

ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Фоминых Светлана Олеговна,

SPIN-код: 7474-9955

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и физики, Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Российская Федерация, г. Чебоксары, ermakovaso@rambler.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: учителя физики; педагогическая деятельность; профессионализм учителя; федеральные образовательные программы; материально-техническая база; кабинеты физики; нормативно-правовые акты; средства обучения; цифровая образовательная среда; цифровые технологии

АННОТАЦИЯ. В статье раскрывается логика повышения профессионализма учителя физики в условиях обновленной инфраструктуры российского общего образования. На основе нормативно-правового и содержательного анализа федеральных актов 2023–2025 гг. (Закон об образовании, федеральные образовательные программы, приказ о перечнях средств обучения для кабинетов физики), официальных материалов о модернизации школьной сети (строительство и капитальный ремонт, центры естественно-научной и технологической направленности «Точка роста») и цифровых инициатив («Цифровая образовательная среда», «Российская электронная школа») построена целостная модель профессионализма, в которой правовые требования, материально-технические ресурсы и институциональная методическая поддержка образуют единый контур профессиональной деятельности. Теоретико-аналитический дизайн опирается на нормативно-правовую, контент-, системно-структурный и сравнительно-аналитический методы, а также на логико-нормативный синтез отечественных педагогических представлений о профессиональной компетентности. Показано, что профессионализм учителя физики сегодня имеет нормативно заданное содержание (единые федеральные требования к целям, результатам и оценке), экспериментальную основу (регулируемая лабораторная среда и доступ к современному оборудованию), цифровую «оболочку» (федеральные платформы и сервисы) и институциональную траекторию обновления (дополнительное профессиональное образование и федеральная методическая поддержка).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Фоминых, С. О. Повышение профессионализма учителей физики в условиях обновленной инфраструктуры системы образования / С. О. Фоминых // Педагогическое образование в России. – 2026. – № 1. – С. 45–52.

SOME ASPECTS OF PREPARING A FUTURE TEACHER OF PHYSICS FOR THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE INTERESTS OF SCHOOLCHILDREN

Fominykh Svetlana Olegovna,

Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of Department of Mathematics and Physics, I. Ya. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Russian Federation, Cheboksary

KEYWORDS: physics teachers; pedagogical activity; teacher professionalism; federal educational programs; material and technical base; physics classrooms; regulatory legal acts; teaching tools; digital educational environment; digital technologies

ABSTRACT. This article explores the rationale for enhancing physics teacher professionalism within the context of Russia's updated general education infrastructure. Based on a regulatory and substantive analysis of federal laws from 2023–2025 (the Education Law, federal educational programs, and the order on the list of teaching aids for physics classrooms), official materials on school network modernization (construction and major renovations, the "Growth Point" natural science and technology centers), and digital initiatives (the "Digital Educational Environment" and "Russian Electronic School"), a holistic model of professionalism has been developed, in which legal requirements, material and technical resources, and institutional methodological support form a unified framework for professional activity. The theoretical and analytical design draws on regulatory, content, systemic-structural, and comparative analytical methods, as well as a logical and normative synthesis of domestic pedagogical concepts of professional competence. It is shown that the professionalism of a physics teacher today has a normatively defined content (uniform federal requirements for goals, results, and assessment), an experimental basis (a regulated laboratory environment and access to modern equipment), a digital "shell" (federal platforms and services), and an institutional trajectory of renewal (additional professional education and federal methodological support).

FOR CITATION: Fominykh, S. O. (2026). Some Aspects of Preparing a Future Teacher of Physics for the Development of Cognitive Interests of Schoolchildren. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 1, pp. 45–52.

Введение

Масштабное обновление материально-технической и цифровой инфраструктуры школьного образования за последние годы радикально изменило контекст преподава-

ния физики [14].

Речь идет о системных преобразованиях: капитальные ремонты и строительство новых зданий, создание центров естественно-научной и технологической направленности «Точка роста», внедрение федераль-

ного проекта «Цифровая образовательная среда», формирование единого контента и федеральных образовательных программ (далее – ФОП) [9]. Они не сводятся лишь к «новым стенам» и «новым компьютерам», задают для учителя физики принципиально иные требования к организации учебного эксперимента, работе с современным лабораторным оборудованием и цифровыми ресурсами, к содержанию предмета, межпредметным связям и воспитательному компоненту урока, закреплённому на уровне федеральных документов [4].

Следовательно, повышение профессионализма сегодня является устойчивым способом профессионального существования, встроенным в нормативно закреплённый цикл непрерывного развития педагога [5].

Правовая основа этой логики прямолинейна: согласно ст. 47 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» педагог имеет право на дополнительное профессиональное образование по профилю деятельности не реже одного раза в три года. В ст. 76 определены формы дополнительного профессионального образования – программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

Данные нормы, по существу, связывают обновление инфраструктуры с обязательством и возможностью педагога соответствовать новым условиям труда и новым образовательным результатам [6].

Современная образовательная политика закрепляет и содержательную «рамку» работы учителя физики. Приказами Министерства просвещения России от 18 мая 2023 г. утверждены федеральные образовательные программы начального, основного и среднего общего образования; именно они задают единые федеральные учебные планы, федеральные календарные учебные графики и федеральные рабочие программы учебных предметов [2].

И, конечно, само обновление инфраструктуры – это сеть конкретных инструментов, напрямую затрагивающих профессиональную деятельность учителя физики. Например, Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» ориентирован на оснащение организаций современным оборудованием и развитие цифровых сервисов и контента; федеральная платформа «Российская электронная школа» предоставляет учителю готовые учебные модули, сценарии, мультимедийные материалы по всем разделам школьного курса, что меняет структуру подготовки к уроку и требуемую цифровую компетентность педагога [1].

Вклад проекта «Точка роста» – это массовое переоснащение лабораторий и появление у сельских школ и школ малых горо-

дов возможности вести современные занятия по естественно-научным дисциплинам на новом оборудовании; к началу 2024 г. в стране функционировали 17 009 таких центров [14].

Все это условия базовой педагогической деятельности и, следовательно, «точки роста» профессионализма учителя [3].

Следует отметить исследования зарубежных ученых, посвященные влиянию обновленной инфраструктуры вуза на качество подготовки будущих учителей. L. Batagan и С. Воја анализируют влияние новых технологий и онлайн-коммуникаций на высшее образование [15], А. S. L. Silva изучает стратегический потенциал технологических парков в Латинской Америке [18], I. С. Henriques анализирует 56 статей, указывающих существующие пробелы, возможности и проблемы для будущих исследований в технологических парках [16].

Актуальность исследуемой проблемы задается сразу несколькими несводимыми друг к другу факторами – нормативным, содержательным, организационно-технологическим и кадровым.

Во-первых, федеральными образовательными программами 2023 г. были введены единые для страны учебные планы, федеральные календарные графики и федеральные рабочие программы, т. е. был установлен «жесткий контур» предметного содержания и ожидаемых результатов [2].

Во-вторых, инфраструктурные изменения реально масштабны, а потому предъявляют к учителю новые технологические и экспериментальные требования [14]. С 2022 г. в стране ведется программный капитальный ремонт школ; к ноябрю 2025 г. отремонтированы 5 600 зданий, а ввод новых школ превысил президентский ориентир: построены 1 634 школы против плановых 1 300 [8].

Под инфраструктуру формируются и типовые перечни оснащения для естественно-научных кабинетов и центров: примерный перечень оборудования, расходных материалов и средств обучения для центров «Точка роста» официально направлен Минпросвещения России и служит ориентиром для регионов и школ; в документах отдельно выделяются позиции по комплектованию кабинетов физики, включая оборудование лаборантской, демонстрационные и измерительные приборы, цифровые комплексы [7].

Смысл в том, что на уровне страны сложилась единая «технологическая зона», в которой учитель физики обязан уметь проектировать, проводить и интерпретировать школьный эксперимент с использованием современного оборудования [14].

В-третьих, цифровая составляющая урока стала нормой [4]. Цифровые ресурсы – не «дополнение», а «среда», а значит, профессионализм учителя включает способность разграничивать и сочетать традиционный эксперимент и цифровые лаборатории, по-новому выстраивать контроль и обратную связь [3].

В-четвертых, складывающаяся кадровая ситуация в предметной области добавляет остроты. Так, по данным Центра экономики непрерывного образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы, в 2024 г. в школах работали около 30 000 учителей физики, при этом значимую долю составляют педагоги старших возрастных групп; прогноз до 2030 г. – дальнейшее старение кадрового состава [13].

Показательно, что на уровне итоговой аттестации выпускников уже фиксируется рост интереса к предмету и улучшение результатов: в 2024 г. Рособрнадзор отмечал рекордное число стобальников по физике и снижение доли не преодолевших минимальный балл. Конечно, все это не снимает кадровых рисков, но мы видим, что профессиональные действия учителя в обновленной среде напрямую сказываются на результатах учащихся [6].

Материал и методы исследования

Материалом исследования выступают:

- нормативные правовые акты, определяющие рамки профессиональной деятельности учителя и содержание общего образования. Ключевые из них – ст. 47 и 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», закрепляющие право педагога на регулярное дополнительное профессиональное образование и определяющие формы такого образования; приказы Министерства просвещения России от 18 мая 2023 года № 370, № 371, № 372, утвердившие федеральные образовательные программы основного, среднего и начального общего образования и зафиксировавшие состав федеральных учебных планов, федеральных календарных учебных графиков и федеральных рабочих программ предметов; официальные письма и методические рекомендации Минпросвещения по оснащению центров естественно-научной и технологической направленности «Точка роста», содержащие примерные перечни оборудования и требования к функционированию центров в единой технологической среде;

- официальные информационные и статистические материалы федеральных органов власти: сведения Министерства просвещения России о масштабах модернизации школьной сети (капитальные ремон-

ты, строительство новых школ), данные о развитии сети центров «Точка роста», а также сообщения Рособрнадзора об итогах Единого государственного экзамена по физике (динамика числа участников, доля высоких результатов и снижение доли не преодолевших минимальный балл);

- официальные материалы о внедрении и содержании федерального проекта «Цифровая образовательная среда» и ресурсы платформы «Российская электронная школа», поскольку именно они определяются как цифровая составляющая становится «встроенной» в урок физики и подготовку учителя;

- институциональные документы о федеральной системе методической поддержки педагогов и программы повышения квалификации, реализуемые Академией Минпросвещения России, в том числе адресованные учителям физики. В них задаются модель и темп обновления профессиональных компетенций в соответствии с федеральными требованиями и инфраструктурными возможностями школ; для исследования важны как статусные письма (о задачах и функциях центров методической поддержки), так и конкретные объявления о программах для учителей физики, показывающие, на какие содержание и навыки нацелен массовый курс.

Методологически работа строится как теоретико-аналитическое исследование с опорой на несколько взаимодополняющих методов: нормативно-правовой анализ; контент-анализ официальных коммуникаций федеральных органов власти (пресс-релизов, информационных сообщений); системно-структурный анализ профессионализма учителя физики; сравнительно-аналитический подход к сопоставлению инфраструктурных возможностей и профессиональных задач учителя физики.

Результаты исследования

Основным результатом является концептуальная модель профессионализма учителя физики, которая вырастает из сцепления трех групп условий: правовых (единые рамки содержания и результатов обучения), инфраструктурных (новые здания, ремонтная программа, лабораторное и цифровое оснащение) и институционально-методических (непрерывное дополнительное профессиональное образование и федеральные механизмы методической поддержки) [6].

Правовые условия заданы Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», который прямо ориентирует дополнительное профессиональное образование на «обеспе-

чение соответствия квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности» (ст. 76, ч. 1) и закрепляет право педагогических работников на дополнительное профессиональное образование «не реже чем один раз в три года» (ст. 47, п. 2, ч. 5) [5].

Включенность учителя в обновленное содержание обеспечена федеральными образовательными программами (для основного общего образования – Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370; для среднего общего образования – Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371), которые структурируют целевые ориентиры, планируемые результаты, систему оценки, а также содержательный раздел с федеральными рабочими программами учебных предметов и тем самым выстраивают для учителя физики «коридор» ожидаемых результатов и проверяемых компетенций на уровне страны [10].

Инфраструктурная рамка модели складывается из двух взаимосвязанных пластов – «твердого» (здание, лаборатория, оборудование) и «цифрового» [14]. По данным Правительства России, за период 2019–2024 гг. по нацпроекту «Образование» построены 1 634 новые школы и создано более 1 млн учебных мест; одновременно отремонтированы 4 932 школьных здания – это означает фактическую замену материально-технической среды преподавания для десятков тысяч педагогов, включая учителей физики, чья дисциплина особенно чувствительна к состоянию кабинетов и лабораторий [9].

«Жилой» тканью инфраструктуры стали сети специализированных площадок [14]. Ключевую роль здесь играют центры образования естественно-научной и технологической направленности «Точка роста» [8]. По сводным итогам национального проекта, к 2019–2024 гг. создано порядка 19 965 таких центров; в ряде регионов (например, Московская область) масштаб сети позволяет охватывать большинство сельских школ [14].

Локальные и региональные отчеты и материалы коллегий содержат данные о том, что центры «Точка роста» обеспечивают практическую отработку содержания по физике, химии, биологии на современном оборудовании и вовлекают обучающихся во внеурочные формы работы [7]. Для учителя физики это означает и ежедневный доступ к оборудованию, и «протоколы» использования пространства, где экспериментальностью пронизаны урок, внеурочная деятельность и дополнительное образование [11].

Единообразие и сопоставимость лабораторной практики обеспечиваются прямой

нормой: Приказом Минпросвещения России от 28.11.2024 № 838 были утверждены перечень средств обучения и воспитания для кабинетов физики (включая лаборантскую), химии и других кабинетов предметной области плюс требования к безопасности [7].

Содержательные ориентиры профессионализма укоренены в классической российской педагогической традиции [6]. В понимании И. А. Зимней компетентность – не столько «знаю, что», сколько «знаю, как»; при этом «компетентность... включает наряду с когнитивно-знаниевым мотивационный, отношенческий, регуляторный компоненты» – тезис, который позволяет перенести фокус с формального владения темой на способность организовать совместную учебно-экспериментальную деятельность, отбирать средства и оценивать результат [10].

В концепции профессионально-педагогической культуры И. Ф. Исаева профессионализм педагога раскрывается через ценностно-смысловые, технологические и личностно-творческие аспекты – именно они «сцепляются» с новой инфраструктурой: ценности науки и эксперимента проявляются в культуре безопасности и исследовательской честности; технология – в рациональном использовании оборудования и цифровых сервисов; творчество – в проектной организации урока и в умении вести исследование с неопределенным исходом [6].

Результаты трудов Л. Э. Генденштейна, Н. С. Пурышевой и их соавторов, закрепленные в учебно-методических изданиях, говорят об опытном, проблемном и задачном каркасе преподавания физики – именно таком, на который рассчитаны современный кабинет и «Точка роста» [11].

«Цифровой слой» профессионализма учителя физики в новых условиях – это не только доступ к сети, а встроенность в федеральные сервисы [1].

Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» нацелен на создание современной и безопасной среды, обеспечивающей доступность образования; а «Российская электронная школа» как общероссийская электронная платформа предоставляет учителю и ученику библиотеку уроков, контента и диагностик [1]. Содержательно это означает, что учитель физики получает нормативно признанную базу для смешанного обучения, дифференциации и дистанционной поддержки, а также для адресной отработки разделов, где эксперимент можно предварить цифровой визуализацией явления или виртуальной лабораторией, не снимая, однако, ответственности за «настоящий» опыт в классе [4].

Системой, удерживающей соответствие профессионализма текущим требованиям,

выступает непрерывное дополнительное профессиональное образование (по норме закона – не реже одного раза в три года), которое в последние годы институционально оформлено через сеть центров непрерывного повышения профессионального мастерства и федеральных операторов методической поддержки [5].

Публичные каталоги программ показывают, что для учителей физики доступны кратко- и среднесрочные курсы, адресные методические консультации, стажировки и федеральные программы, синхронизированные с обновленными стандартами и федеральными образовательными программами [3].

Обсуждение теоретической модели необходимо увязать с объективными индикаторами качества подготовки по физике, которые чувствительны к инфраструктуре и методической поддержке [8]. Официальные материалы Рособрнадзора по единому государственному экзамену (далее – ЕГЭ) фиксируют в 2025 г. средний балл по физике основных дней основного периода на уровне около 61 балла с некоторым снижением относительно 2024 г.; одновременно в 2024 г. ведомство отмечало резкое сокращение доли не преодолевших минимальную границу и рост числа высоких результатов [17].

Данные тренды интерпретируются как следствие расширения инженерных и естественно-научных траекторий и адресной методической поддержки регионов с ранее низкими результатами [8]. Для учителя физики это и формальная обратная связь о качестве реализации программ, и вызов, требующий наращивания экспериментальной части обучения, что возможно лишь при должной материально-технической и цифровой базе [11].

Ключевой практический вывод обсуждения состоит в том, что профессионализм учителя физики в новой инфраструктуре (кабинет, «Точка роста», федеральные цифровые платформы) объективно перестает быть частной функцией «личной методической школы» отдельного педагога и становится результатом координированного действия нормы содержания (федеральные образовательные программы), нормы оснащения (приказ № 838 и методические перечни), нормы цифровой среды (федеральный проект «Цифровая образовательная среда», «Российская электронная школа») и нормы профессионального роста (закон № 273-ФЗ и программы повышения квалификации) [10].

Внутри этой конструкции компетентности, описанные И. А. Зимней, обретают операциональную форму: мотивационный компонент поддерживается проектной и ис-

следовательской организацией урока; когнитивный – разнообразием задачного материала и модельных экспериментов; регуляторный – процедурой безопасного и корректного выполнения опытов по единым регламентам; оценочный – доступом к общим диагностическим средствам и к критериям результатов ФОП; коммуникативный – сетевым взаимодействием с методическими центрами и наставниками [10]. Иначе говоря, обновленная инфраструктура – это не фон, а «педагогическое средство», без которого современный профессионализм учителя физики не реализуется в требуемом объеме [14].

Важно учитывать и обратные эффекты [14]. Во-первых, единые перечни оборудования и типовые решения по кабинетам физики снимают проблему «разрыва» между школами по качеству лабораторной базы, но повышают требования к технологической грамотности педагогов: только механическое «наличие» приборов не порождает прироста качества, если учитель не владеет методикой экспериментального обучения и не строит урок как последовательность наблюдения, постановки проблемы, гипотезы, измерения и интерпретации – в строгом соответствии с отечественной традицией, на которой настаивали Л. Э. Генденштейн и коллеги [12]. Во-вторых, цифровой контур облегчает дифференциацию и расширяет поле задач, но чреват подменой экспериментальности симуляцией – норматив (приказ № 838) и методические рекомендации к «Точкам роста» здесь играют роль предохранителя, ориентируя школу на реальный опыт [7]. В-третьих, планомерно-нормативный режим ФОП и централизованные оценки снижают хаотичность, но требуют от учителя высокой культуры планирования и рефлексии – «профессионально-педагогическая культура» в понимании И. Ф. Исаева становится не абстракцией, а операциональной необходимостью [6].

Тем самым «узкое место» смещается в область повышения квалификации и методического сопровождения – именно туда законом и выведены обязанности государства и право педагога [5].

Синтезируя представленные факты, концепты и нормы, можно говорить о сформированном «минимально необходимом профиле» профессионализма учителя физики в условиях обновленной инфраструктуры: он нормативен по содержанию (федеральные образовательные программы), экспериментален по способу работы (регламентированные кабинеты и центры «Точка роста»), цифровой по среде и инструментам (федеральный проект «Цифровая образовательная среда», «Российская

электронная школа»), непрерывен по развитию (право и обязанность на дополнительное профессиональное образование раз в три года) и проверяем по результату (единые оценочные средства и показатели по ЕГЭ) [1].

В российских условиях 2024–2025 гг. эта конструкция имеет необходимую ресурсную и правовую поддержку, подтверждает и объемами инфраструктурных проектов, и закреплённой документацией [14].

Выводы

Профессионализм учителя физики сегодня не может быть описан вне связи с обновлённой инфраструктурой общего образования: правовая рамка (закон № 273-ФЗ; федеральные образовательные программы 2023 г.), инфраструктурная база (новые школы и капитальный ремонт, нормативно оснащённые кабинеты по приказу № 838 и сеть центров «Точка роста») и цифровой контур (федеральный проект «Цифровая образовательная среда», «Российская электронная школа») образуют единый контекст педагогической деятельности.

В трактовке И. А. Зимней профессиональная компетентность учителя выступает как интегративное образование, включающее когнитивный, мотивационный, отношенческий и регуляторный компоненты, а также получает операциональное воплощение: экспериментальность становится повседневной нормой урока; безопасность и

культура исследования – обязательными элементами; цифровые сервисы – средством дифференциации, диагностики и расширения задачного поля; планирование – унифицированным и сопоставимым благодаря федеральным программам и оценочным процедурам.

Институциональная устойчивость обеспечивается правом и обязанностью на дополнительное профессиональное образование не реже одного раза в три года и наличием федеральной сети программ, адресно ориентированных на учителей физики.

Возрастающие требования к технологической грамотности педагога, к исследовательской организации урока и к рефлексивной культуре – это главные «точки роста» профессионализма, без которых инфраструктурные вложения не конвертируются в качество результата.

Следовательно, стратегия повышения профессионализма учителя физики должна быть выстроена как согласованное движение по четырем траекториям: поддержание соответствия федеральным образовательным программам; наращивание экспериментальной компетентности в нормативно оснащённой среде; целенаправленное освоение и педагогически грамотная интеграция цифровых средств; регулярное участие в программах дополнительного профессионального образования по профилю деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агатова, О. А. Дидактика и педагогическая антропология цифровых образовательных сред / О. А. Агатова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2023. – Т. 20, № 2. – С. 176–197. – DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-2-176-197. – EDN JZTIK.
2. Антонова, Н. А. Формирование читательской грамотности при обучении физике в основной школе: методический аспект / Н. А. Антонова // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 2. – С. 82–90. – EDN WGWKPI.
3. Дворецкая, И. В. Возможности и предпочтения учителей в выборе способов развития компетенций использования цифровых образовательных технологий / И. В. Дворецкая, Т. А. Мерцалова // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2024. – № 4 (182). – С. 126–147. – DOI: 10.14515/monitoring.2024.4.2487. – EDN KFFMYK.
4. Куликова, С. С. Педагогическое управление в цифровой образовательной среде: вопросы профессиональной подготовки будущих педагогов / С. С. Куликова, О. В. Яковлева // Образование и наука. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 48–83. – DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83. – EDN QRZQJO.
5. Леушканова, О. Ю. Реализация непрерывного педагогического образования в области инженерной педагогики на основе технологии «профессионалитет» / О. Ю. Леушканова // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 5. – С. 222–231. – EDN LUFBYG.
6. Марголис, А. А. Педагогическое образование как развитие исходных педагогических представлений / А. А. Марголис // Психологическая наука и образование. – 2024. – Т. 29, № 6. – С. 5–20. – DOI: 10.17759/pse.2024290601. – EDN IWKUEV.
7. Сауров, А. Н. Теория и методика обучения физике: частные методики и электронное обучение : учебно-методическое пособие / А. Н. Сауров, С. А. Уварова. – Москва : Юрайт, 2024. – URL: <https://urait.ru/book/teoriya-i-metodika-obucheniya-fizike-chastnye-metodiki-i-elektronnoe-obuchenie-622914> (дата обращения: 24.10.2025).
8. Тестов, В. А. Трансдисциплинарная роль физико-математических дисциплин в современном естественно-научном и инженерном образовании / В. А. Тестов, Е. А. Перминов // Образование и наука. – 2023. – Т. 25, № 7. – С. 14–43. – DOI: 10.17853/1994-5639-2023-7-14-43. – EDN ZJHRWV.
9. Уваров, А. Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе» / А. Ю. Уваров // Информатика и образование. – 2022. – Т. 37, № 2. – С. 5–13. – DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13. – EDN PWDQJB.

10. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности : монография. – Москва : Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2020. – 472 с. – DOI: 10.17323/978-5-7598-2177-9. – EDN ADLXUC.
11. Физика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни : методическое пособие / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, А. В. Кошкина, И. Н. Корнильев. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – URL: <https://files.lbz.ru/authors/physics/1/gendenshtein-10-met.pdf> (дата обращения: 25.10.2025).
12. Физика. 8 класс : методическое пособие / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, А. В. Кошкина, И. Н. Корнильев. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – URL: <https://files.lbz.ru/authors/physics/1/gendenshtein-8-met.pdf> (дата обращения: 30.10.2025).
13. Чернобай, Е. В. Профессиональное развитие учителей в Российской Федерации и Республике Казахстан: по результатам исследования TALIS-2018 / Е. В. Чернобай, Д. Н. Ташибаева // Вопросы образования. – 2020. – № 4. – С. 141–164. – DOI: 10.17323/1814-9545-2020-4-141-164. – EDN DPCJYL.
14. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость / А. Ю. Уваров, В. В. Вихрев, Г. М. Водопьян [и др.] // Информатика и образование. – 2021. – № 7 (326). – С. 5–28. – DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-7-5-28. – EDN RIKKEI.
15. Batagan, L. Smart Solutions for Educational Systems – Case Study / L. Batagan, C. Boja // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Vol. 46. – P. 4834–4838. – DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.06.344.
16. Henriques, I. C. Science and technology park: Future challenges / I. C. Henriques, V. A. Sobreiro, H. Kimura // Technology in Society. – 2018. – Vol. 53. – P. 144–160. – DOI: 10.1016/j.techsoc.2018.01.009. – EDN YGHMGL.
17. Pinskaya, M. Professional Development and Training for Young Teachers in Russia / M. Pinskaya, A. Ponomareva, S. Kosaretsky // Educational Studies. Moscow. – 2016. – No. 2. – P. 100–124. – DOI: 10.17323/1814-9545-2016-2-100-124. – EDN WGEVUB.
18. Silva, A. S. L. Technology parks strategic capacity evaluation structure: A framework proposal for implementation in Latin America / A. S. L. Silva, S. H. A. C. Forte // RAI Rev. – 2016. – Vol. 13 (1). – P. 67–75. – DOI: 10.1016/j.rai.2016.01.003.

REFERENCES

1. Agatova, O. A. (2023). Didaktika i pedagogicheskaya antropologiya tsifrovyykh obrazovatel'nykh sred = Didactics and pedagogical anthropology of digital educational environments. *Bulletin of the RUDN University. Series: Informatization of Education*, 20(2), 176–197. DOI: 10.22363/2312-8631-2023-20-2-176-197. EDN JZTIK.
2. Antonova, N. A. (2024). Formirovanie chitatel'skoy gramotnosti pri obuchenii fizike v osnovnoy shkole: metodicheskiy aspekt = The formation of reading literacy in teaching physics in secondary schools: A methodological aspect. *Pedagogical Education in Russia*, 2, 82–90. EDN WGKPI.
3. Dvoret'skaya, I. V., Mertsalova, T. A. (2024). Vozmozhnosti i predpochteniya uchiteley v vybore sposobov razvitiya kompetentsiy ispol'zovaniya tsifrovyykh obrazovatel'nykh tekhnologiy = Opportunities and preferences of teachers in choosing ways to develop competencies in the use of digital educational technologies. *Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes*, 4(182), 126–147. DOI: 10.14515/monitoring.2024.4.2487. EDN KFFMYK.
4. Kulikova, S. S., Yakovleva, O. V. (2022). Pedagogicheskoe upravlenie v tsifrovoy obrazovatel'noy srede: voprosy professional'noy podgotovki budushchikh pedagogov = Pedagogical management in the digital educational environment: Issues of professional training of future teachers. *Education and Science*, 24(2), 48–83. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-2-48-83. EDN QRZQJO.
5. Leushkanova, O. Yu. (2024). Realizatsiya nepreryvnogo pedagogicheskogo obrazovaniya v oblasti inzhenernoy pedagogiki na osnove tekhnologii «professionalitet» = Implementation of continuous pedagogical education in the field of engineering pedagogy based on the technology “professionalism”. *Pedagogical Education in Russia*, 5, 222–231. EDN LUFBYG.
6. Margolis, A. A. (2024). Pedagogicheskoe obrazovanie kak razvitie iskhodnykh pedagogicheskikh predstavleniy = Pedagogical education as the development of initial pedagogical concepts. *Psychological Science and Education*, 29(6), 5–20. DOI: 10.17759/pse.2024290601. EDN IWKUEV.
7. Saurov, A. N., Uvarova, S. A. (2024). Teoriya i metodika obucheniya fizike: chastnye metodiki i elektronnoe obuchenie = Theory and methodology of teaching physics: Private methods and e-learning. Moscow: Yurayt Publishing House. Available at October 24, 2025 from <https://urait.ru/book/teoriya-i-metodika-obucheniya-fizike-chastnye-metodiki-i-elektronnoe-obuchenie-622914>.
8. Testov, V. A., Perminov, E. A. (2023). Transdistsiplinarnaya rol' fiziko-matematicheskikh distsiplin v sovremennom estestvenno-nauchnom i inzhenernom obrazovanii = The transdisciplinary role of physical and mathematical disciplines in modern natural science and engineering education. *Education and Science*, 25(7), 14–43. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-7-14-43. EDN ZJHRWV.
9. Uvarov, A. Yu. (2022). Tsifrovoe obnovenie obrazovaniya: na puti k «ideal'noy shkole» = Digital education renewal: On the way to the “ideal school”. *Informatics and Education*, 37(2), 5–13. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13. EDN PWDQJB.
10. Universal'nye kompetentnosti i novaya gramotnost': ot lozungov k real'nosti = Universal competencies and new literacy: From slogans to reality. (2020). Moscow: National Research University Higher School of Economics, 472 p. DOI: 10.17323/978-5-7598-2177-9. EDN ADLXUC.
11. Gendenshteyn, L. E., Bulatova, A. A., Koshkina, A. V., Korniliev, I. N. (2019). Fizika. 10 klass. Bazovyy i uglublennyy urovni = Physics. 10th grade. Basic and advanced levels. Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge. Available at October 25, 2025 from <https://files.lbz.ru/authors/physics/1/gendenshtein-10-met.pdf>.
12. Gendenshteyn, L. E., Bulatova, A. A., Koshkina, A. V., Korniliev, I. N. Fizika. 8 klass = Physics. 10th grade. Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge. Available at October 30, 2025 from <https://files.lbz.ru/authors/physics/1/gendenshtein-8-met.pdf>.

13. Chernobay, E. V., Tashibaeva D. N. (2020). Professional'noe razvitie uchiteley v Rossiyskoy Federatsii i Respublike Kazakhstan: po rezul'tatam issledovaniya TALIS-2018 = Professional development of teachers in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan: Based on the results of the TALIS-2018 study. *Education Issues*, 4, 141–164. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-4-141-164. EDN DPCJYL.
14. Uvarov, A. Yu., Vikhrev, V. V., Vodopyan, G. M. et al. (2021). Shkoly v razvivayushcheysya tsifrovoy srede: tsifrovoe obnovenie i ego zrelost' = Schools in a developing digital environment: Digital renewal and its maturity. *Informatics and Education*, 7(326), 5–28. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-7-5-28. EDN RIKKEI.
15. Batagan, L., Boja, C. (2012). Smart Solutions for Educational Systems – Case Study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 4834–4838. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.06.344.
16. Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H. (2018). Science and technology park: Future challenges. *Technology in Society*, 53, 144–160. DOI: 10.1016/j.techsoc.2018.01.009. EDN YGHMGL.
17. Pinskaya, M., Ponomareva, A., Kosaretsky, S. (2016). Professional Development and Training for Young Teachers in Russia. *Educational Studies. Moscow*, 2, 100–124. DOI: 10.17323/1814-9545-2016-2-100-124. EDN WGEVUB.
18. Silva, A. S. L., Forte, S. H. A. C. (2016). Technology parks strategic capacity evaluation structure: A framework proposal for implementation in Latin America. *RAI Rev.*, 13(1), 67–75. DOI: 10.1016/j.rai.2016.01.003.