

Галина Сергеевна Шилинг

Бийский филиал имени В. М. Шукшина АлтГПУ, Бийск, Россия, shilinggs@mail.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ ДЛЯ РАБОТЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССАХ<sup>1</sup>

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме дефицита педагогов для инженерных классов, вызванного несоответствием традиционной системы подготовки современным требованиям. На материале реализации образовательной программы «Физика и робототехника» в Бийском филиале АлтГПУ методами проектирования УМК и интеграции STEM-подхода созданы система цифровых кейсов, факультатив по электротехнике и силовой электронике, выделен комплекс профессиональных компетенций. Новизна состоит в комплексном подходе, интегрирующем методическую, цифровую и предметную подготовку учителей физики.

**Ключевые слова:** подготовка учителей физики; инженерные классы; педагогическое образование; методическая подготовка; цифровые компетенции; профессиональные компетенции; технопарк.

Galina S. Shiling

Shukshin Biysk branch of Altai State Pedagogical University, Biysk, Russia, shilinggs@mail.ru

## IMPROVING THE METHODOLOGICAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS FOR ENGINEERING CLASSES

**Abstract.** The article addresses the shortage of teachers for engineering classes, caused by the gap between traditional training systems and modern requirements. Based on the implementation of the “Physics and Robotics” educational program at the Biysk branch of AltSPU, a system of digital cases and an elective course in electrical and power electronics were developed using educational design and STEM integration methods. A set of professional competencies was also identified. The novelty of the study lies in its comprehensive approach, integrating methodological, digital, and subject-specific training of future physics teachers.

**Keywords:** physics teacher training; engineering classes; pedagogical education; methodological training; digital competencies; professional competencies; technopark.

Современный этап технологического развития и цифровой трансформации экономики Российской Федерации формирует потребность в качественной подготовке инженерно-технических кадров, способных к инновационной деятельности. В ответ на этот стратегический вызов в рамках национальной политики в сфере образования получила распространение практика создания профильных инженерных классов в общеобразовательных организациях [1; 2].

При этом наблюдается устойчивая тенденция к профильной дифференциации школьного обучения, в рамках которой инженерные профили занимают особое положение, выступая в роли ключевого связующего звена между общим образованием и реальным сектором экономики. В отличие от традиционных моделей современный инженерный профиль школы представляет собой целостную образовательную экосистему, интегрирующую углубленное изучение физико-математических дисциплин, раннее вовлечение в проектную и исследовательскую деятельность, а также формирование критически важных «гибких навыков» (softskills) – системного мышления, командной работы и креативного подхода к реше-

нию технических задач. Создание такой среды, основанной на принципах междисциплинарности и контекстного обучения, позволяет не только готовить мотивированных абитуриентов для ведущих технических вузов, но и закладывать фундамент для будущего кадрового обеспечения стратегических отраслей национальной промышленности и высоких технологий [3, 4].

Таким образом, обучение в классах инженерного профиля призвано сформировать у школьников не только углубленные знания в области естественно-научных и технических дисциплин, но и развить инженерное мышление, проектную культуру и навыки решения нестандартных практических задач.

Отдельно отметим в контексте развития моделей инженерных классов «Кванториумы» и другие детские технопарки. Они выступают в роли критически важной инфраструктурной и методической платформы, преодолевающей традиционный разрыв между теоретическими знаниями и их практическим применением. Они представляют школам доступ к уникальным ресурсам «завтрашнего дня» – от аддитивных технологий и робототехнических комплексов до лабораторий

<sup>1</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке Министерства просвещения России в рамках реализации государственного задания № 073-00044-25-02 от 23.09.2025 г.

геномного редактирования и виртуальной реальности, которые зачастую недоступны в стандартной образовательной среде. Однако их ключевая функция заключается не просто в предоставлении оборудования, а в реализации сетевых образовательных программ, где школьники под руководством инженеров-наставников решают реальные кейсы от промышленных партнеров [5]. Таким образом, технопарки трансформируют инженерный класс из узкопредметного курса в открытую инновационную среду, где у учащихся формируется целостное представление о жизненном цикле инженерного продукта – от идеи и проектирования до создания прототипа и коммерциализации.

Однако все вышеперечисленное, а значит, и общая эффективность функционирования инженерных классов в значительной степени нивелируется дефицитом педагогических кадров, обладающих необходимой квалификацией. Классический формат подготовки будущих учителей в педагогических вузах зачастую не успевает за стремительно меняющимися запросами практики. В связи с этим возникает острое противоречие между социальным заказом на педагога, способного к реализации программ инженерно-технического профиля, и существующей системой его методической и предметной подготовки.

Таким образом, проблема совершенствования методической и предметной подготовки студентов педагогических вузов для работы в инженерных классах приобретает особую актуальность. Осознавая высокую значимость ранней профориентации и предпрофессиональной подготовки, государство инициирует и реализует комплекс мер организационно-правового и ресурсного обеспечения. Это находит отражение в приоритетных национальных проектах (например, таких как проект «Образование», который объединен с национальным проектом «Молодежь и дети» с 2025 года), разработке профессиональных стандартов и Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), ориентированных на интеграцию общего и дополнительного образования технологической направленности. Создается специализированная инфраструктура: оснащаются лаборатории, внедряется современное оборудование (3D-принтеры, станки с ЧПУ, робототехнические комплексы), открываются технопарки на базах школ и вузов, что формирует уникальную образовательную среду, имитирующую реальные условия инженерной деятельности [6; 7, с. 234–239].

Необходима целенаправленная работа по формированию у будущих учителей не только пред-

метных компетенций, но и специфических методических умений: проектирования междисциплинарных занятий, организации проектной и исследовательской деятельности школьников, работы на высокотехнологичном оборудовании и интеграции цифровых инструментов в образовательный процесс.

Современная программа подготовки учителей физики в рамках педагогического бакалавриата испытывает значительное давление со стороны возрастающих темпов научно-технического прогресса. Даже в течение стандартного пятилетнего цикла обучения происходит лавинообразное накопление новых знаний как в фундаментальной физике (от квантовых технологий и астрофизики до науки о новых материалах), так и в области педагогики, ориентированной на работу с поколением «цифровых аборигенов». Эти изменения усугубляются динамичной трансформацией внешних условий: регулярной актуализацией национальных образовательных инициатив, появлением новых приоритетов в кадровой политике государства, а также изменением геополитического контекста, влияющего на международное научное сотрудничество. Все это происходит на фоне четвертой промышленной революции, где технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и BigData не только становятся объектом изучения, но и принципиально меняют сам инструментарий будущего педагога, требуя интеграции цифровых компетенций в ядро профессионального образования.

Выделим целевые установки к организации обучения будущих педагогов. В 2023 году Бийский филиал имени В. М. Шукшина АлтГПУ на базе института естественных наук и профессионального образования осуществил набор на программу бакалавриата – Педагогическое образование «Физика и дополнительное образование Робототехника». Программа направлена на подготовку учителя физики и учителя робототехники, способного осуществлять свою профессиональную деятельность как в школах и классах с инженерной направленностью, так и в учреждениях дополнительного образования, в том числе и разного рода квантториумах.

Программа бакалавриата соотносится с ядром педагогического образования. При этом учебный план подразумевает изучение ряда дисциплин, модули которых нацелены в том числе и на методическую подготовку педагога в вышеуказанных реалиях. Это «Технологии цифрового образования», «Методы исследовательской и проектной деятельности», «Методы количе-

ственного и качественного анализа данных», «Методика обучения физике», «Образовательные технологии в обучении физике», «Методика дополнительного образования детей» и ряд других. Также можно отдельно выделить дисциплины и факультативы, предметное содержание модулей которых непосредственно соотносится с работой в инженерных классах. Это «Общая и экспериментальная физика», «Теоретическая физика», «Электрорадиотехника», «Физические основы робототехники», «Физический практикум», «Компьютерные модели в физике и математике» и ряд компьютерных учебных курсов, связанных с моделированием и программированием.

Отметим компетенции из учебного плана, направленные на формирование профессиональных навыков педагога:

- УК 2.3, использует цифровые инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов;
- ОПК-2.2, проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся;
- ОПК 6.1, осуществляет отбор психолого-педагогических технологий и применяет их в профессиональной деятельности с учетом различного контингента учащихся;
- ПК-3, способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.

Также на этапе подготовки основных компонентов образовательной программы и разработки рабочих программ подготовки будущих учителей физики был определен комплекс актуальных компетенций (навыков), выходящих за рамки традиционного предметного знания. Их формирование целенаправленно закладывается в содержание ключевых дисциплин, что обеспечивает системный подход к подготовке современного педагога.

К числу таких компетенций мы отнесли цифровую грамотность и навыки работы с данными, компетенции в области STEM-интеграции, навыки педагогического дизайна и работы в гибридной среде.

Приведем примеры разработанных курсов и УМК. Цифровая грамотность и навыки работы с данными формируются, прежде всего, в рамках дисциплин «Технологии цифрового образования» и «Методы количественного и качественного анализа данных». На этих курсах студенты осва-

ивают не только работу с цифровыми лабораториями и специализированным программным обеспечением для визуализации физических процессов, но и методологию статистической обработки результатов эксперимента, что позволяет перевести учебные исследования на качественно новый, доказательный уровень. Это необходимо для повышения объективности и исследовательской составляющей обучения в инженерных классах.

В рамках дисциплин «Технологии цифрового образования», «Методы количественного и качественного анализа данных» и «Методика обучения физики» был создан комплекс цифровых кейсов, формирующих целостное представление о возможностях современных инструментов в преподавании физики. Центральным элементом комплекса стал междисциплинарный проект «Цифровая обработка реального физического эксперимента», где студенты выполняли сравнительный анализ данных, полученных традиционными и цифровыми методами. Дополняет эту работу виртуальный лабораторный практикум по моделированию физических процессов в среде EasyJavaScriptSimulations, позволяющий преодолевать ограничения материальной базы образовательных учреждений. Завершающим компонентом системы выступает проектный модуль по созданию интерактивного образовательного контента с использованием платформы LearningApps, обеспечивающий формирование компетенций педагогического дизайна и создание персонального портфолио цифровых материалов.

Параллельно в дисциплинах «Методы исследовательской и проектной деятельности» и «Методика дополнительного образования детей» внедряется комплект STEM-проектов, направленных на развитие междисциплинарного мышления. Наиболее значимым результатом этой работы станет проектный модуль «Энергоэффективный умный дом: от физических принципов к инженерным решениям», в рамках которого студенты интегрируют знания из физики, информатики и математики, защищая технико-экономическое обоснование своих разработок. Дальнейшее развитие этого подхода может получить в исследовательском проекте «Бионические системы: от природных прототипов к робототехническим устройствам», где осуществляется сравнительный анализ эффективности природных и инженерных решений. Завершающим элементом системы выступает образовательный модуль «Цифровая экосистема школьного технопарка», ориентированный на создание готовых методических решений для организации проектной деятельности школьников.

Как было указано ранее, работа педагога с детьми в инженерном классе подразумевает достаточно глубокое знание физики. Следует отметить, что в XXI веке, веке искусственного интеллекта и роботов, наши технологии не перестали быть электрическими, преобразование и передача как энергии, так и информации производится электрическим способом. Полупроводниковая силовая электроника является краеугольным камнем современной электротехники, позволяя эффективно управлять и преобразовывать электрическую энергию в широком спектре применений. Эта область объединяет идеи электроники и энергетики для разработки устройств и систем, способных эффективно обрабатывать большие объемы электроэнергии [8].

В рамках совершенствования предметной подготовки студентов нами разработан учебно-методический комплекс факультативного курса «Методика преподавания электротехники и силовой электроники для инженерных классов» объемом 72 академических часа. Структура курса предусматривает 24 часа аудиторных занятий и 48 часов самостоятельной работы студентов.

Распределение аудиторной нагрузки было оптимизировано с учетом практико-ориентированной направленности курса: 8 часов отведено на лекционные занятия, 16 часов – на лабораторно-практические работы. Такое соотношение позволяет обеспечить необходимый теоретический фундамент при одновременном формировании практических навыков проектирования учебных занятий инженерной направленности.

Особенностью реализации курса является его расположение на базе технопарка Бийского филиала имени В. М. Шукшина, где созданы условия для работы с современным программным обеспечением и для проведения учебных вычислительных экспериментов. Это позволяет моделировать реальные условия будущей профессиональной деятельности в школах, оснащенных инженерными классами.

Важным элементом учебно-методического комплекса должен стать частично апробированный программно-аппаратный комплекс, функционирующий на серверной платформе. Его использование позволит решать следующие методические задачи:

- обеспечение доступа к углубленному теоретическому материалу;
- моделирование электротехнических систем и устройств;
- разработка виртуальных проектов управляемых устройств;
- проведение вычислительных экспериментов (симуляций, т. е. имитационного моделирования) с возможностью установки значений входных и измерения выходных параметров.

Преимуществом разработанного подхода является ориентация на создание полнофункциональных моделей, пригодных не только для демонстрационных целей, но и для проведения измерительных экспериментов, что соответствует принципам инженерного образования.

Внедрение данного учебно-методического комплекса в образовательный процесс позволяет сформировать у будущих учителей физики комплексные профессиональные компетенции, необходимые для эффективной работы в инженерных классах современной школы.

В заключение отметим, что успешная профессиональная деятельность педагога в инженерных классах возможна лишь при органичном единстве фундаментальной предметной подготовки и современной методической компетентности. Формирование только предметных знаний без развития навыков проектирования образовательной среды, организации проектной деятельности и работы с высокотехнологичным оборудованием оказывается недостаточным для подготовки школьников к решению инженерных задач. В равной степени методические умения, не подкрепленные глубоким пониманием физико-математических дисциплин, не позволяют выстраивать содержательную линию обучения в инженерном профиле.

Особенностью предложенного в статье подхода является акцент на связи фундаментальных физических законов с практическими инженерными применениями, что соответствует задачам подготовки кадров для работы в инженерных классах. Перспективы исследования видятся в разработке критериев оценки сформированности инженерно-педагогических компетенций.

## Список источников

1. Профильные инженерные классы / Г. Маврин, Р. Хабибуллин, И. Макарова, Г. Ахметзянова // Высшее образование в России. 2008. Т. 34, № 8. С. 82–87.
2. Васильева О. Н., Коновалова Н. В. Инженерные классы как инструмент профессиональной навигации // Высшее образование в России. 2018. Т. 27, № 12. С. 136–143.
3. Dudysheva E., Shiling G. S., Zakharov P. V. University Students Interdisciplinary Training of Educational Resources Design for Computer Modeling in School Engineering Learning // 7th International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino). Moscow, 2024. Pp. 1–6. DOI 10.1109/Inforino60363.2024.10552015.

4. Кабзова Н. В. Цифровая компетентность как фактор обеспечения конкурентоспособности работника на рынке труда // Экономика и региональное управление: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Брянский гос. ун-т, 2017. С. 681–684.
5. Назарова А. Н., Веденина Л. А., Назарова Е. Н. Роль и место педагогического технопарка «Кванториум» в подготовке будущего педагога // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84 (3). С. 344–346.
6. Мачкарина Т. С. Сущность национального проекта «Образование» // Столыпинский вестник. 2023. № 1. С. 38–42.
7. Шилинг Г. С., Дудышева Е. В. Роль технопарков педвузов в профессиональном становлении будущего учителя физики // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 29 июня 2022 г.). Омск: Изд-во Омского государственного университета, 2022. 1 CD-ROM. Загл. с титул. экрана.
8. Голых Н. Я., Лопаткин Н. Н., Кудинов И. С. Мобильное приложение для реализации интерактивного и индивидуального обучения студентов // Казанский педагогический журнал. 2020. № 1 (138). С. 84–89.

*Статья поступила в редакцию 23.09.2025; одобрена после рецензирования 15.10.2025; принята к публикации 20.10.2025.*

*The article was submitted 23.09.2025; approved after reviewing 15.10.2025; accepted for publication 20.10.2025.*