

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Ростовской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

ФИЗИКА

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

Для работы с группой обучающихся с минимальным уровнем подготовки (нацеленных на преодоление порога или получение 40–50 баллов) ключевой задачей является – не углубление теории, а жесткая психологическая разгрузка, автоматизация базовых навыков и гарантированный сбор «легких» баллов. Ниже приведены практические рекомендации по совершенствованию преподавания для такой группы:

1. Стратегическое сужение фокуса (Правило Парето).

Не нужно пытаться пройти с этой группой весь курс физики в равном объеме. Сложные темы второй части и громоздкие разделы нужно сознательно игнорировать:

- приоритет трем китам: фокусировать 80% времени на разделах, которые дают максимум простых баллов в первой части: «Механика», «МКТ/Термодинамика», «Постоянный ток»;

- начиная с 9 класса, особое внимание акцентировать на изучении тем «Второй закон Ньютона», «Закон всемирного тяготения», «Закон Гука», «Сила трения», «Импульс материальной точки», «Закон сохранения импульса», «Кинетическая энергия тела», «Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести и упруго деформированного тела», «Закон изменения и сохранения механической энергии», «Условие равновесия твёрдого тела», «Закон Архимеда», «Математический и пружинный маятники»;

- игнорировать «тяжелую» физику: полностью исключить из программы сложные задачи по электромагнитной индукции, квантово-механическим моделям и волновой оптике. В этих темах ограничиться только самым базовым понятийным аппаратом;

- ставка на первую часть: объяснить ученикам, что их главная цель – идеальное выполнение заданий с кратким ответом. Вторая часть для них – это только качественная задача (при условии простого сюжета) или механика на 2 балла.

2. Ликвидация математических пробелов.

Большинство проблем слабых учеников в физике – это проблемы с базовой математикой. Пока они не автоматизированы, учить физике бесполезно. Для этого предпринимать следующие шаги:

– тренажер «Вырази переменную»: посвятить первые занятия урокам-тренингам, где нужно просто выразить переменную из выражений;

– работа со степенями и приставками: слабые ученики массово теряют баллы, не умея переводить микрокулоны, миллитесла или квадратные сантиметры в СИ. Сделать настенный плакат-шпаргалку с приставками и требуйте писать «Дано» строго в СИ;

– калькулятор как рабочий инструмент: научить их безошибочно пользоваться разрешенным непрограммируемым калькулятором.

3. Методика «Шаблонных алгоритмов» и карточки.

В отличие от сильной группы, здесь вариативность вредна. Ученику нужен один четкий, работающий в 90% случаев алгоритм:

– карточки-визуализаторы формул: использовать классические «треугольники» для трехкомпонентных формул, если ученик путается в делении и умножении;

– пошаговые чек-листы: для каждого типа задач создайте жесткий алгоритм.

Например, для динамики:

1) Нарисуй рисунок.

2) Расставь силы.

3) Проведи оси.

4) Запиши $F=ma$ на оси. Не требовать творческого подхода – только механическое выполнение шагов;

– принцип «Одно занятие – один подтип задач»: не перемешивать темы. Если сегодня изучается закон Гука, то весь урок решаются только задачи на закон Гука в разных вариациях, пока навык не дойдет до автоматизма.

4. Работа с текстом и «сбор урожая» баллов.

Слабые ученики часто не понимают формулировку вопроса или бросают задачу, если она кажется длинной:

– маркерный метод: учить подчеркивать в тексте задания ключевые слова-маркеры, которые заменяют числовые данные: «покоился», «остановился», «изотермический», «медленно», силы скомпенсированы;

– задания на сопоставление и графики: особое внимание уделить заданиям, где нужно сопоставить график и физическую величину. Эти задания часто решаются методом исключения заведомо абсурдных вариантов, что доступно даже слабому ученику.

5. Психологическое сопровождение и контроль:

– тактика «Малых побед»: длинные тесты демотивируют слабых учеников. Давать им мини-самостоятельные работы по 3–5 задач. Успешное выполнение короткого теста повышает уверенность в себе;

– борьба со страхом «пустого листа»: приучить учеников на экзамене никогда не оставлять клеточки ответов пустыми (в заданиях на выбор вариантов или изменение величин «увеличится/уменьшится/не изменится»). Даже простое угадывание статистически может принести несколько баллов.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с низким уровнем подготовки

Для работы с группой обучающихся с низким уровнем подготовки (ученики, которые находятся в «зоне риска», не всегда преодолевают минимальный порог или стабильно набирают менее 45 баллов) требуется радикальная перестройка методики. Задача учителя здесь – не «пройти программу», а научить максимально показать свои базовые знания на экзамене, то есть гарантированно собрать легкие первичные баллы на базовых темах. Ниже приведены практические рекомендации по совершенствованию преподавания для такой группы.

1. Тонкая дифференциация учебного материала (принцип минимизации).

Необходимо уделять внимание анализу процессов, описывающих соответствующие зависимости, а не только фокусироваться на заучивании законов и формул, т.к. формальные знания не могут обеспечить возможность ориентироваться в ситуациях, предлагаемых даже в простых заданиях

Попытка выучить всю физику со слабыми учениками гарантирует провал. Необходимо сделать акцент на усвоение наиболее важных дидактических единиц, проверяемых в КИМ заданиями базового уровня сложности. Ставка на три блока: сконцентрировать 80% усилий всего на 3 разделах, которые дают больше всего простых баллов:

- «Механика» (равномерное/равноускоренное движение, силы, закон Гука, трение, простые задачи на импульс);
- «МКТ и термодинамика» (уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы на базовом уровне, чтение простых графиков);
- «Постоянный ток» (закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение).

Сознательное игнорирование сложного контента: полностью исключить из рассмотрения задачи на электромагнитную индукцию, самоиндукцию, волновую оптику, квантовые постулаты Борна и всю вторую часть. Если эти темы и разбираются, то исключительно на уровне распознавания формул в один шаг.

Важным аспектом работы в данном направлении является контроль освоения теоретических основ физики: знания формулировок законов, понимания границ их применения; знания и понимания свойств изученных явлений и процессов; понимания физического смысла величин и причинно-следственных связей в зависимостях величин, понимания особенностей использования различных физических моделей. Для этого в текущем контроле необходимо не только использовать задания на применение формул и решение расчетных задач, но и включать в него теоретические вопросы как на уровне воспроизведения, так и на уровне интерпретации учебных текстов.

2. Ликвидация «математического страха» и автоматизация системы СИ.

Слабые ученики часто не решают задачи не потому, что не знают физики, а потому, что не умеют считать. В качестве тренинга удобно использовать следующие приемы:

- тренажер «Вырази букву»: на каждом уроке выделять 5 минут на математическую разминку. Ученики должны до автоматизма научиться выражать переменную из трех типов уравнений: $A = b \cdot x$, $A = x/b$, $A = b/x$;

- таблица-переводчик СИ: слабые ученики массово теряют баллы на приставках. Сделать для них индивидуальные карточки-шпаргалки: милли (м) $\rightarrow \cdot 10^{-3}$, микро (мк) $\rightarrow \cdot 10^{-6}$, кило (к) $\rightarrow \cdot 10^3$. Требовать переводить величины в СИ строго на этапе записи «Дано»;

- инструктаж по калькулятору: научить их пользоваться обычным инженерным калькулятором. Они должны уметь вводить дроби и степени через специальные клавиши, а не считать это вручную в черновике.

3. Методика «Одна задача – один шаблон».

Для этой группы вариативность и творческий подход вредны. Им нужны жесткие алгоритмы-рельсы:

- замена вывода формул шаблонами: если для высокобалльников важен вывод формул, то здесь важна мнемоническая карточка (например, «треугольники формул», где искомая величина закрывается пальцем);

- пошаговые чек-листы для тем: дать ученикам неизменный алгоритм. Например, для задач по гидростатике: 1) найти слово «плотность» и выписать из таблицы; 2) найти глубину; 3) перевести её в метры; 4) перемножить по формуле $p = \rho gh$;

- однотипное закрепление: не переходить к следующему типу задач, пока ученик не решит 5–7 абсолютно одинаковых примеров, где меняются только цифры.

4. Обучение «сбору урожая» (стратегия легких баллов).

Научить учеников находить задания, где требуется минимальное знание теоретического материала по физике:

- задания на графики и таблицы: часто в заданиях первой части ответ уже скрыт в таблице или на графике (например, найти по таблице, как менялась кинетическая энергия, или определить цену деления прибора). Отработать эти номера до 100% точности;

- задания на текстовые маркеры: научить переводить слова в цифры. «Тело остановилось», «тело покоилось», «поршень неподвижен»;

- запрет на пустые бланки: сформировать привычку: на экзамене нельзя оставлять ни одной пустой клеточки в первой части. В заданиях на выбор «увеличится / уменьшится / не изменится» или в тестах множественного выбора нужно ставить цифры наугад, если решить не удалось. Статистически это дает шанс добрать 1–3 первичных балла.

5. Психологический комфорт и формат контроля:

- уход от больших тестов: полные варианты КИМ вызывают у слабых учеников панику и апатию. Дробить контроль на мини-самостоятельные

работы (по 3–4 задачи на одну конкретную формулу). Ученик должен увидеть: «Я могу решить этот мини-тест на плюс»;

– визуализация прогресса: оценивать не относительно абстрактной «пятерки», а относительно их собственного порога. Вести график первичных баллов на пробниках: «В прошлый раз было 7 баллов, сегодня 9 – порог пройден, ты молодец».

6. Перспективной формой здесь может стать работа в малых группах из 3–5 человек: обучающиеся обмениваются мнениями, учатся и помогают друг другу, обсуждают спорные вопросы. В процессе работы в команде формируются предметные умения и навыки, развивается коммуникативная компетентность обучающихся: умение формулировать проблему, способность слушать и слышать других, выражать собственное мнение и уважать мнение других людей. Роль учителя при использовании групповой работы заключается в четкой формулировке задач, которые должны быть поняты и осознаны всеми членами группы, оказании помощи при затруднениях, организации оценки деятельности как группы в целом, так и каждого участника, организации рефлексии.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Для учителей, работающих со средним уровнем подготовки (ученики, стабильно набирающие 50–70 баллов), главная цель – преодолеть «плато» и перевести их в категорию высокобалльников. Ученики этой группы уже знают базовые формулы и справляются с простыми задачами, но массово теряют баллы на двухкомпонентных заданиях первой части и боятся развернутых решений второй части. Ниже приведены практические рекомендации по совершенствованию преподавания для средней группы.

1. Трансформация работы с формулами (от запоминания к связям).

Средний ученик знает формулы изолированно. Задача учителя – научить их комбинировать:

– карты взаимосвязи величин: вместо линейного списка формул составлять ментальные карты. Например, показать, как через силу F можно выйти на импульс ($F\Delta t = \Delta p$), работу ($A = Fs$), давление ($P = F/S$) или мощность ($P = Fv$);

– запрет на «угадывание» формул: искоренять привычку искать формулу, в которой есть все буквы из «Дано». Учить сначала анализировать физические процессы, происходящие в задаче.

2. Ликвидация ловушек в первой части (линии повышенной сложности).

Именно в группе со средним уровнем подготовки скрыт самый большой резерв роста баллов за счет качественного выполнения концептуальных заданий первой части (задания на множественный выбор и изменение величин):

– отработка заданий «изменится / не изменится»: учить жесткому алгоритму: записать формулу для искомой величины → обвести константы → стрелками «вверх/вниз» показать изменение аргументов;

– метод исключения в заданиях на выбор утверждений: научить ребят не просто искать правильные утверждения (их может быть, как 2, так и 3), а математически доказывать ложность неверных вариантов.

3. Пошаговый «мост» во вторую часть (задачи-трансформеры).

Средние ученики часто испытывают психологический барьер перед сложными задачами. Этот страх нужно снимать постепенно:

– Принцип «наращивания сложности»: взять простую одношаговую задачу первой части и прямо на доске усложнить её, добавив дополнительное условие. Например, сначала находим ускорение бруска на гладкой горке, затем добавляем трение, затем прикрепляем к бруску пружину. Ученики должны увидеть, что сложная задача состоит из нескольких знакомых им простых кирпичиков.

– Введение в механику (задача № 26): начинать решать с ними расчетную часть задачи № 26, даже если они пока не умеют писать полноценное теоретическое обоснование. За расчетную часть можно получить до 3 первичных баллов из 4.

4. Развитие навыков самоконтроля и графической грамотности:

– Проверка «на здравый смысл»: приучать анализировать полученный числовой ответ. Если скорость электрона получилась больше скорости света, а КПД теплового двигателя равен 120%, ученик должен сразу понимать, что где-то допущена ошибка.

– Чтение графиков в нетрадиционных осях: средняя группа легко ориентируется в стандартных графиках (например, изобара в осях P - V). Но они теряются, если им дать ту же изобару в осях P - T или V - T . Уделять больше времени упражнениям на перестроение графиков из одной системы координат в другую.

5. Организация контроля и ликвидация типичных ошибок:

– Работа над ошибками по «чек-листу невнимательности»: завести с учениками тетрадь типичных ошибок. Перед сдачей любой работы ученик должен сам себя проверить: перевел ли он граммы в килограммы? учел ли он, что в вопросе просят найти ДИАМЕТР, а не радиус? посмотрел ли он на приставки по осям графика (например, $p, \cdot 10^5 \text{ Па}$)?

– Дифференцированное домашнее задание: разделять домашнюю работу на обязательную базовую часть (для закрепления) и задачи повышенной сложности с развернутым ответом (для стимула к росту).

6. Необходимо больше внимания уделять обобщению знаний в конце каждой темы, раздела и их систематизации, чтобы у обучающихся была возможность применить эти знания для анализа тех или иных процессов, что является гарантией успеха в выполнении заданий на комплексный анализ физических величин.

Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Для учителей, работающих с высокобалльниками (учениками, нацеленными на 80+ и 100 баллов), ключевая задача – сместить фокус с заучивания алгоритмов на развитие глубокого физического мышления и безупречное оформление второй части.

Ниже приведены практические рекомендации по совершенствованию преподавания физики для сильной группы.

1. Модернизация контента и углубление теории:

- вывод формул вместо заучивания: разбор базовых законов из первопринципных положений (например, вывод уравнения состояния идеального газа через молекулярно-кинетическую теорию);

- межпредметные связи с математикой: активное применение производных для нахождения экстремумов (максимальная мощность, крайние точки траектории) и интегралы для расчета работы переменной силы или потока;

- границы применимости законов: жесткая фиксация, когда закон НЕ работает (например, закон сохранения механической энергии при наличии сил вязкого трения или закон Ома для нелинейных элементов).

2. Специфика отбора задач:

- отказ от шаблонных заданий: исключение из работы сильной группы простых одношаговых задач, использование их только для быстрой разминки;

- многоэтапные и комбинированные задачи: подбор задания на стыке разделов: квантово-механические эффекты в термодинамике, движение заряженных частиц в скрещенных электромагнитных полях с элементами механики;

- задачи с избыточными или недостающими данными: это развивает навык критического анализа условия и отсеивания «шума».

3. Трансформация методики проведения уроков:

- метод «Перевернутый класс»: делегирование повторения стандартной теории на дом, на уроке сразу переход к дискуссиям, разбору коллизий и решению сложных кейсов;

- анализ чужих ошибок: практика разбора реальных сканов работ прошлых лет с ошибками, чтобы ученики побыли в роли экспертов ЕГЭ и нашли, за что были сняты баллы;

- вариативность решений: требование найти 2–3 разных способа решения одной и той же задачи (например, через законы динамики и через закон сохранения энергии).

4. Подготовка к качественным задачам (линия № 21):

- строгая логическая цепочка: учить строить ответ по схеме: Явление/Закон → Условие применимости → Математическое выражение → Вывод;

- физический диктант терминов: высокобалльники часто теряют баллы на неточных формулировках – необходимо требовать беспристрастного

использования физической терминологии («увеличивается», а не «растет»; «напряженность поля», а не «сила поля»).

5. Стратегия работы с критериями оценивания (часть 2):

– обоснование в механике (задача № 26): уделять особое внимание введению инерциальной системы отсчета (ИСО), описанию модели материальной точки или абсолютно твердого тела, т.к. ошибки здесь стоят целого первичного балла;

– экспертные требования: приучать учеников к «ЕГЭ-рутине»: вводить новые буквенные обозначения в тексте или на рисунке, записывать исходные формулы из кодификатора без модификаций, выполнять промежуточные расчеты или подставлять числа перед итоговым ответом.

**Рекомендации администрации ОО, иным организациям,
реализующим программы профессионального развития учителей
по совершенствованию преподавания учебного предмета**

○ *Учителям*

Для эффективного формирования у обучающихся исследовательских компетенций и новой культуры экспериментальной деятельности рекомендуется:

– интегрировать различные формы эксперимента: сочетать *натурный* (реальный) и *виртуальный* (имитационный) эксперименты;

– использовать *экспериментальные исследовательские практикумы*, объединяющие натуральные опыты с реальным оборудованием, виртуальные лабораторные работы;

– включать творческие задания, направленные на повышение мотивации к изучению физики, освоение разнообразных исследовательских методов, формирование культуры экспериментальной деятельности и отчётности;

– формировать у школьников ключевые умения исследовательской работы: распознавание проблем, поддающихся научному исследованию; постановка цели исследования; описание хода эксперимента (включая назначение элементов установки и процедур); выявление данных, на которых базируется вывод; анализ применимости используемых моделей и методик;

– использовать современные цифровые лаборатории (например, «На-ура», «Releon») в малокомплектных сельских школах для проведения фронтального эксперимента. Преимущества: упрощение процесса измерений, повышение точности данных, наглядность для обучающихся, формирование дополнительных умений работы со специализированными программами.

Ожидаемые результаты:

- развитие у школьников навыков научного исследования;
- формирование целостного представления о методах физического познания;
- повышение интереса к естественнонаучным дисциплинам;
- освоение современных цифровых инструментов для проведения и анализа экспериментов.

**Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом
на школьных методических объединениях учителей-предметников,
в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО
со стабильно высокими результатами ЕГЭ**

Темы для обсуждения / обмена опытом:

- Профессиональные дефициты педагогов в работе с форматом ЕГЭ в преподавании физики.
- Конвергентно ориентированное обучение естественным наукам как ресурс развития успешности ученика на итоговой аттестации по физике.
- Новые практики наставнической деятельности в образовательных организациях в условиях реализации ФГОС, ФООП.
- Обновление содержания обучения физике в условиях обогащенной лабораторной среды современной школы.
- Использование возможностей высокотехнологического оборудования для профилизации обучения физике (на примере региональных центров «Точка роста», «Кванториум»).
- Организация профессионального сетевого взаимодействия «школа – вуз – предприятие».
- Методические подходы к преподаванию физики в условиях реализации ФГОС, ФООП.
- Учет и развитие индивидуальных особенностей обучающихся на уроках физики.
- Индивидуальный образовательный маршрут как интегрированная модель образовательного пространства, создаваемого педагогами и обучающимися с целью активизации самораскрытия и саморазвития личностных возможностей.
- Реализация содержания рабочих программ по физике в контексте ФГОС, ФООП.
- Формирование компетенций функциональной грамотности обучающихся на уроках физики с использованием методического аппарата учебников по физике.
- Методические особенности преподавания школьного курса физики на базовом и углубленном уровнях в профильной школе (инженерные, медицинские, агротехнологические, космические классы).
- Современный урок физики (базовый и углубленный уровни) в условиях реализации ФООП.
- Эвристические методы решения задач по физике на углубленном уровне в профильном классе.
- Развитие профессиональных метакомпетенций педагогов в условиях интеграции формальной, неформальной и информальной моделей повышения квалификации.