
**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ:
ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ,
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА
PEDAGOGICAL COORDINATE SYSTEM:
EDUCATION, UPBRINGING,
HUMAN DEVELOPMENT**

Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2026. Т. 13. № 2. Art. ID m04s03a10.

Economic and Social Research. 2026. Vol. 13. No. 2. Art. ID m04s03a10.

Научная статья

УДК 378.146:53

DOI: <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2026-13-2-m04s03a10.hcrvbp>

EDN: <https://elibrary.ru/HCRVBP>

**Модернизация диагностики знаний студентов: анализ
эффективности современных форматов тестирования**

Н. Н. Жаринова¹ ✉, И. В. Федоренко²

^{1, 2} *Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия*

✉ *ZharinovaN@yandex.ru*

Аннотация. *Актуальность исследования:* сегодня возрастают требования к объективности контроля качества образования и обновляются стандартизированные форматы тестовых заданий, что обуславливает необходимость их апробации. С этой целью проводится оценка остаточных знаний студентов по базовой дисциплине «Физика. Механика. Термодинамика», с применением современных диагностических средств, в соответствии с процедурами государственной аккредитации в сфере образования. Разработка и использование таких средств согласуются с требованиями федерального государственного контроля (надзора) в сфере образования. *Методы исследования:* диагностика остаточных знаний студентов с использованием тестов двух форматов. *Цель исследования* — апробировать диагностические тесты, разработанные в соответствии с методическими рекомендациями до и после 2024 г., сравнить их результативность, когнитивные аспекты восприятия их студентами и статистику выполнения заданий. *Новизна исследования:* впервые на материале базовой дисциплины разработаны тестовые задания по методическим рекомендациям 2024 г. и проведено их экспериментальное сопоставление с традиционным форматом тестирования. Анализ результатов выполнения заданий студентами, при переходе к новым оценочным средствам, позволил выявить факторы, определяющие успешность усвоения знаний. *Результаты исследования:* установлено, что тесты, разработанные по методическим рекомендациям 2024 г., обладают более высокой дифференцирующей способностью по сравнению с традиционными форматами тестирования — позволяют уверенно выделять группы студентов по уровню знаний и дают более сбалансированное распределение баллов за тест. Особую диагностическую ценность показали задания с развернутым ответом, выполнение которых тесно коррелирует с прогнозируемой успешностью освоения инженерных дисциплин. *Практическая значимость исследования:* представленный

© Жаринова Н. Н., Федоренко И. В.

методический подход к конструированию диагностических тестов (сочетание заданий разного формата) носит универсальный характер и становится действенным инструментом планирования индивидуальной работы. Подход может быть использован для оценки остаточных знаний по дисциплинам любого профиля — от инженерных и естественно-научных до гуманитарных.

Ключевые слова: форматы тестовых заданий, апробирование тестов, качество образования, образовательные программы, базовая дисциплина, остаточные знания, объективность оценки знаний, усвоение знаний, аккредитация вузов

Финансирование: работа выполнена в рамках образовательной деятельности.

Для цитирования: Жаринова Н. Н., Федоренко И. В. «Модернизация диагностики знаний студентов: анализ эффективности современных форматов тестирования». *Экономические и социально-гуманитарные исследования* 13.2 (2026): m04s03a10.
<https://doi.org/10.24151/2409-1073-2026-13-2-m04s03a10.hcrvbp> EDN: HCRVBP.

Original article

Modernization of diagnostics of student knowledge: Analysis of the modern testing formats effectiveness

N. N. Zharinova¹ ✉, I. V. Fedorenko²

^{1, 2} National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia

✉ ZharinovaN@yandex.ru

Abstract. *The research relevance:* today, the requirements for the objectivity of education quality control are increasing and standardized formats of test assignments are being updated, which necessitates their approbation. For this purpose, the assessment of students' residual knowledge in the basic discipline "Physics. Mechanics. Thermodynamics" is carried out using modern diagnostic tools, in accordance with the procedures of state accreditation in the field of education. The development and use of such tools are consistent with the requirements of federal state control (supervision) in the field of education. *Research methods:* diagnostics of students' residual knowledge using tests of two formats. *The research purpose* is to approve diagnostic tests developed in accordance with methodological recommendations before and after 2024, to compare their effectiveness, cognitive aspects of students' perception of them, and task completion statistics. *The research novelty:* for the first time, based on the basic discipline material, test tasks were developed according to the 2024 methodological recommendations and their experimental comparison with the traditional testing format has been carried out. The results analysis of the students' assignments, during the transition to new assessment tools, made it possible to identify the factors determining the success of knowledge acquisition. *Research results:* it has been established that the tests developed according to the 2024 methodological recommendations have a higher differentiating ability compared to traditional testing formats, thus allowing for confident identification of students groups by their knowledge level and giving a more balanced distribution of test scores. Tasks with detailed answers have shown a special diagnostic value, the fulfillment of which closely correlates with the predicted success of mastering engineering disciplines. *Practical significance:* the presented methodological approach to the design of diagnostic tests (a combination of different formats tasks) is universal and becomes an effective tool for planning individual work. The approach can be used to assess residual knowledge in disciplines of any profile, from engineering and natural sciences to the humanities.

Keywords: test assignments formats, tests approbation, education quality, educational programs, basic discipline, residual knowledge, knowledge assessment objectivity, knowledge assimilation, university accreditation

Funding: the work has been carried out within the framework of educational activities.

For citation: Zharinova N. N., Fedorenko I. V. "Modernization of Diagnostics of Student Knowledge: Analysis of the Modern Testing Formats Effectiveness". *Ekonomicheskie i sotsial'no-gumanitarnye issledovaniya* = *Economic and Social Research* 13.2 (2026): m04s03a10. (In Russian). <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2026-13-2-m04s03a10.hcrvbp>

Введение

Современная модернизация системы высшего образования России охватывает широкий спектр преобразований (Петров,

Егорова, 2023), где особое место занимает стандартизация оценки качества подготовки будущих специалистов. Повышение объективности этой оценки представляет собой

© Жарина Н. Н., Федоренко И. В.

неотъемлемую составляющую реформ в сфере высшего образования. Сегодня для оценки усвоения дисциплин программы высшего образования применяются унифицированные критерии и методика их расчета, утвержденные Министерством науки и высшего образования на период 2023–2029 гг.¹

Особое значение в рамках применения аккредитационных показателей приобретает оценка остаточных знаний по базовым дисциплинам с использованием современных диагностических средств, соответствующих *новым нормативам* (Алтыникова, 2024). Такой подход не просто дополняет традиционные формы аттестации, а радикально меняет парадигму контроля качества, фокусируясь на долгосрочной устойчивости усвоенного материала. Подход позволяет перейти от поверхностной проверки «свежего» знания к верификации его «выживаемости» во времени, что особенно актуально в условиях цифровизации и ускоренного обновления профессиональных компетенций.

Остаточные знания (или *residual knowledge* в международной терминологии) — это объем информации, навыков и компетенций, сохраняющийся у студента через значительный период после завершения изучения дисциплины (обычно 6–18 месяцев). В отличие от стандартных экзаменов, проводимых сразу после изучения курса, диагностика остаточных знаний ориентирована не на проверку кратковременного запоминания, а на определение глубины понимания и готовности применять знания при решении новых задач. Это имеет принципиальное значение для базовых естественно-научных дисциплин, таких как физика, математика, химия.

В основе оценки остаточных знаний лежат современные диагностические техноло-

гии, которые минимизируют роль человеческого фактора, тем самым обеспечивая объективность оценивания знаний.

Пробное тестирование студентов Национального исследовательского университета «МИЭТ» проведено с целью проверки остаточных знаний по дисциплине «Физика. Механика. Термодинамика».

Обоснование использования тестового контроля в системе оценки качества обучения физике в вузе

Тестирование было проведено с использованием двух комплектов тестов, составленных в соответствии с требованиями, действовавшими до и после 2024 г. В дальнейшем изложении тесты, составленные в соответствии с требованиями до 2024 г., будут именоваться *тестами старого формата*, а тесты, соответствующие требованиям, действующим с 2024 г., — *тестами нового формата*.

Исследование было выполнено в весеннем семестре 2025 г. среди студентов первого курса, изучавших дисциплину «Физика. Механика. Термодинамика» в осеннем семестре 2024 г. Согласно рабочей программе, общая трудоемкость дисциплины составляет 180 ч, включая 32 ч лекционных занятий, 16 ч практических работ и 16 ч лабораторных работ. В тестировании приняли участие 112 студентов, обучающихся по следующим направлениям подготовки: «Прикладная математика» (01.03.04), «Математика и компьютерные науки» (02.03.01), «Информационная безопасность» (10.03.01) и «Радиотехника» (11.03.01). Следует заметить, что студенты данных направлений зачислены в Национальный исследовательский университет «МИЭТ» на основе результатов ЕГЭ по информатике или физике (на выбор абитуриента). Данные приемной комиссии МИЭТ свидетельствуют о том, что при поступлении на технические

¹ «Об утверждении аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования, методики расчета и применения аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования: Приказ Минобрнауки РФ от 18.04.2023 № 409». 4.09.2025. *Рособрнадзор*. 11.06.2026. <<https://obrnadzor.gov.ru/wp-content/uploads/2023/05/prikaz-minobr-409.docx>>.

направления примерно 50 % абитуриентов предпочитают сдавать ЕГЭ по информатике, что создает в дальнейшем комплекс проблем. Можно сказать, что это системная «болевая точка» современного высшего технического образования в России. Перечислим проблемы, связанные с выбором экзамена по информатике вместо экзамена по физике.

Во-первых, физическое мышление подразумевает умение строить идеализированные модели, представлять процессы в пространстве и времени, анализировать конкретную ситуацию. Информатика (в школьном формате обучения) развивает иной тип мышления — алгоритмический, дискретный, структурный.

Во-вторых, студенты, поступившие в вуз по результатам ЕГЭ по информатике, имеют «нулевой» уровень подготовки по физике, в то время как программа вуза опирается на базовую подготовку по предмету и ориентирована на углубление знаний, полученных в школе. Преподаватель вынужден либо снижать уровень сложности изучаемого курса, либо излагать материал, который большинство студентов усвоить не способны. Когда «физики» повторяют и углубляют школьный курс, «информатики» его впервые осваивают. Это резко замедляет темп лекций и семинаров, создает дисбаланс в студенческой группе.

В-третьих, студенты, выбравшие ЕГЭ по информатике вместо ЕГЭ по физике, часто ориентированы на программирование и вычислительную технику. От обучения в техническом вузе (особенно на таких направлениях, как «Математика и компьютерные науки», «Прикладная математика», «Информационная безопасность»), они ожидают сразу погружения в написание компьютерных кодов. А вместо этого сталкиваются с глубокой и сложной физической теорией, лабораторными работами по механике, электричеству, волновой оптике. Для «информатиков» часто шокирующим является сам формат обучения в вузе: физический эксперимент,

работа с реальными приборами, оценка погрешностей, построение графиков вручную, анализ экспериментальных зависимостей (Жаринова, Харач, 2025). У них нет «чувства физики», интуитивного предсказания результата опыта. Это вызывает разочарование, психологические и мотивационные проблемы.

В-четвертых, физика использует математику как язык (Федоренко, 2017). Проблема выбора адекватного математического аппарата при обучении физике тесно связана с одним из фундаментальных дидактических принципов — наглядностью. Можно говорить о наглядности записанных формул или уравнений, если их использование в рамках выбранной математической схемы позволяет учащемуся уверенно анализировать рассматриваемые явления и получать правильные, согласующиеся с экспериментом результаты. Школьная информатика использует математический аппарат иначе: на первый план выходит не анализ явлений и их согласованность с опытом, а алгоритмическая реализуемость и корректность работы программы. Очевидно, что данная проблема носит системный характер. Она возникла из-за разрыва между школьными экзаменами (где информатика является тактическим выбором, в целях получения количества баллов) и реальными требованиями технического вуза. Студенты, поступившие в вуз без базовых знаний по физике, оказываются в ситуации «хронического отставания» и стресса. Решение проблемы требует усилий и от преподавателей вузов (адаптация программ, вводные курсы, использование современных средств диагностики знаний), и от абитуриентов, которые должны осознанно подходить к выбору экзаменов, понимая, что поступление в вуз и успешная учеба в нем — это разные вещи.

Адаптация образовательных программ невозможна без систематического мониторинга фактического состояния знаний студентов (Мурсенкова, Лубенченко,

Лапицкий, 2024). Для объективной оценки степени усвоения учебного материала и выявления зон необходимой коррекции проведена проверка остаточных знаний, в рамках которой студентам предложили два типа тестов:

- 1) *тест старого формата*² — содержит пять заданий с выбором одного верного ответа из предложенных;
- 2) *тест нового формата*³ — содержит одно задание с выбором одного верного ответа из предложенных, одно задание с выбором двух верных ответов из числа предложенных, одно задание на установление соответствия, одно задание на установление последовательности, одно задание с развернутым ответом.

Тест старого формата составлен в привычной для студентов форме, используемой в ходе семестрового обучения и на экзамене (Федоренко, 2011, 2022).

Тест нового формата разработан в соответствии с актуальными методическими рекомендациями, применяемыми в ходе государственной аккредитации и при проведении федерального государственного контроля (надзора) в сфере образования (Алтыникова, 2024).

Тест старого формата было предложено написать 58 студентам, тест нового формата — 54 студентам. Максимальная оценка за каждое задание теста — 2 балла, максимальный балл за тест — 10.

Сравнение эффективности разных подходов к оценке остаточных знаний студентов

Оценивание каждого задания в тестах осуществлялось с учетом полноты и корректности письменного обоснования выбранного ответа, что позволило минимизировать

эффект случайного угадывания и оценить фактическое понимание материала.

Анализ результатов выполнения теста старого формата. Средний балл за тест — 5.1. Результаты тестирования представлены на гистограмме 1.

Из анализа гистограммы следует, что примерно 50 % студентов набрали 4 балла и менее, 50 % — более 4 баллов. При этом 25 % студентов получили ≤ 2 балла, 75 % — ≤ 6 баллов. Минимальный балл — 0 (1 чел.), максимальный — 10 (6 чел.). Результаты выполнения теста большинством студентов оказались в интервале от 2 до 5 баллов (31 чел., 53 %). Максимумы гистограммы в 2 и 5 баллов свидетельствуют о поляризации групп студентов по уровням подготовки: первая группа справляется с базовыми заданиями 2 и 5, но не решает сложные задания 3 и 4; вторая группа стабильно решает четыре или пять заданий теста, набирая 5 баллов и более.

Анализ результатов по отдельным заданиям показал, что наибольшие трудности вызвало задание 3 (по теме «Динамика твердого тела»): его выполнили успешно лишь 24 % студентов, что резко контрастирует с результатами выполнения остальных заданий (см. гистограмму 2).

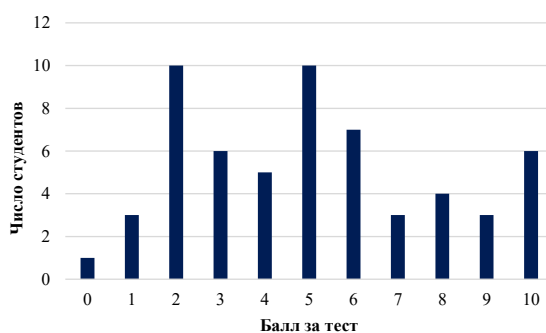
Анализ результатов выполнения теста нового формата. Средний балл за тест — 6,3. Результаты тестирования представлены на гистограмме 3.

Из анализа гистограммы 3 следует, что 81,5 % студентов получили ≥ 5 баллов, 37 % — ≥ 7 баллов.

Максимумы гистограммы в 5 и 6 баллов (44,4 % студентов) и в 9 и 10 баллов (20,4 %) можно интерпретировать следующим образом. Выявлены три группы студентов

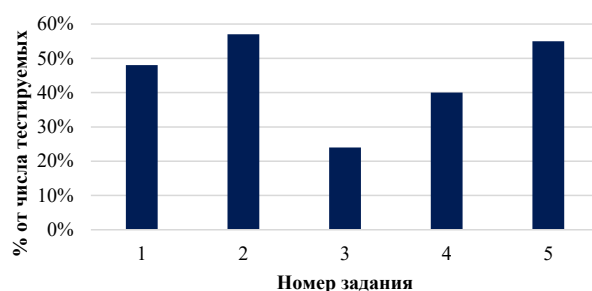
² Проверка остаточных знаний. Демонстрационный вариант теста старого формата. См. в: «Архив: ИБ-1, ПМ-1, МК-1, РТ-1 (2024–2025 уч. год)». Федоренко Ирина Владимировна. <https://iv-fedorenko.ru/test_starogo_formata.pdf>.

³ Проверка остаточных знаний. Демонстрационный вариант теста нового формата. См. в: «Архив: ИБ-1, ПМ-1, МК-1, РТ-1 (2024–2025 уч. год)». Федоренко Ирина Владимировна. <https://iv-fedorenko.ru/test_novogo_formata.pdf>.



Гистограмма 1. Результаты выполнения теста старого формата

Histogram 1. Results of the old format test



Гистограмма 2. Успешность выполнения отдельных заданий теста старого формата

Histogram 2. Success rate of individual tasks in the old format test

с разным уровнем подготовки: примерно 44,4 % студентов показали стандартный уровень остаточных знаний (5–6 баллов); 25,9 % студентов обнаружили глубокое понимание предмета (9–10 баллов); 18,5 % студентов имеют пробелы в базовых знаниях (1–4 балла).

Анализ результатов по отдельным заданиям (см. гистограмму 4) показал:

- 1) задание 1 (выбор одного верного ответа из предложенных) выполнили успешно 74 % студентов — базовый уровень, усвоен большинством;
- 2) задание 3 (на установление соответствия) и задание 4 (на установление последовательности) выполнили 54–59 % студентов;
- 3) задание 2 (выбор двух верных ответов из числа предложенных) оказалось критически сложным, его выполнили 35 % студентов.

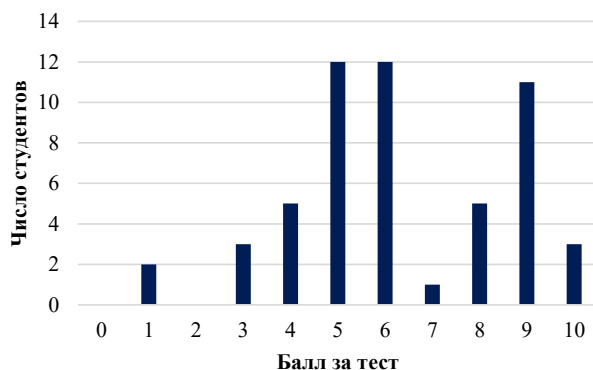
Сравнительная характеристика тестов старого и нового формата. Тест старого фор-

мата может быть избыточно сложным для студентов с низкой успеваемостью, что снижает его эффективность как инструмента проверки остаточных знаний, — тест, скорее, выявляет неспособность справиться с заданием, чем дает объективную оценку.

Тест *нового формата* выявляет пробелы (задание 2), но не «заваливает» студентов, что наиболее соответствует цели проверки остаточных знаний. Тест в таком формате лучше дифференцирует студентов с разным уровнем подготовки (на гистограмме 3 выделены три группы студентов).

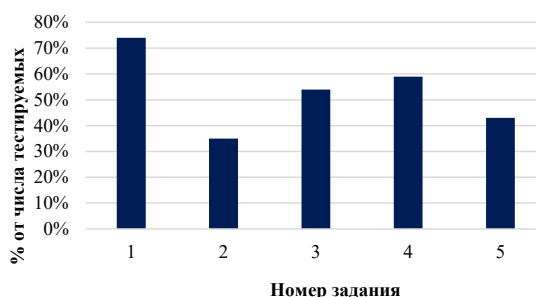
При проверке остаточных знаний тест является эффективным инструментом диагностики, если соответствует следующим критериям:

- 1) тест показывает, какие темы студенты забыли, т. е. выявляет пробелы в знаниях;
- 2) тест не слишком сложный — иначе большинство студентов получат низкие баллы, и диагностика будет бесполезной;



Гистограмма 3. Результаты выполнения теста нового формата

Histogram 3. Results of the new format test



Гистограмма 4. Успешность выполнения отдельных заданий теста нового формата

Histogram 4. Success rate of individual tasks in the new format test

3) тест дифференцирует уровни знаний: глубокое понимание предмета; стандартный уровень; недостаток базовых знаний.

В соответствии с данными критериями *тест нового формата* лучше выявляет сохранившиеся знания, позволяет разделить студентов по уровню подготовки: 5–6 баллов — «удовлетворительно»; 7–9 — «хорошо»; 10 — «отлично».

Особую диагностическую ценность представляет включение в тест заданий с развернутым ответом. Именно выполнение этой части наиболее тесно коррелирует с прогнозируемой успешностью освоения инженерных дисциплин («Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Электротехника»). Задания закрытого типа позволяют оценить преимущественно узнавание и степень запоминания, тогда как посредством заданий открытого типа выявляются сформированность физического мышления,

способность к логическим рассуждениям, построению моделей и применению законов в измененной ситуации, — т. е. те компетенции, которые важны для профессиональной подготовки специалиста.

Выводы

Тестирование студентов по дисциплине «Физика. Механика. Термодинамика» показало, что системная оценка остаточных знаний является необходимым условием эффективного управления образовательным процессом. Реформа должна начинаться не с внедрения нового, а с диагностики и укрепления старого — того базиса, на котором только и может быть построено качественное и осмысленное образование. Важным методическим условием успешной диагностики является оптимальная трудность теста. Завышенная сложность теста приводит к невозможности содержательно интерпретировать результат, так как велика доля

невыполненных заданий. Сбалансированный по типам заданий тест нового формата позволяет получить распределение результатов — от удовлетворительных до отличных, — что дает возможность четко выделить группы студентов по уровню знаний. Это превращает тестирование из процедуры констатации неуспеваемости в действенный инструмент планирования индивидуальной работы.

Представленный в статье подход к конструированию диагностических тестов (сочетание заданий разного формата) носит универсальный характер. Подход может быть использован для диагностики остаточных знаний по дисциплинам любого профиля — от инженерных и естественно-научных до гуманитарных.

Дефицит фундаментальных физических знаний у значительной группы студентов первого курса ведет в последующем к снижению уровня усвоения дисциплин инженерного цикла и специальных курсов. Игно-

рирование этого факта создает риск выпуска специалистов с фрагментарными, бессистемными знаниями, не способных к комплексному анализу, моделированию реальных процессов и решению междисциплинарных профессиональных задач.

В условиях цифровизации высшего образования, сокращения аудиторной нагрузки и быстрого обновления профессиональных требований подход к диагностике остаточных знаний, основанный на рекомендациях Н. В. Алтынниковой, становится не просто желательным, а необходимым элементом управления качеством образования. Такой подход позволяет оперативно получать объективную обратную связь, адаптировать методы преподавания под студентов с разным уровнем подготовки и принимать обоснованные педагогические решения, направленные на подготовку конкурентоспособных специалистов, обладающих системным мышлением.

Список литературы и источников / References

- Алтынникова Н. В. *Диагностическая работа в государственной регламентации образовательной деятельности: высшее образование: методические рекомендации для экспертов*. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2024. 42 с.
- Altynikova N. V. *Diagnostic Work in State Regulation of Academic Activity: Higher Education: instructional guidelines for experts*. Moscow: Ay Pi Ar Media, 2024. 42 p. (In Russian).
- Жаринова Н. Н., Харач О. Г. «Методические аспекты введения в теорию погрешностей в лабораторном практикуме по физике в современном вузе». *Экономические и социально-гуманитарные исследования* 12.3 (2025): 88–101. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2025-12-3-m06s03a10>. EDN: UQQJSO.
- Zharinova N. N., Harach O. G. “Methodical Aspects of Introduction to the Theory of Errors in Laboratory Practice in Physics in a Modern University”. *Ekonomicheskiye i sotsial'no-gumanitarnyye issledovaniya = Economic and Social Research* 12.3 (2025): 88–101. (In Russian). <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2025-12-3-m06s03a10>
- Мурсенкова И. В., Лубенченко О. И., Лапицкий К. М. «Разработка тестов для проверки остаточных знаний по общему курсу физики у студентов НИУ МЭИ». *Вестник Московского университета* сер. 20 *Педагогическое образование* 22.4 (2024): 103–121. <https://doi.org/10.55959/LPEJ-24-28>. EDN: LDYENA.
- Mursenkova I. V., Lubenchenko O. I., Lapitsky K. M. “Development of the Residual Knowledge Tests on the General Course of Physics for the Students of the National Research University MPEI”. *Vestnik Moskovskogo universiteta ser. 20 Pedagogicheskoye obrazovaniye = Lomonosov Pedagogical Education Journal* 22.4 (2024): 103–121. (In Russian). <https://doi.org/10.55959/LPEJ-24-28>
- Петров В. Л., Егорова Л. Е. «Концептуальные подходы и модели ФГОС ВО нового поколения». *Высшее образование: новые вызовы и современные решения при реализации образовательных программ:*

сб. материалов III Всерос. науч.-метод. конф. (19–20 дек. 2022 г.). М.: Центр полиграфических услуг «Радуга», 2023. 6–12. EDN: VPPAOU.

Petrov V. L., Egorova L. E. “Conceptual Approaches and Models of New Generation Federal State Educational Standard in Higher Education”. *Vyssheye obrazovaniye: novyye vyzovy i sovremennyye resheniya pri realizatsii obrazovatel'nykh programm: sb. materialov III Vseros. nauch.-metod. konf.* (19–20 dek. 2022 g.). Moscow: Tsentr poligraficheskikh uslug “Raduga”, 2023. 6–12. (In Russian).

Федоренко И. В. «Принципы решения физических задач». *Экономические и социально-гуманитарные исследования* 2 (14) (2017): 81–86. EDN: YUJKJH.

Fedorenko I. V. “Principles for Solving Physical Problems”. *Ekonomicheskiye i sotsial'no-gumanitarnyye issledovaniya = Economic and Social Research* 2 (14) (2017): 81–86. (In Russian).

Федоренко И. В. *Механика. Молекулярная физика*: сб. тестовых заданий по физике. М.: МИЭТ, 2011. 55 с.

Fedorenko I. V. *Mechanics. Molecular Physics*: collection of physics test problems. Moscow: MIET, 2011. 55 p. (In Russian).

Федоренко И. В. *Механика. Молекулярная физика*: сб. тестовых заданий. М.: МИЭТ, 2022. 63 с.

Fedorenko I. V. *Mechanics. Molecular Physics*: collection of test problems. Moscow: MIET, 2022. 63 p. (In Russian).

Информация об авторах

Жаринова Наталья Николаевна — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент Института физики и прикладной математики Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), ZharinovaN@yandex.ru, SPIN-код: 8125-8384.

Федоренко Ирина Владимировна — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент Института физики и прикладной математики Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), iv_fedorenko@mail.ru, SPIN-код: 4557-7336.

Авторский вклад

Жаринова Н. Н. — доработка концепции; разработка теста в старом формате; сбор данных; форматирование и доработка текста.

Федоренко И. В. — разработка концепции; разработка теста в новом формате; сбор данных; анализ результатов тестирования; визуализация и представление данных в тексте; подготовка начального варианта текста.

Information about the authors

Natalya N. Zharinova — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof., Associate Professor of the Institute of Physics and Applied Mathematics, National Research University of Electronic Technology (Russia, 124498, Moscow, Zelenograd, Shokin sq., 1), ZharinovaN@yandex.ru, SPIN code: 8125-8384.

Irina V. Fedorenko — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof., Associate Professor of the Institute of Physics and Applied Mathematics, National Research University of Electronic Technology (Russia, 124498, Moscow, Zelenograd, Shokin sq., 1), iv_fedorenko@mail.ru, SPIN code: 4557-7336.

Author Contributions

N. N. Zharinova — research concept update; old format test design; data collection; writing — formatting and editing.

I. V. Fedorenko — conceptualization; new format test design; data collection; test results analysis; data visualization and presentation; writing — original draft.

Статья поступила в редакцию 06.04.2026, одобрена после рецензирования 21.04.2026.

The article was submitted 06.04.2026, approved after reviewing 21.04.2026.