнергетика (второй уровень ВПО) в качестве временных требований со сроком обучения 4 года и квалификацией «бакалавр». Также в 1996 г. уже Министерство общего и профессионального образования РФ опубликовало ГОС ВПО – Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки магистра по направлению 551 700 – Электроэнергетика (временные требования) со сроком обучения 6 лет и квалификацией «магистр техники и технологий». Однако оба документа так и остались без массового внедрения в практику работы высшей школы. Проекты этих документов были разработаны и по другим укрупненным группам направлений подготовки.

В целом в этот период можно отметить два существенных момента:

1. В вузах сохранялась советская система высшего технического образования с небольшими вариациями.

2. Появились предпосылки к переходу на бакалавриат и магистратуру.

2-й период. В сентябре 2003 г. Россия присоединилась к Болонскому процессу. Это было сделано с целью установления сотрудничества с другими странами – участниками Болонской системы, а также повышения конкурентоспособности российских университетов на мировом рынке. Российское высшее образование перешло на двухуровневую систему – бакалавриат и магистратура.

В этот период появились ФГОС ВПО (Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования) третьего поколения. Это нормативный документ, устанавливающий требования к образовательным программам высшего образования в России. Он регламентирует структуру образовательных программ, их содержание, требования к результатам обучения и квалификациям выпускников. ФГОС ВПО имеет несколько поколений, которые были приняты в разные годы:

1. ФГОС ВПО 3: введен в 2007–2012 гг.

2. ФГОС ВО 3+: введен в 2014–2015 гг., с целью учета профессиональных стандартов, которые к этому времени начали массово появляться, а также модернизирован с учетом 273-ФЗ «Об образовании», принятом в конце 2012 г.

3. ФГОС ВО 3++: начало поэтапного введения с 2017 г.

Далее проведем анализ изменения в ФГОС 3, ФГОС 3+ и ФГОС 3++ на примере направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника», квалификация «бакалавр».

ФГОС ВПО (третье поколение) по направлениям подготовки «Электроэнергетика и электротехника», квалификации «бакалавр» был принят в 2009 г.¹ Он представлен следующими разделами:

– характеристика направления (бакалавр, срок обучения – 4 года, трудоемкость – 240 зачетных единиц). Предусмотрена подготовка к следующим видам профессиональной деятельности: проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная. Право выбора конкретных видов профессиональной деятельности закреплено за вузом;

– требования к результатам освоения основной образовательной программы (ООП) сформированы двумя группами компетенций – общекультурными компетенциями (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК);

– требования к структуре ООП представлены учебными циклами (гуманитарный, социальный и экономический цикл, математический и естественно-научный цикл, профессиональный цикл) и разделами (физическая культура, учебная и производственная практика, итоговая государственная аттестация); в каждом цикле представлен перечень дисциплин для разработки примерных программ с указанием трудоемкости в зачетных единицах и с привязкой к ОК и ПК, а результаты освоения описаны терминами – должен знать, уметь, владеть;

– требования к условиям реализации ОПП: объем учебной нагрузки обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной (не более 30 часов) и внеаудиторной (самостоятельной), требования к ППС, к библиотечному фонду и т. п.;

– оценка качества освоения ООП – текущий и промежуточный контроль, итоговая государственная аттестация.

Принципиальные отличия ФГОС ВПО 3 от ГОС ВПО 1-го и 2-го поколений наметили следующие изменения (тренды):

1. Переход от знаниевой парадигмы (должен знать, уметь, владеть) в пользу компетентностной парадигмы (компетентность – готовность), появились ОК и ПК.

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» // Приказ Министерства образования и науки РФ от 08.12.2009 г. № 710 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 18.05.2011 № 1657, от 31.05.2011 № 1975).
Электрон. дан. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97579/967375788e32476df4822b4969a07b08b3a327df/ (дата обращения 01.07.2025).

2. Переход от 5-летней модели подготовки (специалитет) к 4-летней (бакалавриат).

3. Бакалавриат (4 года) – квалификация (степень) «бакалавр» (приказом Минобрнауки РФ от 18.05.2011 № 1657 добавили: присваивается специальное звание «бакалавр-инженер») и магистратура (2 года) – квалификация (степень) «магистр» стали самостоятельными завершенными уровнями высшего образования.

4. Доступность магистратуры на уровне бюджетного финансирования обеспечена на уровне всего 30 % от уровня контрольных цифр приема бакалавриата.

5. Увеличилась самостоятельность вузов в вопросах формирования учебных планов и рабочих программ дисциплин.

6. Увеличилась доля самостоятельной работы студентов.

7. Снизился объем практики.

Переход на ФГОС ВО 3+ в 2015 г.¹ был отмечен следующими существенными изменениями:

- из названия ФГОС пропало слово «профессиональное», вместо ВПО стало ВО;

- вместо двух групп компетенций (ОК и ПК) стало три группы компетенций (ОК, ОПК, ПК);

- появилось право образовательной организации при реализации программы применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, а также возможность реализации программы с использованием сетевой формы;

- из требования к результатам освоения образовательной программы исключили ЗУНы (должен знать, уметь, владеть); требования к результатам сформулированы исключительно в компетенциях ОК, ОПК, ПК;

- образовательной организации дали право дополнять набор компетенций;

- предусматривалось, что должны появиться примерные основные образовательные программы (ПООП), однако данный пункт так и не был выполнен;

- появились понятия «академический бакалавриат» и «прикладной бакалавриат»;

- кардинально изменились требования к структуре программы. В структуре ООП вместо циклов (разделов) и наименований дисциплин с закрепленными ОК и ПК и их трудоемкостью в зачетных единицах появились три блока: блок 1. Дисциплины (модули) базовой и вариативной части; блок 2. Практики; блок 3. Государственная итоговая аттестация. В каждом блоке указаны лишь требования к объему программы в зачетных единицах. Например, блок 1 – 216–219 з. е. для программы академического бакалавриата и 168–207 з. е. для прикладного бакалавриата. Все остальное (названия дисциплин (модулей), их объем в зачетных единицах, содержание рабочих программ дисциплин, оценочные

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» // Приказ Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 г. № 955. Электрон. дан. URL: <https://base.garant.ru/71204946/> (дата обращения 01.07.2025).

материалы и т. п.) образовательная организация определяет самостоятельно, исходя из необходимости формирования компетенций (ОК, ОПК, ПК);

- обязательными дисциплинами остались лишь философия, история, иностранный язык, безопасность жизнедеятельности, физическая культура и спорт, объем и порядок реализации которых вуз также определяет самостоятельно;

- появилось обязательство вуза по привлечению внешних совместителей из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы. В нашем случае не менее 10 %.

В целом по результатам перехода на ФГОС ВО 3+ можно сделать следующие выводы:

1. Кардинально повысилась самостоятельность вузов в формировании учебных планов, рабочих программ дисциплин (включая названия дисциплин), их объема и семестровой разбивки. Главный и единственный ориентир – компетенции (ОК, ОПК, ПК), которые необходимо формировать. В условиях, когда ПООП так и не появились, университеты пришли к закономерному результату – на одном и том же направлении (профиле) подготовки совершенно разные учебные планы, названия дисциплин, объемы часов и т. п. Парадоксальная ситуация – государственное задание (контрольные цифры приема) у всех одинаковое, дипломы выдаем также с одинаковой формулировкой, а содержание обучения у всех разное!

2. Наметилась четкая тенденция на увеличение самостоятельной работы обучающихся, а также переход на электронное обучение и дистанционные технологии. Доля аудиторных занятий стала неуклонно снижаться.

3. Разделение на «академический бакалавриат» и «прикладной бакалавриат» так и не прижилось в практике работы вузов.

4. Приток (обязательный) внешних совместителей позволил значительно усилить связь образования и науки с практикой работы предприятий.

С 2017 г. вузы начали переходить на ФГОС ВО 3++, которые действуют по настоящее время¹. Выделим некоторые принципиальные новшества нового ФГОС ВО 3++:

- общекультурные компетенции (ОК) заменили на универсальные компетенции (УК);

- все компетенции сгруппированы в отдельные категории. Например, УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» относится к категории (группе) «Системное и критическое мышление». Или категория «Фундаментальная подготовка» представлена ОПК-2 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»;

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Приказ Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 144. Электрон. дан. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-13-03-02-elektroenergetika-i-elektrotehnika-144/> (дата обращения 01.07.2025).

– появилось такое понятие, как «индикаторы достижения компетенций», которые вуз устанавливает самостоятельно; в реальной практике работы вузов они практически ничего не изменили; многие вузы индикаторы достижения компетенций начали формулировать в привычных им терминах «должен знать», «должен уметь»;

– организация должна разрабатывать программу бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО, с учетом соответствующей ПООП, внесенной в реестр ПООП. Скажем сразу, что такой реестр так и не появился, хотя макеты ПООП были разработаны и утверждены, но предложенный Минобрнауки РФ конструктор ПООП так и не заработал;

– появился запрет (ограничение) на применение исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; что, собственно, разумно с точки зрения качества организации образовательного процесса;

– отказались от деления на «академический» и «прикладной» бакалавриат, остался только бакалавриат;

– более гибким стали требования к объему программы бакалавриата, при сохранении той же структуры: блок 1 – не менее 160 з. е., блок 2 – не менее 12 з. е., блок 3 – 6–9 з. е. При сохранении общего объема за 4 года 240 з. е.;

– в приложении к ФГОС ВО 3++ появился перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников;

– к области профессиональной деятельности добавили еще сферы профессиональной деятельности: в сфере научных исследований, в сфере эксплуатации электротехнического оборудования и т. п., всего 8 сфер с возможностью расширения;

– вуз самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, количество и объем которых также устанавливает самостоятельно. Единственное требование – они должны соотноситься с компетенциями;

– снизили требования к внешним совместителям с 10 % до 5 %.

Таким образом, введение в действие ФГОС ВО 3++ выявило следующие тенденции:

1. Продолжилась тенденция к расширению полномочий каждого отдельно взятого вуза в планировании всех аспектов организации образовательной деятельности.

2. Примерные ПООП так и не появились, поэтому формирование содержания образования по дисциплинам учебного плана стало делом, по сути, даже не вуза, а отдельно взятого преподавателя.

3. Продолжилась тенденция к унификации высшего образования. Из ФГОС ВПО окончательно превратился в ФГОС ВО, убрали слово «профессиональное», появились универсальные компетенции для всех направлений подготовки.

4. Положительным моментом, безусловно, является то, что сообщество работодателей формализовало свои требования к выпускникам вузов в части формирования профессиональных компетенций – появились профессиональные стандарты.

Итак, проведенная нами рефлексия развития инженерного образования в постсоветской России за последние без малого 35 лет позволяет сформулировать те зоны риска и пробелы, которые имеются в существующей системе высшего образования:

1. Переход от 5-летней модели подготовки инженерных кадров (специалист) к 4-летней модели (бакалавриат) существенно снизил качество подготовки выпускников. Магистратура в существующей форме, к сожалению, не позволяет «доводить» бакалавров до уровня инженера. Во-первых, не все выпускники бакалавриата идут в магистратуру (не более 35 %), во-вторых, сама программа магистратуры не всегда является единым целым с программой бакалавриата. Необходимо подумать о введении одноуровневого завершенного высшего инженерного образования со сроком обучения 5–5,5 лет.

2. При переходе на 4-летний срок обучения произошли следующие изменения в структуре образовательной программы: почти в 2 раза (с 22 % до 12 %) снизился объем времени на социо-гуманитарные и экономические дисциплины, снизился также объем общепрофессиональных дисциплин (с 28 % до 21 %). Доля математических и естественно-научных дисциплин осталась практически без изменений (на уровне 20 %). Зато увеличилась в 2 раза (с 24 % до 48 %) доля дисциплин специализации. Почти на 15 % снизился объем практики. Необходимо усилить фундаментальную подготовку студентов, увеличить объем практики и дисциплины мировоззренческого блока.

3. Компетентностный подход (компетенции) стал единственным ориентиром как в планировании образовательного процесса, так и в оценке его результатов. Он появился в связи с присоединением к Болонскому процессу. Произошла переориентация оценки результата образования с «подготовленности», «образованности», «воспитанности» на «компетенцию» и «компетентность», что ограничивает задачи становления и развития личности. Покажем на примере одной дисциплины «математика», как изменился подход, по сути, к формированию госзаказа, насколько он стал абстрактным (см. табл.).

**Эволюция методологии госзаказа: от конкретики к абстракции
(на примере дисциплины «математика»)**

**Evolution of the methodology of state procurement: from concreteness
to abstraction (using the discipline «Mathematics» as an example)**

ГОС ВПО 1996	ГОС ВПО 2000	ФГОС ВО 3++ 2018
Математика <u>Иметь представление:</u> – о математике как особом способе познания мира; общности ее понятий и представлений; – о математическом моделировании. <u>Знать и уметь использовать:</u> – основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; – вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели. <u>Иметь опыт:</u> – употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; – исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов; – использования основных приемов обработки экспериментальных данных; – аналитического и численного решения алгебраических уравнений; – исследования, аналитического и численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; – аналитического и численного решения основных уравнений математической физики. <u>Цикл математических дисциплин:</u> – алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; – геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии; – дискретная математика: логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика;	Математика: алгебра; основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии; дискретная математика; логические исключения, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика; анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; вероятность и статистика; элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов и величин, проверка гипотез, принцип макси-	ОПК-3 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

– анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; – вероятность и статистика: элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных	мального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных	
---	--	--

4. В этой ситуации в условиях отсутствия ПООП бесконтрольно и непредсказуемо размывается содержание образовательной программы, единое образовательное пространство.

5. Происходит выстраивание учебного процесса и содержания образования преимущественно опытным эмпирическим путем. Многие научные принципы, подходы, рекомендации, теория и методология педагогики высшей школы, выработанные десятилетиями, сегодня незаслуженно забыты. Например, педагогикой высшей школы накоплен огромный опыт использования различных подходов при планировании и организации образовательного процесса, таких как: системный – как совокупность хорошо структурированных и тесно взаимосвязанных между собой элементов; целостный – педагогический процесс как целостная система, имеющая определенную структуру, где каждый элемент выполняет конкретную функцию в решении тех или иных педагогических задач; деятельностный – организация учебного процесса, при которой центральное место занимает максимально самостоятельная, активная и разносторонняя познавательная деятельность учащихся; аксиологический – основан на общечеловеческих ценностях и на самооценностях личности; культурологический – видение образования сквозь призму понятия культуры, его понимание как культурного процесса; личностно ориентированный – весь процесс воспитания и образования, его методы и принципы завязаны на личности ученика.

Понимание необходимости совершенствования высшего образования в целом и реформирования системы инженерного образования в частности привели к поиску новой модели высшего инженерного образования в России. Такую задачу перед высшей школой поставил Президент страны в 2023 г. в своем послании Федеральному собранию РФ. Основные параметры предлагаемых изменений, которые обсуждаются на различных площадках, заключаются в следующем:

1. Переход к базовому высшему образованию, целостному и достаточному для выхода на рынок труда (без магистратуры) со сроком обучения от 4 до 6 лет (в зависимости от специальности) с присвоением квалификации «инженер».

2. Соответственно, будут разрабатываться и утверждаться новые ФГОС четвертого поколения. Структура ФГОС 4 будет содержать единое ядро на 1–2-х курсах – социогуманитарную и фундаментальную части, а также более гибкую профессиональную часть:

– социогуманитарная часть – единая для всех УГС с фиксированным перечнем дисциплин и зачетных единиц, с едиными федеральными программами дисциплин, с едиными оценочными материалами, результаты освоения дисциплин измеряются через знания, умения и навыки – это близко к структуре ГОС ВПО;

– фундаментальная часть – единая для области образования, с примерным перечнем дисциплин с минимальным объемом зачетных единиц, рекомендованными программами дисциплин; результаты освоения оцениваются через знания, умения и навыки;

– профессиональная часть – гибкая в зависимости от профессии, отрасли и запросов рынка труда; наименование дисциплин и их объем определяются вузом; результаты освоения оцениваются через профессиональные компетенции (профстандарт); фиксированный минимальный объем практики.

3. Предусмотрено существенное расширение функций федеральных учебно-методических объединений (ФУМО).

Таким образом, большинство рисков и пробелов, выявленных нами при рефлексии развития инженерного образования в период с 1991 г. по настоящее время, учтены в новой модели высшего образования. Внедрение новой модели запланировано с 1 сентября 2027 г.

Список литературы

1. Гукаленко О. В., Вагнер И. В., Сериков В. В. Формирование у обучающихся общеобразовательной организации традиционных российских ценностей: тенденции, проблемы, условия // Отечественная и зарубежная педагогика. 2025. № 2 (104). С. 63–74.
2. Писаренко В. И. Педагогические модели: типология и особенности // Проблемы современного образования. 2024. № 1. С. 58–76.
3. Филипова А. Г., Малахова В. Р. Образовательный видеоблогинг: поиски смыслов и концептуализация понятий // Образование и саморазвитие. 2024. № 4. С. 226–241.
4. Акчелов Е. О., Галанина Е. В. Новый подход к геймификации в образовании // Векторы благополучия: экономика и социум. 2019. № 1 (32). С. 117–132.
5. Graham M., Hjorth I., Lehdonvirta V. Digital labour and development: Impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods // Transfer: European Review of Labour and Research. 2017. Vol. 23 (2). P. 135–162. DOI: 10.1177/1024258916687250
6. Павличева Е. Н., Жильцов В. А. Использование платформ виртуальной реальности для поддержки принятия решений в многоуровневых образовательных системах // Научные и технические библиотеки. 2023. № 7. С. 64–81. DOI: 10.33186/1027-3689-2023-7-64-81
7. Лакизо И. Г. Современные зарубежные исследования информационных потребностей студентов высших учебных заведений // Научные и технические библиотеки. 2023. № 5. С. 112–132. DOI: 10.33186/1027-3689-2023-5-112-132
8. Кононова О. В., Прокудин Д. Е. Подход к извлечению, экспликации и представлению контекстного знания при изучении развивающихся междисциплинарных направлений исследований // International Journal of Open Information Technologies. 2020. № 8 (1). С. 90–101.
9. Yoo Y., Henfridsson O., Lyytinen K. Research commentary – The new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research // Information Systems Research. 2010. Vol. 21 (4). P. 724–735. DOI: 10.1287/isre.1100.0322
10. Солнцева А. В. Теория поколений и коммуникационный менеджмент // PR и реклама в изменяющемся мире: региональный аспект. 2007. № 5. С. 80–85.

11. Гневко В. А. Поиск путей выхода из кризиса. Неиспользованные точки роста экономики // Экономика и управление. 2016. № 2 (124). С. 62–64.
12. Бодрунов С. Д., Золотарев А. А. Переход к ноономике, проблемы технологического суверенитета и региональное развитие // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2024. № 1 (76). С. 75–79.
13. Сухарев О. С. Экономика технологий как научное направление // Инвестиции в России. 2025. № 4 (363). С. 3–7.
14. Казакова Е. И., Лупанова Т. Н. Культура класса как инструмент педагогического преобразования: к возможности переноса управленческой методологии в образовательную среду // Журнал правовых и экономических исследований. 2024. № 1. С. 304–308.
15. Суханова Т. В., Тагунова И. А. Междисциплинарное содержание образования как новый раздел учебного плана за рубежом // Педагогика. 2023. № 87 (9). С. 121–128.
16. Закиева Р. Р. Категориальный аппарат и научные основания управления качеством инженерно-технического образования // Педагогика. 2024. № 88 (10). С. 30–37.
17. Chulok A. A. Applying blended foresight methods for revealing incentives and future strategies of key national innovation system players // Engineering Management in Production and Services. 2021. Vol. 13 (4). P. 160–173.

References

1. Gukalenko O. V., Vagner I. V., Serikov V. V. Formation of traditional Russian values in students of a general education organization: trends, problems, conditions. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika [Domestic and foreign pedagogy]*. 2025. No. 2. (104). P. 63–74. (In Russ.)
2. Pisarenko V. I. Pedagogical models: typology and features. *Problemy sovremennogo obrazovaniya [Problems of modern education]*. 2024. No. 1. P. 58–76. (In Russ.)
3. Filipova A. G., Malakhova V. R. Educational video blogging: search for meanings and conceptualization of concepts. *Obrazovaniye i samorazvitiye [Education and self-development]*. 2024. No. 4. P. 226–241. (In Russ.)
4. Akchelov E. O., Galanina E. V. New approach to gamification in education. *Vektory blagopoluchiya: ekonomika i sotsium [Journal of Wellbeing Technologies]*. 2019. No. 1 (32). P. 117–132. (In Russ.)
5. Graham M., Hjorth I., Lehdonvirta V. Digital labour and development: Impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods. *Transfer: European Review of Labour and Research*. 2017. Vol. 23 (2). P. 135–162. DOI: 10.1177/1024258916687250
6. Pavlicheva E. N., Zhiltsov V. A. Virtual reality platforms to support decision-making in multilevel educational systems. *Nauchnyye i tekhnicheskiye biblioteki [Scientific and Technical Libraries]*. 2023. No. 7. P. 64–81. DOI: 10.33186/1027-3689-2023-7-64-81. (In Russ.)
7. Lakizo I. G. Modern foreign studies of information needs of students of higher educational institutions. *Nauchnyye i tekhnicheskiye biblioteki [Scientific and Technical Libraries]*. 2023. No. 5. P. 112–132. DOI: 10.33186/1027-3689-2023-5-112-132. (In Russ.)
8. Kononova O. V., Prokudin D. E. An approach to the extraction, explication and presentation of contextual knowledge in the study of developing interdisciplinary research areas. *International Journal of Open Information Technologies*. 2020. No. 8 (1). P. 90–101. (In Russ.)
9. Yoo Y., Henfridsson O., Lyytinen K. Research commentary — The new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research. *Information Systems Research*. 2010. Vol. 21 (4). P. 724–735. DOI: 10.1287/isre.1100.0322
10. Solntseva A. V. Generation theory and communication management. *PR i reklama v izmenyayushchemsya Mire: regionalnyy aspekt [PR and advertising in a changing world: regional aspect]*. 2007. No. 5. P. 80–85. (In Russ.)
11. Gnevko V. A. Search for ways out of the crisis. Unused growth points of the economy. *Ekonomika i upravleniye [Economy and Management]*. 2016. No. 2 (124). P. 62–64. (In Russ.)
12. Bodrunov S. D., Zolotarev A. A. Transition to noonomics, problems of technological sovereignty and regional development. *Ekonomika Severo-Zapada: problemy i perspektivy razvitiya*

[*Economy of the North-West: problems and development prospects*]. 2024. No. 1 (76). P. 75–79. (In Russ.)

13. Sukharev O. S. Economics of technology as a scientific direction. *Investitsii v Rossii [Investments in Russia]*. 2025. No. 4 (363). P. 3–7. (In Russ.)

14. Kazakova E. I., Lupanova T. N. Class culture as a tool for pedagogical transformation: towards the possibility of transferring management methodology to the educational environment. *Zhurnal pravovykh i ekonomicheskikh issledovaniy [Journal of Legal and Economic Research]*. 2024. No. 1. P. 304–308. (In Russ.)

15. Sukhanova T. V., Tagunova I. A. Interdisciplinary content of education as a new section of the curriculum abroad. *Pedagogika [Pedagogy]*. 2023. No. 87 (9). P. 121–128. (In Russ.)

16. Zakieva R. R. Categorical apparatus and scientific foundations of quality management in engineering and technical education. *Pedagogika [Pedagogy]*. 2024. No. 88 (10). P. 30–37. (In Russ.)

17. Chulok A. A. Applying blended foresight methods for revealing incentives and future strategies of key national innovation system players. *Engineering Management in Production and Services*. 2021. Vol. 13 (4). P. 160–173.