



Научно-исследовательский журнал «Современный ученый / Modern Scientist»
<https://su-journal.ru>
2025, № 10 / 2025, Iss. 10 <https://su-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
УДК 378.147

Оценка остаточного уровня знаний по физике у студентов первого курса транспортного университета

¹ Щербинина М.А., ¹ Пахомов Е.А.

¹ Сибирский государственный университет водного транспорта

Аннотация: статья посвящена проблемам оценки остаточных знаний по физике у первокурсников транспортных региональных университетов. Проведено анкетирование среди студентов первого курса, поступивших в Сибирский государственный университет водного транспорта (СГУВТ) в 2024 году. Всего в исследовании приняли участие 100 обучающихся. Анкета включала 25 вопросов, связанных с базовыми физическими понятиями и законами, которые необходимы для успешного изучения курса физики в вузе на технических направлениях подготовки транспортных университетов. Установлено, что студенты, участвующие в анкетировании, справились в среднем лишь с 23% заданий, связанных с базовыми физическими понятиями и законами. Большая часть опрошенных столкнулись с большими трудностями при и ответах на достаточно простые вопросы, касающиеся таких тем как момент силы, мощность, электрический ток, магнитное поле и закон сохранения заряда. Результаты исследования подтвердили необходимость пересмотра подходов к преподаванию физики в вузах. Рекомендовано введение дополнительного входного контроля по физике и другим естественно-научным дисциплинам, а также разработка индивидуальных траекторий обучения, учитывающих уровень остаточных знаний у первокурсников. Для повышения мотивации предложено проведение научно-популярных мероприятий и конкурсов, связанных с физикой. Для усиления межпредметных связей предусмотрено привлечение преподаватели специальных дисциплин к разработке совместных с преподавателями физики учебных пособий. Ожидается, что предложенные меры позволят компенсировать недостаток школьных знаний по физике и повысить мотивацию студентов к ее изучению.

Ключевые слова: остаточные знания, оценка знаний, преподавание физики, высшее образование, профессиональная подготовка, межпредметные связи

Для цитирования: Щербинина М.А., Пахомов Е.А. Оценка остаточного уровня знаний по физике у студентов первого курса транспортного университета // Современный ученый. 2025. № 10. С. 298 – 307.

Поступила в редакцию: 17 мая 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 20 июля 2025 г.; Принята к публикации: 11 сентября 2025 г.

Evaluation of residual level of physics knowledge among first-year students of transport university

¹ Shcherbinina M.A., ¹ Pakhomov E.A.

¹ Siberian State University of Water Transport

Abstract: the article is devoted to the problems of assessing the residual knowledge of physics in first-year students of regional transport universities. A survey was conducted among first-year students who entered the Siberian State University of Water Transport (SSUWT) in 2024. A total of 100 students took part in the study. The questionnaire

included 25 questions related to basic physical concepts and laws that are necessary for successful study of the physics course at the university in the technical areas of training of transport universities. It was found that the students participating in the survey coped with an average of only 23% of the tasks related to basic physical concepts and laws. Most of the respondents encountered great difficulties in answering fairly simple questions related to such topics as torque, power, electric current, magnetic field and the law of conservation of charge. The results of the study confirmed the need to revise approaches to teaching physics in universities. It is recommended to introduce additional entrance control in physics and other natural science disciplines, as well as to develop individual learning paths that take into account the level of residual knowledge of first-year students. To increase motivation, it is proposed to hold popular science events and competitions related to physics. To strengthen interdisciplinary links, it is envisaged to involve teachers of special disciplines in the development of joint teaching aids with physics teachers. It is expected that the proposed measures will compensate for the lack of school knowledge in physics and increase students' motivation to study it.

Keywords: residual knowledge, knowledge assessment, teaching physics, higher education, professional training, interdisciplinary connections

For citation: Shcherbinina M.A., Pakhomov E.A. Evaluation of residual level of physics knowledge among first-year students of transport university. Modern Scientist. 2025. 10. P. 298 – 307.

The article was submitted: May 17, 2025; Approved after reviewing: July 20, 2025; Accepted for publication: September 11, 2025.

Введение

Подготовка высококвалифицированных кадров для транспортной отрасли является необходимым элементом развития и конкурентоспособности предприятий не только транспортной сферы, но и основой устойчивого развития экономики страны в целом. Региональные вузы последние годы сталкиваются с тем, что вчерашние школьники зачастую показывают недостаточные знания по естественно-научным дисциплинам и, в частности, физике. Этот вопрос рассматривался авторами в работах [12, 16]. При этом физика при освоении технических специальностей является фундаментом для изучения большинства дисциплин необходимых для подготовки будущих специалистов, чья работа будет связана с транспортной отраслью. Именно физика позволяет формировать узкопрофильные профессиональные знания при изучении специальных дисциплин, использовать нестандартные подходы при решении профессиональных задач. Недостаточный уровень остаточных знаний по физике у обучающихся первого курса приводит к сложности в восприятии образовательной программы высшего образования, низкой успеваемости, неуверенности в собственных знаниях и вследствие этого к снижению стимула к обучению в целом. Легкие задания и вопросы, не требующие умственного напряжения, студентам не интересны, но и трудности должны быть посильными, преодолимыми, иначе интерес к ним тоже пропадет [18]. Важно ставить перед обучающимися понятные и воспринимаемые ими задачи – тогда они приобретут для них значимость, придадут уверенности, повысят интерес к изучению

дисциплины. Понятные задачи помогают студентам оценить результат своей работы и ставить новые цели в обучении в университете [17], четкое понимание реального уровня подготовки первокурсников позволит преподавателю своевременно реагировать на обнаруженные пробелы в знаниях и найти новые решения в подаче материала. Основываясь на данных об остаточных знаниях обучающихся, преподаватель может более эффективно управлять образовательным процессом внося своевременные коррективы в образовательную стратегию.

На сегодняшний день Физика не является обязательным предметом, который необходимо сдавать при поступлении на инженерно-технические направления подготовки, многие образовательные организации правилами приема предусматривают возможность поступления на технические направления подготовки с результатами ЕГЭ или по Физике, или по Информатике. Вследствие чего с 2019 года мы наблюдаем, что все больше выпускников школ при выборе ЕГЭ для поступления в вуз отдают предпочтение Информатике (рис. 1).

Несмотря на то, что в последние два года наблюдается незначительный рост количества выпускников школ, выбирающих Физику в общем количестве участников ЕГЭ, доля выбирающих Физику с 2022 года держится на крайне низком уровне 14 % (рис. 2). Что свидетельствует о том, что критически малое количество выпускников школ считают свои знания по Физике достаточными для сдачи государственного экзамена. До 2024 года процент участников ЕГЭ по Физике не преодолевшие минимальный порог держался на

уровне около 6%, но в 2024 году он снизился до 2% (рис. 3) и значительно увеличился средний балл до 63,2 (рис. 4).

Главная задача исследования состоит в установлении реального уровня остаточных знаний студентов первого курса СГУВТ с целью выработки комплекса мер по улучшению качества подготовки будущих специалистов.

Научная проблема, рассматриваемая в публикации связана с поиском эффективных механизмов повышения качества подготовки обучающихся в условиях снижения уровня остаточных знаний

по физике у выпускников школ. Практическая значимость работы определяется возможностью повысить уровень подготовки специалистов для транспортной отрасли.

Настоящие исследования направлены на диагностику уровня остаточных знаний по физике у студентов первого курса различных групп и направлений подготовки СГУВТ и разработку эффективных стратегий ликвидации выявленных пробелов в знаниях у обучающихся путем коррективной образовательной программы.

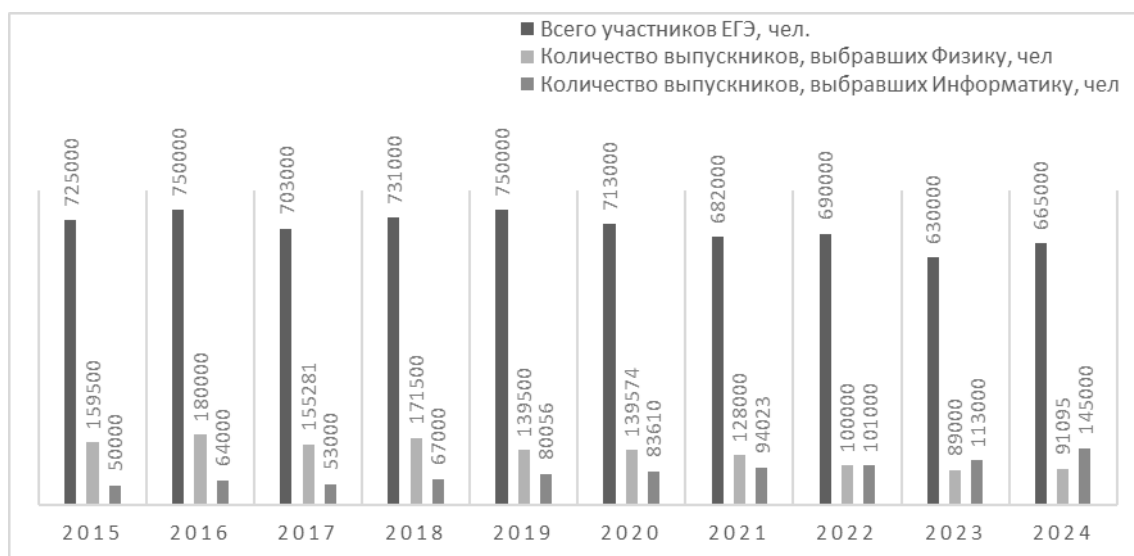


Рис. 1. Сведения об общем количестве участников ЕГЭ по РФ, включая участников ЕГЭ по Физике и Информатике.

Fig. 1. Information on the total number of participants in the Unified State Exam in the Russian Federation, including participants in the Unified State Exam in Physics and Computer Science.

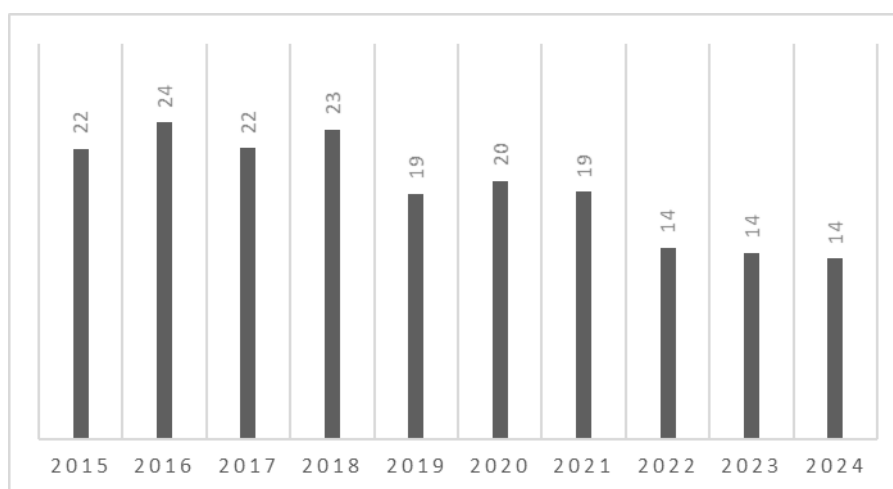


Рис. 2. Количество выпускников, выбравших физику, %.

Fig. 2. Number of graduates who chose physics, %.

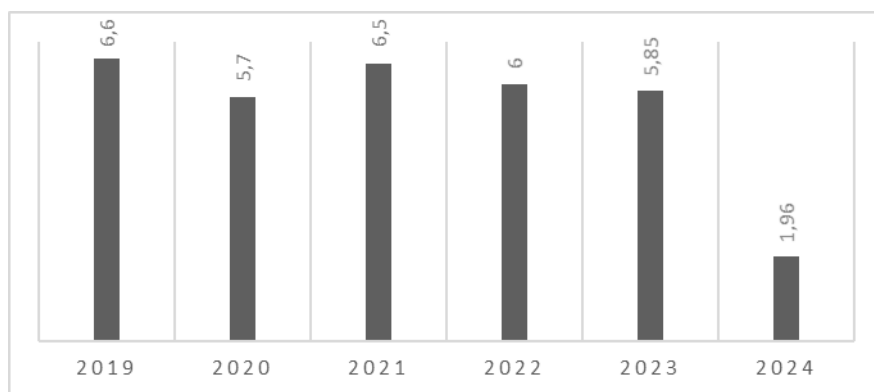


Рис. 3. Количество участников ЕГЭ по Физике не преодолевшие минимальный порог, %.

Fig. 3. Number of participants in the Unified State Exam in Physics who did not pass the minimum threshold, %.

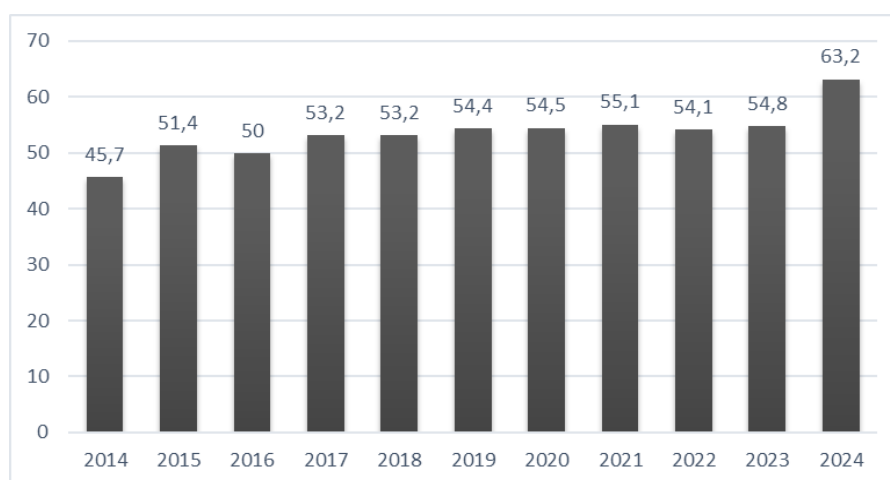


Рис. 4. Средний балл ЕГЭ по физике за последние 10 лет.

Fig. 4. Average Unified State Exam score in Physics over the past 10 years.

Материалы и методы исследований

Для определения уровня остаточных знаний в ФГБОУ ВО «СГУВТ» в 2024 году было проведено анкетирование среди студентов первого курса различных направлений подготовки и специальностей. В анкетировании приняло участие 100 обучающихся, отбор проводился без учета того сдавали ли они при окончании школы Физику или нет. Предварительный опрос показал, что 26% из участвовавших в анкетировании поступили в Университет по результатам ЕГЭ по Физике, однако баллы, набранные ими, были достаточно низкими, отсутствуют студенты, набравшие более 70 баллов, большая часть 48% набрали до 50 баллов, результаты представлены на рис. 4.

При составлении анкеты для диагностики остаточных знаний первокурсников было принято решение не использовать тестовые задания

аналогичные тем, что используются при ЕГЭ, а составить собственные позволяющие оценить степень сохранности и глубину усвоения базовых физических понятий, законов, формул в рамках предшествующего обучения в школе.

Анкета включала 25 вопросов, включающих фундаментальные физические понятия (сила тяжести, вес тела, давление, работа, мощность, скорость, ускорение и др.), виды сил (сила тяжести, упругости, трения Архимеда, нормальная реакция опоры, магнитная сила), законы (законы Ньютона, Гука, сохранения заряда, всемирного тяготения, Ома и др.), которые составляют основу курса физики. В ответах студентам необходимо было записать формулу, условное обозначение или определение, при этом не предлагалось выбора верного варианта ответа, все вопросы были открытого типа.

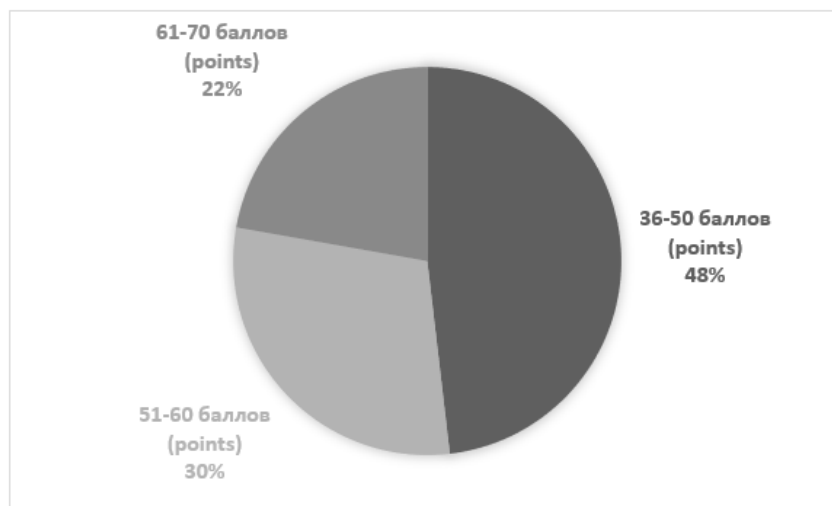


Рис. 5. Распределение баллов по результатам ЕГЭ среди участников анкетирования.
Fig. 5. Distribution of points based on the results of the Unified State Exam among survey participants.

Обучающиеся отвечали на вопросы анкеты небольшими группами от пяти до одиннадцати человек, во время ответа на вопросы им было запрещено пользоваться мобильными телефонами и другими источниками информации. Наблюдение за анкетирруемыми показало, что часть студентов даже не пытались ответить на вопросы анкеты, оценив свои знания как неудовлетворительные, многие были удивлены, что им не представлены варианты ответов и они говорили о том, что вопросы им знакомы, но у них вызывает большую сложность сформулировать ответы.

Полученные ответы были подвергнуты статистическому анализу, что позволило установить корреляцию между отдельными параметрами, общий уровень подготовки и вопросы, вызывавшие наибольшую сложность при анкетировании.

Изучению проблемы контроля знаний и в том числе остаточных в последнее время уделяется достаточно большое внимание, это обусловлено зачастую тем, что подход основанный на результатах ЕГЭ неэффективен, так как незначительно малая часть выпускников поступают по результатам ЕГЭ по физике и все больше отдают предпочтение информатике. Это свидетельствует о том, что физика для них гораздо более сложный для понимания и усвоения предмет, чем информатика.

Анализ публикаций за последние годы показал, что в настоящее время исследователями выделяется несколько ключевых направлений изучения причин низкой успеваемости студентов в области физики и разработке подходов по повышению уровня образования.

Малацион С.Ф. и Куценко С.М. в своей работе отмечают, что у первокурсников технического вуза вызывает сложность объяснить даже обычные природные явления, такие как радуга или северное сияние, причинами этого ученые считают отсутствие обязательного ЕГЭ по физике в школе, слабую подготовку и распространенное явление «натаскивания» на решения стандартных задач, без акцентирования внимания на физическом смысле изучаемых законов. Авторы считают необходимым динамический контроль остаточных знаний студентов в течение всего периода обучения [10]. Аналогичные результаты были получены исследователями Александрова Н.В., Иванова Н.А., Калашников Н.П. [1].

Интересный пример из опыта МГТУ им. Н.Э.Баумана освещен в работе Еркович О.С., Поздышева М.Л. введения дополнительного входного контроля знаний студентов, показывает что традиционные тесты ЕГЭ часто не охватывают все необходимые аспекты физики, важные для дальнейшего изучения физики в университете, для повышения качества подготовки обучающихся была введена система обязательных консультационных занятий для студентов с низким уровнем подготовки выявленным при тестировании [5].

В статье Кучеренко М.А. [9] рассматриваются особенности формирования остаточных знаний студентов по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» при изучении Физики, особенности организации самостоятельной работы обучающихся, составляющую почти 70% от общей нагрузки по дисциплине.

Большое внимание качеству образования по Физике в своих работах уделяет Гнетецкая Т.Н. [3,

4, 22] наиболее адекватной моделью качества естественнонаучного образования она считает модель японского исследователя Нориаки Кано выделяющего три уровня качества – базовое, ожидаемое и желаемое. В своих работах она отмечает, что российскому образованию необходимо переосмысление с опорой на комплексные модели оценки, развитие междисциплинарных связей и увеличение контактной работы при реализации образовательных программ.

Опыт централизованного входного тестирования студента-первокурсника в Казанском государственном энергетическом университете (КГЭУ), по результатам которого обучающиеся разбиваются на группы первая у которых сформирован базовый уровень знаний и вторая у которых уровень частично сформирован отражен в работе Шмидт Е.В. и Матухина В.Л. [15].

Ученые физико-технического института (ФТИ) Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Назаров А.Т., Сергеева О.В. в своих работах также поднимают актуальную проблему низкой подготовки первокурсников по Физике в региональных вузах в последние годы. Кроме того, поднимают вопрос, что традиционное оценивание знаний не всегда отражает реальный уровень подготовки студентов и предлагают модульно-рейтинговую систему оценки (МРСО), которая по их мнению позволяет обеспечить прозрачность оценки и стимулировать студентов к систематической работе [6, 7, 8, 11, 23]. При проведении входного контроля остаточных знаний исследователи использовали тесты базового уровня сложности, аналогичные первой части ЕГЭ по физике. Результаты показали, что около 67 % первокурсников набрали от 37 до 60 баллов из 100, а около 6% не смогли справиться с представленными заданиями.

Необходимость корректировки стратегии обучения с учетом оценивания реального уровня знаний студентов, их способности усваивать информацию, необходимости развития профессиональных компетенций и мотивации к обучению у студентов рассматривается в работах [13, 20, 21, 24, 26-28].

Результаты и обсуждения

Анализ полученных по результатам анкетирования данных подтвердил достаточно низкий уровень остаточных знаний по физике у первокурсников, как и в работах [11, 14, 19], в среднем показатель правильных ответов составил 23%. Лучше всего обучающиеся знакомы с силой тяжести, трения, работой, потенциальной и кинетической энергией, силой тока, напряжением и сопротивлением в цепи. Это свидетельствует о

том, что данные понятия и законы остались наиболее прочно в памяти первокурсников после окончания школы.

Значительные трудности возникли при ответе на вопросы связанными с понятиями момента силы, мощности, электрического тока, магнитного поля, не смогли сформулировать закон сохранения заряда, закон Ома, правило правой руки, первый закон Ньютона.

В числе основных причин низкого уровня подготовки по физике выделяется слабая школьная подготовка, зачастую обусловленная акцентом на простое запоминание, а не на понимание физических законов и явлений. Как показывает анализ содержания учебников физики основной школы, чаще всего параграфы в них не содержат информации: о связи данного явления с другими явлениями; об использовании явления на практике; о способах предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду; о том, когда и кто впервые сформулировал закон; об использовании закона на практике; о способах измерения величины [2], отсутствие обязательной сдачи ЕГЭ по физике в школах, отчасти переход на дистанционное обучение в последние годы, который негативно повлиял на качество усвоения материала.

Проведенное исследование позволило выявить низкий уровень остаточных знаний по физике у студентов первого курса, поступивших в СГУВТ в 2024 году. Анализ данных анкетирования и статистики ЕГЭ подтвердили ранее сделанные предположения о недостаточной подготовке студентов для качественного усвоения курса физики на уровне университетского образования. В среднем студенты смогли правильно ответить на 23% из вопросов анкеты, связанные с базовыми физическими понятиями и законами. Все опрашиваемые студенты являются обучающимися технических направлений подготовки и существенных различий в уровне знаний между обучающимися поступившими на разные образовательные программы не выявлено, но отмечен более низкий уровень знаний у студентов поступивших в университет после окончания средних профессиональных образовательных организаций. В целом результаты исследования совпадают с данными аналогичных исследований, проведенных в других регионах Российской Федерации, что подтверждает общность проблемы для региональных вузов.

Выводы

Выявленный низкий уровень остаточных знаний может быть обусловлен рядом факторов таких как ориентация школьных учителей на механическое запоминание без глубокого понимания сути

физических явлений, недостаток времени, отводимый в школьном курсе на практическое закрепление изученного материала, недостаточное внимание к предмету со стороны обучающихся так как он не входит в обязательные ЕГЭ.

На основании проведенных исследований рекомендовано:

- введение входного контроля по всем естественно-научным дисциплинам с целью корректировки преподавателем учебно-методического комплекса и подбора траектории обучения в группах с учетом остаточных знаний студентов;

- при разработке (корректировке) образовательных программ предусмотреть дополнительные факультативные дисциплины, направленные на восполнение недостающих фундаментальных знаний по базовым дисциплинам и решения практических задач необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин;

- проведение соревнований, конкурсов, научно-популярных мероприятий по физике, которые смогут привлечь студентов к научной работе и повысить их интерес к изучению дисциплины;

- в рамках формирования межпредметных связей и метапредметных навыков предусмотреть разработку учебных пособий совместно препода-

вателями дисциплин естественно-научного цикла и специальных дисциплин, реализуемых выпускающими кафедрами для более глубокого понимания студентами роли фундаментальных дисциплин в их будущей профессиональной деятельности;

- при проведении научных мероприятий уделять особое внимание связи физики с будущей специальностью обучающихся.

В ближайшие годы не следует ожидать изменения подготовки абитуриентов вузов по физике в лучшую сторону, в связи с этим уже сегодня необходимо внедрять новые методики в преподавание физики в высших учебных заведениях, которые позволят компенсировать недостаток школьных знаний и повысить мотивацию студентов к ее изучению. Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о необходимости корректировки образовательных программ транспортных университетов в части количества часов, отводимых на изучение физики, минимального уровня контактной работы преподавателя с обучающимися и внедрения индивидуальной траектории обучения студентов физике с учетом их базовых знаний и необходимости формирования профессиональных компетенций.

Список источников

1. Александрова Н.В., Иванова Н. А., Калашников Н.П. и др. Сравнение результатов входного контроля по физике среди первокурсников НИЯУ МИФИ в 2019-2021 годах // Физическое образование в ВУЗах. 2022. Т. 28. № 2. С. 42 – 51.
2. Антонова Н. А. Приемы и формы обучения в формировании читательской грамотности при обучении физике // Вестник Мининского университета. 2024. Т. 12. № 4 (49).
3. Гнитецкая Т. Н., Шутко Ю. Е. Дисциплина "Физика" в профессиональном обучении сегодня и сто лет назад // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы IV международной научно-методической конференции, Москва, 12-14 марта 2018 года. Москва: Московский педагогический государственный университет, 2019. С. 436 – 442.
4. Гнитецкая Т.Н., Дроздова Е.М. Слагаемые качества естественнонаучной подготовки // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: Материалы VI Международной научно-методической конференции, Москва, 02-04 марта 2020 года. Москва: Московский педагогический государственный университет, 2021. С. 72 – 76.
5. Еркович О.С., Поздышев М.Л. Тестирование остаточных знаний студентов первого курса технического университета как инструмент менеджмента качества высшего образования: физика // Необратимые процессы в природе и технике: Труды Двенадцатой Всероссийской конференции: в 2-х т. Москва, 31 января – 03 2023 года. Т. 2. Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2023. С. 273 – 275.
6. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Анализ формирования мотивации студентов к изучению физики в современных условиях // Открытое образование. 2022. Т. 26. № 2. С. 19 – 29.
7. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Об объективности оценивания качества знаний при преподавании физики в вузе // Инженерное образование. 2023. № 34. С. 88 – 100.
8. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Организация научно-исследовательской работы при преподавании физики на младших курсах // Инженерное образование. 2022. № 32. С. 37 – 47.

9. Кучеренко М.А. Контроль знаний студента-будущего инженера по физике: самоподготовка, самоанализ, результаты // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 23-25 января 2020 года. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. С. 2216 – 2221.
10. Малацион С.Ф., Куценко С.М. Повышение уровня знаний по физике в вузе // Russian Journal of Education and Psychology. 2022. Т. 13. № 3-2. С. 59 – 63.
11. Назаров А.И. Проектирование онлайн-курса по физике как средства вариативной фундаментальной подготовки будущих инженеров // Инженерное образование. 2024. № 35. С. 87 – 96.
12. Пахомов Е.А., Щербинина М.А. Проблемы набора абитуриентов в региональные вузы и пути решения // Единство науки и образования как инструмент перехода к постиндустриальному миру: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 27 августа 2024 года. Уфа: ООО "Омега сайнс", 2024. С. 95 – 96.
13. Пищик В.И., Молохина Г.А. Особенности внимания и памяти студентов – поколение Z в условиях цифровизации // Вестник Мининского университета. 2025. Т. 13. № 1(50).
14. Похолоков Ю.П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях // Инженерное образование. 2021. № 30. С. 96 – 107.
15. Шмидт Е.В., Матухин В.Л. Физическое образование в техническом университете // Цифровая трансформация в высшем и профессиональном образовании: Материалы 16-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 25 мая 2022 года / Под общей ред. Р.С. Сафина, И.Э. Вильданова. Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 544 – 547.
16. Щербинина М.А., Пахомов Е.А. Актуальные проблемы набора абитуриентов в региональных вузах // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2024. № 2. С. 159 – 161.
17. Щербинина М.А., Пахомов Е.А. Проблемы низкой мотивации к обучению студентов первого курса // Сила знаний: объединение умов и ресурсов: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 12 октября 2024 года. Уфа: ООО "Омега сайнс", 2024. С. 145 – 147.
18. Щербинина М.А., Пахомов Е.А. Снижение мотивации к учебе среди студентов первого курса // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2024. № 4. С. 100 – 103.
19. Arkannikova M.S., Kondin B.I. Russian engineering education in the context of the social demand transformation // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. 19th Professional Culture of the Specialist of the Future (PCSF 2019) 2019. P. 601 – 617. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.65> (дата обращения: 20.04.2025)
20. Bentley T., Miller R. Personalised learning: creating the ingredients for system and society wide change. Melbourne, Australia: Incorporated Association of Registered Teachers of Victoria, 2004. P. 157 – 160.
21. Doucette D.J., Ch. Singh. Expansive framing produces more vivid introductory physics labs // Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach. Singapore: Bentham Books, 2021. P. 1 – 12.
22. Gnitetskaya T., Tsoy A. Modeling the integrity of course learning using percolation through intra-disciplinary connections // Journal of Physics: Conference Series, Tinos island, Greece, 07-10 September 2020. Bristol: IOP Publishing Ltd, 2021.
23. Kazakova E., Kirpu S., Kruchek M., Moshkina E., Sergeeva O., Tikhomirova E. Active learning in studying physics as the first research experience of university students // Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach. Singapore: Bentham Books, 2021. P. 13 – 23.
24. Kizilcec R.F., Pérez-Sanagustín M., Maldonado J.J. Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses // Computers & Education. 2017. Vol. 104. P. 18 – 33.
25. Panadero E. A Review of self-regulated learning: six models and four directions for research // Frontiers in Psychology. 2017. Vol. 8.
26. Ročāne M., Samuseviča A. Assessment strategies to promote students' learning progress // Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. 2021. Vol. 2. P. 539 – 547.
27. Zimmerman B.J., Moylan A.R. Self-regulation: where metacognition and motivation intersect // Handbook of Metacognition in Education / Eds. D.J. Hacker, J. Dunlosky, A.C. Graesser. NY: Routledge, 2009. P. 299 – 315.
28. Wiek A., Bernstein M. J., Foley R. W., Cohen M., Forrest N., Kuzdas Ch., Kay B., Keeler L. W. Operationalizing Competencies in Higher Education for Sustainable Development // Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development. London, 2015. <https://doi.org/10.4324/9781315852249>

References

1. Aleksandrova N.V., Ivanova N.A., Kalashnikov N.P., et al. Comparison of the results of the entrance control in physics among first-year students of NRNU MEPhI in 2019-2021. *Physics education in universities*. 2022. Vol. 28. No. 2. P. 42 – 51.
2. Antonova N.A. Methods and forms of teaching in the formation of reading literacy in teaching physics. *Bulletin of Minin University*. 2024. Vol. 12. No. 4 (49).
3. Gnitetskaya T.N., Shutko Yu.E. The discipline "Physics" in vocational training today and a hundred years ago. *Physics, Mathematics and Technological Education: Problems and Prospects of Development: Proceedings of the IV International Scientific and Methodological Conference*, Moscow, March 12-14, 2018. Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2019. P. 436 – 442.
4. Gnitetskaya T.N., Drozdova E.M. Components of the quality of natural science training. *Physics, Mathematics and Technology Education: Problems and Development Prospects: Proceedings of the VI International Scientific and Methodological Conference*, Moscow, March 02-04, 2020. Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2021. P. 72 – 76.
5. Erkovich O.S., Pozdyshev M.L. Testing the residual knowledge of first-year students of a technical university as a tool for quality management of higher education: physics. *Irreversible processes in nature and technology: Proceedings of the Twelfth All-Russian Conference: in 2 volumes*. Moscow, January 31 – March 03, 2023. Vol. 2. Moscow: Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (National Research University), 2023. P. 273 – 275.
6. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Analysis of the formation of students' motivation to study physics in modern conditions. *Open education*. 2022. Vol. 26. No. 2. P. 19 – 29.
7. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. On the objectivity of assessing the quality of knowledge when teaching physics at a university. *Engineering education*. 2023. No. 34. P. 88 – 100.
8. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Organization of research work in teaching physics in junior courses. *Engineering education*. 2022. No. 32. P. 37 – 47.
9. Kucherenko M.A. Monitoring the knowledge of a student-future engineer in physics: self-training, self-analysis, results. *University complex as a regional center of education, science and culture: Proceedings of the All-Russian scientific and methodological conference (with international participation)*, Orenburg, January 23-25, 2020. Orenburg: Orenburg State University, 2020. P. 2216 – 2221.
10. Malatsion S.F., Kutsenko S.M. Improving the level of knowledge in physics at the university. *Russian Journal of Education and Psychology*. 2022. Vol. 13. No. 3-2. P. 59 – 63.
11. Nazarov A.I. Designing an online course in physics as a means of variable fundamental training of future engineers. *Engineering education*. 2024. No. 35. P. 87 – 96.
12. Pakhomov E.A., Shcherbinina M.A. Problems of recruiting applicants to regional universities and ways of solution. *Unity of science and education as a tool for transition to the post-industrial world: Collection of articles of the International scientific and practical conference*, Volgograd, August 27, 2024. Ufa: OOO "Omega science", 2024. P. 95 – 96.
13. Pishchik V.I., Molokhina G.A. Features of attention and memory of students – generation Z in the context of digitalization. *Bulletin of Minin University*. 2025. Vol. 13. No. 1 (50).
14. Pokholkov Yu.P. Engineering education in Russia: problems and solutions. *The concept of development of engineering education in modern conditions*. *Engineering education*. 2021. No. 30. P. 96 – 107.
15. Schmidt E.V., Matukhin V.L. Physics education at a technical university. *Digital transformation in higher and vocational education: Proceedings of the 16th International scientific and practical conference*, Kazan, May 25, 2022. Under the general editorship of R.S. Safin, I.E. Vildanov. Kazan: Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, 2022. P. 544 – 547.
16. Shcherbinina M.A., Pakhomov E.A. Actual problems of recruiting applicants to regional universities. *Scientific problems of transport of Siberia and the Far East*. 2024. No. 2. P. 159 – 161.
17. Shcherbinina M.A., Pakhomov E.A. Problems of low motivation for learning among first-year students. *The power of knowledge: combining minds and resources: Collection of articles from the International scientific and practical conference*, Tyumen, October 12, 2024. Ufa: OOO "Omega Science", 2024. P. 145 – 147.
18. Shcherbinina M.A., Pakhomov E.A. Decreased motivation for learning among first-year students. *Scientific problems of transport of Siberia and the Far East*. 2024. No. 4. P. 100 – 103.

19. Arkannikova M.S., Kondin B.I. Russian engineering education in the context of the social demand transformation. The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences. 19th Professional Culture of the Specialist of the Future (PCSF 2019) 2019. P. 601 – 617. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.65> (access date: 04/20/2025)
20. Bentley T., Miller R. Personalized learning: creating the ingredients for system and society wide change. Melbourne, Australia: Incorporated Association of Registered Teachers of Victoria, 2004. P. 157 – 160.
21. Doucette D.J., Ch. Singh. Expansive framing produces more vivid introductory physics labs. Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach. Singapore: Bentham Books, 2021. P. 1 – 12.
22. Gnitetskaya T., Tsoy A. Modeling the integrity of course learning using percolation through interdisciplinary connections. Journal of Physics: Conference Series, Tinos island, Greece, 07-10 September 2020. Bristol: IOP Publishing Ltd, 2021.
23. Kazakova E., Kirpu S., Kruchek M., Moshkina E., Sergeeva O., Tikhomirova E. Active learning in studying physics as the first research experience of university students. Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach. Singapore: Bentham Books, 2021. P. 13 – 23.
24. Kizilcec R.F., Pérez-Sanagustín M., Maldonado J.J. Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal achievement in Massive Open Online Courses. Computers & Education. 2017. Vol. 104. P. 18 – 33.
25. Panadero E. A Review of self-regulated learning: six models and four directions for research. Frontiers in Psychology. 2017. Vol. 8.
26. Ročāne M., Samuseviča A. Assessment strategies to promote students' learning progress. Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. 2021. Vol. 2. P. 539 – 547.
27. Zimmerman B.J., Moylan A.R. Self-regulation: where metacognition and motivation intersect. Handbook of Metacognition in Education. Eds. D.J. Hacker, J. Dunlosky, A.C. Graesser. NY: Routledge, 2009. P. 299 – 315.
28. Wiek A., Bernstein M. J., Foley R. W., Cohen M., Forrest N., Kuzdas Ch., Kay B., Keeler L. W. Operationalizing Competencies in Higher Education for Sustainable Development. Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development. London, 2015. <https://doi.org/10.4324/9781315852249>

Информация об авторах

Щербинина М.А., кандидат технических наук, доцент, Сибирский государственный университет водного транспорта, 630099, г. Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, m.a.scherbinina@nsawt.ru

Пахомов Е.А., кандидат медицинских наук, доцент, Сибирский государственный университет водного транспорта, 630099, г. Новосибирск, ул. Щетинкина, 33, e.a.pahomov@nsawt.ru

© Щербинина М.А., Пахомов Е.А., 2025