МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» ПО ИТОГАМ ГИА И ДРУГИХ ОЦЕНОЧНЫХ ПРОЦЕДУР

Методические рекомендации

Автор-составитель: Исмагилова Р.Р., доцент кафедры современных образовательных технологий и проектирования содержания образования ГАОУ ДПО ИРО РТ, канд. пед. наук

Казань – 2025

Введение

В условиях модернизации российского образования и повышения требований к качеству подготовки обучающихся, анализ результатов государственной итоговой аттестации (ГИА) и других оценочных процедур (таких как Всероссийские проверочные работы (ВПР), становится не просто формальностью, а мощным инструментом диагностики и управления качеством преподавания. Учебный предмет «Физика», являющийся основой естественно-научной грамотности и технологического развития общества, предъявляет особые требования к глубине понимания фундаментальных законов, умению применять знания на практике и развитию логического мышления.

Настоящие методические рекомендации разработаны в ответ на выявленные в ходе анализа результатов ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике, системные тенденции и характерные трудности, с которыми сталкиваются обучающиеся. Результаты этих процедур объективно отражают не только уровень предметной подготовки выпускников, но и эффективность применяемых в образовательных организациях педагогических технологий, методик преподавания и системы оценивания.

Анализ метапредметных результатов по физике в ВПР, ОГЭ и ЕГЭ и рекомендации по их формированию и развитию

Анализ результатов всероссийских проверочных работ (ВПР), основного государственного экзамена (ОГЭ) и единого государственного экзамена (ЕГЭ) по физике выявляет системные тенденции в качестве предметной подготовки одних и тех учащихся и позволяет определить ключевые направления совершенствования преподавания. Данные оценочных процедур (ВПР 8 класса 2023 г., ОГЭ 2023 г., ЕГЭ 2025 г. одних и тех же обучающихся) служат объективным индикатором сформированности как предметных знаний, так и метапредметных умений, указывая на устойчивые трудности обучающихся в

освоении физических концепций, методологических навыков и практического применения знаний.

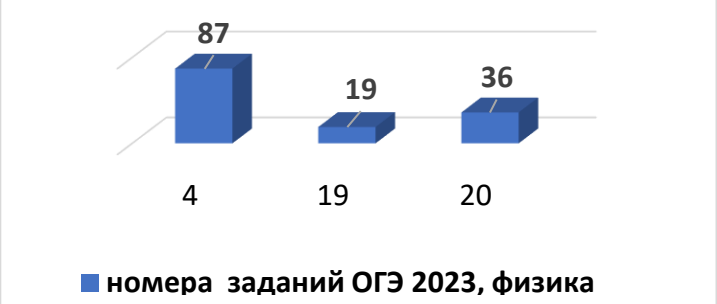
Выполнение заданий на работу с текстом

Задания образуют единую линию развития навыка работы с текстом: от анализа условия задачи (7-8 кл.) к интерпретации и применению сложных информационных текстов (9-11 кл.). Системная работа на этом этапе — ключ к успешному выполнению заданий ЕГЭ и формированию функциональной грамотности.

ВПР 8 класс 2022 год



ОГЭ 2023



Сравнительный анализ успешности выполнения заданий на работу с текстом по физике

Уровень	Задания	Ключевые навыки работы с текстом	Сложность	Типичные трудности (из документа)
ВПР (8 кл.)	Задания с фрагментом текста (описание явления, эксперимента) и вопросы: - Выбор верных утверждений - Вставка пропущенных терминов - Объяснение явления на основе текста	- Извлечение явной информации - Понимание физической терминологии - Применение базовых знаний для интерпретации текста	Базовая	Низкая осведомлённость о характерных особенностях явлений (например, соотнесение текста с признаками классов).
ОГЭ (9 кл.)	№19-20: Работа с текстом (описание прибора, эксперимента, технологии) и вопросы: - Анализ утверждений (верно /неверно) - Объяснение процессов на основе текста - Расчёты с использованием данных из текста	- Интерпретация информации в новом контексте - Интеграция текста с графиками/таблицами - Критическое оценивание достоверности утверждений	Повышенная	Затруднения в прогнозировании изменений в новых условиях; слабое умение анализировать результаты решения задачи.
ЕГЭ (11 кл.)	№23: Работа с научно-популярным/научным текстом (описание теории,	- Глубокое понимание текста		Неумение аргументировать утверждения;

	эксперимента, технологии) и вопросы: - Анализ структуры и содержания текста - Объяснение явлений с опорой на законы - Критическая оценка информации (достоверность, причинно-следственные связи) - Прогнозирование последствий	- Выявление причинно-следственных связей - Критическая оценка достоверности информации - Прогнозирование на основе текста	Высокая	трудности в выдвижении гипотез и подборе доказательств; слабое развитие методологических умений.

Недостаточно развитые метапредметные результаты на работу с текстом по итогам ВПР 8:

1. Умение устанавливать причинно-следственные связи: использование физических законов и формул, с обязательным анализом условия, выделением величин/законов, проведением расчетов и оценкой реальности результата строить логические объяснения физических явлений (например, объяснить, почему потеет бутылка с холодной водой).

2. Смысловое чтение научно-популярных текстов: неумение извлекать информацию из текстов физического содержания и преобразовывать её в схемы/формулы: декодировать информацию из текста условия; выявлять скрытые связи между величинами; применять формулы для количественного решения; критически оценивать результат на соответствие реальности.

Недостаточно развитые метапредметные результаты на работу с текстом по итогам ОГЭ: работа с текстами физического содержания (задания 19-20); неумение интерпретировать информацию из текстов и применять её для решения задач: извлекать явно и неявно заданные данные; трансформировать информацию в другие форматы; использовать текстовые данные для решения новых задач.

Рекомендации для учителей 7-8 классов: включать в уроки короткие тексты (статьи из журнала «Квант») с заданиями: выделите ключевые понятия, величины, скрытые данные; преобразуйте текст в схему/формулу; ответьте на вопрос: «Как это связано с законом...?».

Тренировать оценку реальности результата (например: «Может ли скорость тела быть 500 м/с в данной ситуации?»).

Использовать задачи с избыточными/недостающими данными для развития критического мышления.

Рекомендации для учителей 9 класса: включать работу с научно-популярными текстами (статьи, описания экспериментов): задания на переформулирование информации («Объясните своими словами принцип действия...»); задачи на преобразование данных (текст→ таблица/график/схема);

Отрабатывать применение текстовой информации для решения задач: пример: Дан текст о законе Ома. Задача: «Рассчитайте сопротивление проводника, используя данные из статьи».

Добавлять критический анализ текста: «Согласны ли вы с утверждением автора? Обоснуйте»; «Какие данные в тексте противоречат физическим законам?».

Общие рекомендации для всех уровней (7–11 классы): использовать интегрированные задания: пример: дан текст о плавлении льда. Задачи: (ВПР-уровень) рассчитайте количество теплоты для плавления 2 кг льда ($Q=\lambda m$). (ОГЭ-уровень) оцените, достаточно ли энергии, выделяемой солнцем за день, для плавления льда на крыше дома (используйте данные из текста).

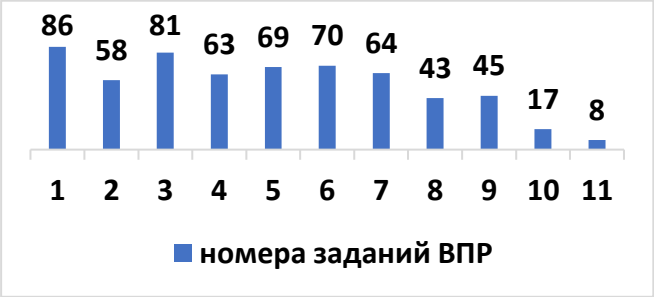
Внедрять проекты с текстовым компонентом: создание брошюр «Физика в быту» с анализом текстов и расчётами; исследования на тему «Энергосбережение в школе», «Физические ошибки в СМИ».

Применять образовательные платформы (РЭШ, ФИПИ, Решу ЕГЭ) для тренировки межпредметных связей: показывайте применение физических законов в химии (реакции), биологии (биоритмы), географии (погода).

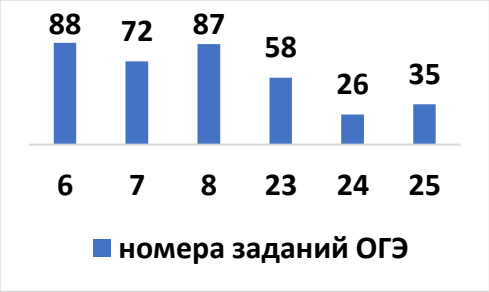
Выполнение заданий, требующих математических навыков

Оценка выполнения заданий, требующих математических навыков, показывает необходимость более целенаправленной работы по их формированию и развитию умений применять математические навыки при решении задач по физики.

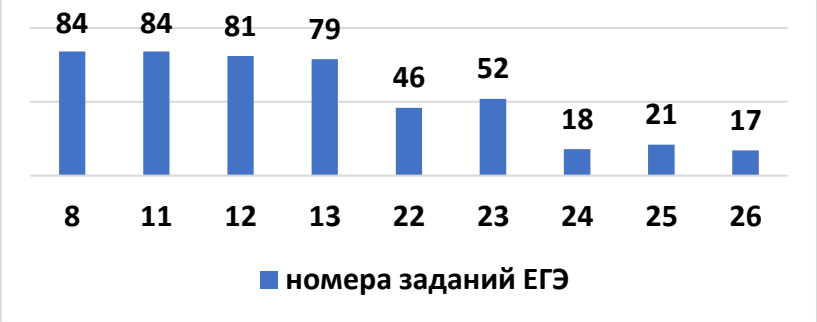
ВПР 8 класс 2022 год



ОГЭ 2023



ЕГЭ 2025



Сравнительный анализ успешности выполнения заданий, требующих математических навыков по физике

Уровень	Задания	Ключевые математические навыки	Сложность
ВПР (8 кл.)	№8: Качественное объяснение электромагнитных явлений №9-10: Расчетные задачи с явными формулами №11: Анализ экспериментальных данных + расчеты	- Базовые алгебраические операции (подстановка в формулы) - Работа с десятичными дробями - Оценка реальности результата	Базовая
ОГЭ (9 кл.)	№23: Расчетные задачи (один раздел) №24-25: Комбинированные задачи (1-2 раздела)	- Решение уравнений - Работа с системами уравнений - Анализ размерностей - Интерпретация графиков	Повышенная
ЕГЭ (11 кл.)	№22-23: Задачи с явной моделью (один раздел) №24-25: Комбинированные задачи (1-2 раздела)	- Векторные расчеты - Тригонометрия - Дифференциальные уравнения - Математическое моделирование	Высокая

Недостаточно развитые метапредметные результаты по выполнению заданий, требующих математических навыков по итогам:

-ВПР 8:

1. Умение проводить исследование зависимостей физических величин - навыки планирования эксперимента, фиксации результатов в таблицах и графиках, формулирования выводов.

2. Умение проводить косвенные измерения физических величин - способность планировать измерения, собирать экспериментальную установку по инструкции и вычислять значение величины.

3. Умение решать расчетные задачи в 2-3 действия - применение законов и формул для решения задач, требующих нескольких шагов.

- *ОГЭ:*

1. Решение расчётных задач повышенного и высокого уровня сложности - применение знаний из разных разделов физики, комбинированные задачи (например, механика + электродинамика); выстраивать многошаговые вычисления;

2. Анализировать неявные связи между величинами.

- *ЕГЭ:*

1. Решение качественных и расчётных задач высокого уровня сложности - особенно задания №24-26, требующие построения физической модели и комбинирования знаний из разных разделов.

2. Владение методологическими умениями - планирование эксперимента, анализ результатов измерений, оценка погрешностей.

3. Построение математической модели комбинированной задачи; применение аппарата высшей математики (производные, интегралы); оценка физической адекватности полученного решения.

Рекомендации для учителей:

- *в 7-8 классах:* развитие базовых расчетных навыков: тренировать подстановку величин в формулы с учетом единиц измерения; добавлять задания типа: «Оцените, реален ли результат: масса Солнца = 2 кг?».

Подготовка к комбинированным задачам: использовать двухэтапные задачи: пример: рассчитайте силу тока в проводнике (закон Ома). Используя результат, найдите количество теплоты (закон Джоуля-Ленца).

Работа с экспериментальными данными: учить оформлять результаты в виде таблиц и графиков, делать выводы на основе полученных данных; учить строить графики по таблицам и выводить формулы зависимостей (например, R = f(l, S)).

Совершенствование решения расчетных задач: разбирать алгоритмы решения типовых задач, уделяя внимание последовательности действий; использовать задачи с постепенно возрастающей сложностью, начиная с одношаговых и переходя к многошаговым; практиковать решение задач в 2-3 действия на каждом уроке, уделяя внимание анализу условия и выбору формул.

- *в 9 классе:* систематизация формул по разделам: создать «карты формул» с указанием связей между разделами (например, как механическая работа связана с электрической); разбирать решения задач повышенного и высокого уровня сложности, особенно комбинированные задачи. Алгоритм решения комбинированных задач: учить анализировать условие задачи, строить математическую модель, выбирать рациональный способ решения; практиковать решение задач с ограничением времени.

Разбор задач с ошибками в преобразовании единиц (например, км→м, кВт→Вт). Тренировка задач с избыточными/недостающими данными.

- *в 10-11 классах: у*глубление математической подготовки интегрируя уроки физики и математики: решение задач на производные (мгновенная скорость, ускорение); применение интегралов (работа переменной силы, теплота).

Моделирование сложных систем: разбор задач с векторными величинами (например, сила Лоренца: F=q[v×B]); использование цифровых инструментов (GeoGebra, Advanced Grapher) для визуализации; критерии оценки решения: тренировка записи решения с акцентом на: обоснование выбора формул; проверку размерностей; анализ физического смысла результата.

Общие рекомендации для всех уровней: использование межпредметных связей: показывать интеграцию физики с математикой (графики, уравнения), химией (строение вещества), биологией (биофизика), географией (метеорология).

На уроках физики повторять необходимые математические операции (пропорции, уравнения, функции).

Цифровые инструменты: учить работать с электронными таблицами для обработки экспериментальных данных (Excel для обработки экспериментальных данных, Python для моделирования задач). Использовать компьютерные модели и симуляции для демонстрации физических явлений.

Диагностика ошибок: создать банк типичных ошибок в расчетных задачах (например, подстановка силы в ньютонах в формулу для работы в джоулях без перевода метров).

Выполнение заданий на анализ статистики



Выполнение задания 7 ВПР 8 на анализ статистики имеет неплохой результат 64%. Сформированы умения характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы: закон Ома для участка цепи, закон Джоуля – Ленца; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.

Сравнительный анализ успешности выполнения заданий
с анализом статистики по физике

Уровень	Задания	Ключевые навыки анализа статистики	Сложность
ВПР (8 кл.)	№7: Анализ экспериментальных данных (графики, таблицы) - Применение законов Ома/Джоуля-Ленца - Построение зависимостей - Выводы на основе данных	- Чтение графиков/таблиц - Расчетные задачи в 2-3 действия - Сравнение с теоретическими значениями - Преобразование информации (текст → график)	Базовая
ОГЭ (9 кл.)	№13-14: Анализ графиков/таблиц №17: Экспериментальное задание (реальные измерения) №19-20: Работа с текстом + данные	- Интерпретация сложных графиков - Планирование эксперимента - Оценка погрешностей - Интеграция данных из текста и графиков	Повышенная

ЕГЭ (11 кл.)	№18: Анализ графиков/схем №22-25: Расчетные задачи с данными №26: Комбинированные задачи с экспериментальными данными	- Анализ многопараметрических графиков - Математическое моделирование - Статистическая обработка данных -Критическая оценка достоверности	Высокая

Метапредметные результаты по выполнению заданий на анализ статистики развиты достаточно хорошо: ВПР 8 - №7 64% выполнения.

Рекомендации для учителей в 7-8 классах:

1. Развитие базовых навыков анализа: тренировать чтение графиков: пример: «По графику зависимости температуры от времени определите удельную теплоемкость вещества»; учить строить графики по данным таблиц с соблюдением масштаба и подписей осей.

2. Связь теории и эксперимента: использовать цифровые лаборатории (например, Arduino) для сбора данных и их анализа. Задания типа: «Постройте график I(U) для резистора. Рассчитайте R и сравните с номиналом. Объясните расхождение».

3. Работа с информацией: упражнения на преобразование данных: текст→таблица→график; график→математическая формула→вывод.

- *в 9 классе:*

1. Подготовка к экспериментальным заданиям (№17): а*лгоритм действий:* планирование эксперимента; сбор данных в таблицу; построение графика; расчет искомой величины; оценка погрешности; формулировка вывода

Тренировка на реальном оборудовании: пример: Измерение R проводника → построение графика I(U) → расчет R → сравнение с теорией.

2. Анализ сложных графиков (№13-14): р*азбор нелинейных зависимостей:* график зависимости давления газа от объема → проверка закона Бойля-Мариотта.

Задания с «ловушками»: «Почему график не проходит через начало координат? Как это влияет на расчеты?».

3. Интеграция текста и данных (№19-20): и*спользование научно-популярных статей:* пример: текст о сверхпроводниках → анализ графика зависимости сопротивления от температуры → расчет критической температуры.

- в 10-11 классах:

1. Анализ многопараметрических данных (№18, №26): р*абота с графиками, содержащими несколько кривых: п*ример: Зависимость скорости от времени для двух тел → определение момента встречи.

*Использование программ для обработки данных (Excel, Python): п*остроение аппроксимирующих кривых; расчет коэффициентов корреляции.

2. Математическое моделирование (№26): а*лгоритм решения: а*нализ экспериментальных данных (график/таблица); построение математической модели (уравнение); решение задачи с использованием модели; проверка адекватности модели. Пример: График зависимости координаты от времени → уравнение движения → расчет кинетической энергии.

3. Критическая оценка данных: з*адания на выявление ошибок в эксперименте:* «Почему график противоречит второму закону Ньютона? Какие факторы могли исказить данные?».

Анализ реальных научных данных. Общие рекомендации для всех уровней

Цифровые инструменты: использовать симуляторы (PhET, GeoGebra, «Открытая физика») для моделирования экспериментов и анализа данных. Обработка данных с помощью Excel: построение графиков, расчет погрешностей, регрессионный анализ.

Межпредметные связи: интеграция с математикой: функции и графики (линейные, квадратичные, экспоненциальные); статистика (среднее значение, погрешность, аппроксимация).

Интеграция с информатикой: программирование на Python для анализа данных.

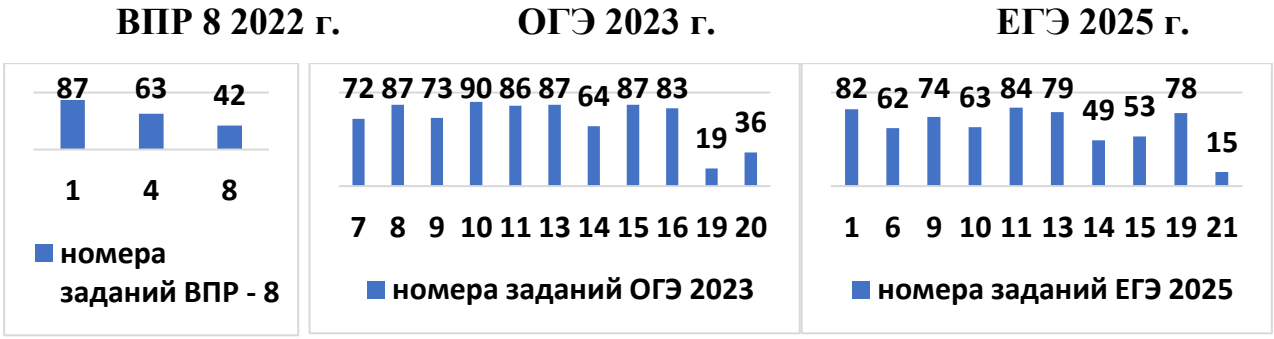
Проектная деятельность: 8 класс: «Анализ энергопотребления бытовых приборов», «Создание модели ветрогенератора и расчет его КПД» (сбор данных → таблица → график → выводы).

9 класс: «Исследование зависимости сопротивления проволоки от ее длины» (эксперимент → график → расчет ρ).

11 класс: «Моделирование движения планет» (анализ реальных данных → построение модели → прогнозирование).

*Диагностика ошибок: с*оздание банка типичных ошибок: неправильный выбор масштаба графика; некорректный расчет погрешности; игнорирование единиц измерения.

Выполнение заданий на анализ изображений



Сравнительный анализ успешности выполнения заданий с визуальным компонентом по физике

Уровень	Задания	Ключевые навыки анализа изображений	% выполнения
ВПР (8 кл.)	№8: Распознавание электромагнитных явлений по изображениям (взаимодействие магнитов, действие поля на проводник)	- Идентификация явлений по схемам/рисункам - Качественное объяснение процессов - Связь изображения с физическими законами	43%
ОГЭ (9 кл.)	№19: Интерпретация информации физического содержания (графики, схемы №20: Применение данных из изображений для решения задач	- Чтение графиков/схем - Преобразование визуальной информации в числовую - Интеграция данных из разных источников	19% 36%
ЕГЭ (11 кл.)	№14-15: Анализ физических процессов по графикам/схемам №21: Решение качественных задач с изображениями	- Анализ многопараметрических изображений - Построение математических моделей по визуальным данным - Критическая оценка достоверности	49% 53% 15%

Недостаточно развитые метапредметные результаты на анализ изображений:

- *ВПР 8:* распознавать электромагнитные явления на схематичных изображениях; объяснять физические процессы, представленные в графической форме; связывать изображение с формулировками законов (например, правило левой руки).

- *ОГЭ: и*нтерпретации сложных графиков (нелинейные зависимости, векторные диаграммы); преобразовании визуальной информации в количественные данные; применении данных из изображений для решения комбинированных задач.

- *ЕГЭ №21 (15%):* самый низкий результат из-за: неумения анализировать изображения для построения физических моделей; сложностей в интеграции визуальных данных с теоретическими знаниями; неспособности решать качественные задачи на основе схем/диаграмм.

Рекомендации учителям 7-8 классов:

Развитие базовых навыков анализа изображений: использовать задания на распознавание явлений: пример: «На рисунке изображена схема опыта. Какое явление демонстрирует опыт? Объясните его».

Тренировать описание изображений с использованием физических терминов (силовые линии, векторы, полюса).

Связь изображения и закона: создать «атлас изображений» с привязкой к законам: правило левой руки → схема взаимодействия тока и магнита; закон электромагнитной индукции → график изменения потока.

Практика качественных объяснений: задания типа: «По рисунку объясните, почему проводник отклоняется в магнитном поле. Используйте правило левой руки».

- *9 класса:* интерпретация графиков (№19): *алгоритм работы с графиками: о*пределить тип графика; прочитать оси и единицы; выделить ключевые точки; определить функциональную зависимость; связать с физическим законом.

Тренировка на нелинейных графиках: пример: График зависимости сопротивления от температуры → объяснение сверхпроводимости.

Применение данных из изображений (№20): задания на преобразование информации: график→ таблица → расчет; схема → формула → решение задачи. Пример: По графику скорости определите ускорение и рассчитайте силу.

Интеграция с текстом: использовать задания, где изображение дополняет текст: «Текст описывает принцип работы электродвигателя. По схеме определите, в какую сторону вращается якорь».

- *10-11 классов:* анализ сложных изображений (№14-15): *работа с многопараметрическими графиками*: пример: график зависимости давления от объема для реального газа → анализ отклонений от закона Бойля-Мариотта.

Использование векторных диаграмм: «По диаграмме сложения колебаний определите амплитуду результирующего колебания».

Решение качественных задач (№21): а*лгоритм:* Анализ изображения (выделение ключевых элементов); построение физической модели; применение законов для объяснения/расчета.

Пример: Схема цикла Карно → расчет КПД и объяснение необратимости процессов.

Критическая оценка изображений: *задания на выявление ошибок:* «Найдите ошибку в схеме электрической цепи. Объясните, почему она нарушает закон сохранения энергии».

Общие рекомендации для всех уровней

Цифровые инструменты: использовать симуляторы (PhET, GeoGebra) для создания и анализа изображений: построение графиков в реальном времени; моделирование физических процессов с визуализацией.

Межпредметные связи: с *математикой: ф*ункции и графики (линейные, квадратичные, тригонометрические); векторная алгебра (для анализа диаграмм); *с информатикой:* обработка изображений (растровые и векторные); программирование для визуализации данных (Python + Matplotlib).

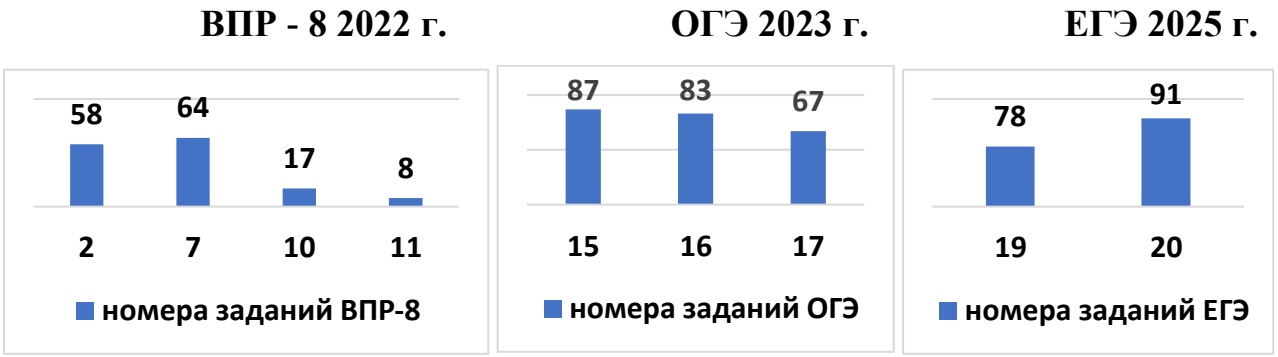
Проектная деятельность: - 8 класс: «Атлас физических явлений» (создание схемы/рисунка + объяснение); - 9 класс: «Анализ энергопотребления» (графики

нагрузки→расчет эффективности); -11 класс: «Моделирование физических процессов» (схема→математическая модель→прогноз).

Диагностика ошибок: создание банка типичных ошибок; неправильное чтение осей графика; неверная интерпретация векторных диаграмм; неумение выделять ключевые элементы на схеме.

Задания на анализ изображений в ВПР (8 кл.) формируют базовые навыки распознавания и объяснения явлений по визуальным данным. В ОГЭ эти навыки развиваются в сторону интерпретации сложных графиков и применения данных для решения задач. В ЕГЭ достигается пик сложности: анализ многопараметрических изображений для построения моделей и решения качественных задач.

Выполнение заданий, требующих методологических умений



Сравнительный анализ успешности выполнения заданий, требующих методологических умений по физике

Уровень	Задания	Ключевые методологические умения	% выполн
ВПР (8 кл.)	№10: Решение задач с оценкой реальности результата №11: Анализ этапов исследований + решение задач	- Планирование эксперимента - Оценка погрешностей - Критический анализ данных - Связь теории и практики	17% 8%
ОГЭ (9 кл.)	№15: Прямые измерения №16: Анализ исследований №17: Косвенные измерения (реальное оборудование)	- Работа с измерительными приборами - Интерпретация экспериментальных данных - Проведение многоэтапных измерений	87% 83% 67%
ЕГЭ (11 кл.)	№15-16: Анализ процессов/явлений №17: Косвенные измерения (модельные задания)	- Глубокий анализ физических систем - Математическое моделирование - Оценка достоверности результатов	87% 83% 67%

Рекомендации учителям 7-8 классов: увеличить долю практических работ с акцентом на планирование и оценку результатов. Развивать навыки планирования эксперимента: *использовать алгоритм:* цель исследования; выбор оборудования; план измерений; формат записи данных; метод обработки.

Тренировочные задания: «Спроектируйте эксперимент для проверки зависимости периода колебаний маятника от длины нити. Перечислите необходимое оборудование и шаги измерений».

Оценка реальности результата: *создать «критерии реальности» для физических величин:* скорость: $0<v<c$; КПД: $0<\eta<1$; температура: $T>0$ K.

Задания типа: «Полученное значение плотности вещества = 0.5 г/см³. Реально ли это для железа? Объясните».

Анализ этапов исследований: *работать с описаниями экспериментов:* «В исследовании измеряли силу тока при разных напряжениях. Какой этап пропущен: а) сборка цепи; б) запись данных; в) построение графика; г) вывод?».

Углубить работу с погрешностями и развивать критическое мышление при анализе данных. Подготовка к реальному эксперименту (№17):

*Отрабатывать типовые измерения: п*лотность вещества: $\rho=m/V$; сопротивление: $R=U/I$; жесткость пружины: $k=F/\Delta x$.

Тренировка с реальным оборудованием: «Измерьте R резистора, используя амперметр, вольтметр и источник тока. Оцените погрешность».

Анализ исследований (№16): учить работать с описаниями экспериментов: «В опыте изучали зависимость силы трения от силы нормального давления. По графику определите коэффициент трения. Почему точки не лежат на прямой?».

Прямые измерения (№15): тренировать чтение приборов: штангенциркуль (точность 0.1 мм); мензурка (цена деления); амперметр/вольтметр (класс точности).

- *10-11 классов* моделирование экспериментов (№17): *использовать цифровые лаборатории (PhET, «Открытая физика»): и*сследование зависимости индукции от расстояния до проводника; измерение ЭДС индукции в

движущемся проводнике. Задания: «По графику B(r) рассчитайте магнитную постоянную μ_0. Оцените погрешность».

Анализ сложных систем (№15-16): р*азбор многопараметрических задач:* «В колебательном контуре измеряли зависимость заряда от времени. Определите индуктивность катушки, если известна емкость конденсатора».

*Тренировка построения моделей: с*хема → система уравнений → решение → проверка.

Критическая оценка данных: з*адания на выявление ошибок:* «В эксперименте получено значение g = 15 м/с². Какие факторы могли исказить результат? Как улучшить методику?».

Использовать цифровые инструменты для моделирования экспериментов и обработки данных.

Задания на методологические умения в ВПР 8 имеют катастрофически низкие результаты (8-17%), что указывает на провал в формировании экспериментальных навыков в основной школе. К 9-11 классам ситуация улучшается (67-87%), но сохраняются проблемы в косвенных измерениях и оценке погрешностей. Ключевые причины проблем: недостаток практической работы в 8 классе; формальный подход к проведению экспериментов; отсутствие системной работы над планированием и анализом исследований.

Общие рекомендации для всех уровней

Использовать системно-деятельностный подход: каждое новое понятие вводить через проблемную ситуацию или эксперимент.

Применять технологию визуализации: использовать схемы, графики, инфографику для представления физических законов и явлений.

Развивать метакогнитивные навыки: обучать учащихся планированию своей деятельности, самоконтролю и рефлексии.

Использовать ИКТ-инструменты: цифровые лаборатории, симуляторы, образовательные платформы для моделирования физических процессов для виртуальных экспериментов (8 кл.: Simulations PhET; 9 кл.: Arduino для реальных

измерений с автоматической обработкой данных; 11 кл.: Python + Matplotlib для анализа экспериментальных данных).

Практиковать межпредметные связи: показывать применение физических законов в химии, биологии, географии.

Организовать проектную деятельность: исследовательские и творческие проекты по физике с последующей защитой (8 кл.: «Исследование зависимости периода колебаний от длины нити»; 9 кл.: «Определение КПД электрочайника»; 11 кл.: «Моделирование радиоактивного распада»).

Разработать систему диагностических работ: для выявления конкретных трудностей учащихся и своевременной коррекции (банк типичных ошибок: неправильный выбор диапазона прибора; игнорирование систематической погрешности; некорректный вывод из графика).

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания учебного предмета «физика» по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Учителям:

Для учащихся с низким уровнем подготовки (группа «2»)

Организовать индивидуальные и групповые занятия, направленные на ликвидацию пробелов в базовых знаниях, так как для этой группы наблюдается критически низкий процент выполнения многих заданий (в ряде случаев менее 5%). Особое внимание следует уделить формированию понятийного аппарата физики через использование наглядных материалов, мультимедийных ресурсов и простых демонстраций; работе с физическими величинами и единицами измерения через практические задания с реальными объектами; пониманию физического смысла основных законов через повседневные примеры и аналогии; постепенному наращиванию сложности задач, начиная с одношаговых расчетов.

Разработать адаптированные учебные материалы с пошаговым объяснением базовых понятий и явлений. Внедрить в учебный процесс больше

практических демонстраций и простых экспериментов, чтобы помочь учащимся визуализировать физические явления и лучше понять их суть.

Организовать систему взаимопомощи, где учащиеся с более высоким уровнем подготовки помогают своим одноклассникам, что позволит создать благоприятную учебную атмосферу и повысить мотивацию.

Для учащихся с базовым уровнем подготовки (группа «3») систематизировать работу по решению комбинированных задач из двух разделов физики, задания 26К2 показывают низкий процент выполнения (2% для этой группы).

Усилить подготовку к работе с измерительными приборами, задание 19 показывает значительный разрыв в результатах между группами учащихся (17% у группы «2» против 62% у группы «3»).

Внедрить в учебный процесс систему пошагового решения задач.

*Для учащихся с повышенным уровнем подготовки (группа «4») у*силить работу по решению комбинированных задач из нескольких разделов физики, задание 26К2 показывает средний процент выполнения (29% для этой группы).

Уделить особое внимание развитию умения обосновывать выбор физических моделей, задание 26К1 демонстрирует низкий процент выполнения (5% для этой группы).

Усилить подготовку к решению качественных задач, задание 21 показывает низкий процент выполнения.

Для учащихся с высоким уровнем подготовки (группа «5») организовать углубленное изучение физики за рамками школьной программы, задание 26К2 показывает высокий, но не максимальный процент выполнения (90% для этой группы).

Усилить подготовку к решению задач высокой сложности, требующих комбинированного применения знаний из различных разделов физики.

Создать систему наставничества, где учащиеся с высоким уровнем подготовки помогают своим одноклассникам.

Администрациям образовательных организаций

Для обеспечения эффективной работы с учащимися с низким уровнем подготовки (группа «2») организовать диагностическое тестирование в начале учебного года для выявления пробелов в базовых знаниях учащихся, особенно по темам, где наблюдается критически низкий процент выполнения (задания 21 - 0%, 26К2 - 0%, 18 - 28%).

Для работы с учащимися с базовым уровнем подготовки (группа «3») организовать внутришкольные методические объединения учителей физики для разработки системы промежуточных задач, постепенно увеличивающих сложность, учитывая, что для этой группы учащихся процент выполнения заданий высокого уровня сложности крайне низок (26К2 - 2%).

Организовать систему промежуточной аттестации с возможностью коррекции учебного плана на основе полученных результатов.

Для работы с учащимися с повышенным уровнем подготовки (группа «4») создать условия для углубленного изучения физики через организацию профильных классов или групп, учитывая, что для этой группы учащихся процент выполнения сложных заданий (26К2) составляет 29%, что оставляет большой потенциал для роста.

Внедрить систему проектной деятельности для учащихся с повышенным уровнем подготовки, уделяя внимание исследовательским задачам и решению комбинированных задач.

Разработать систему внутришкольных олимпиад и конкурсов по физике, ориентированных на уровень заданий повышенной сложности.

Для работы с учащимися с высоким уровнем подготовки (группа «5») организовать профильное обучение физики на углубленном уровне с возможностью выбора индивидуальной образовательной траектории.

Обеспечить доступ к современным учебным и научным ресурсам, включая лабораторное оборудование для проведения сложных экспериментов; организовать взаимодействие с научными центрами и лабораториями для проведения практик и исследований.

Создать условия для участия учащихся в олимпиадах различного уровня, научных конференциях и конкурсах проектов.

Разработать систему наставничества, в которой учащиеся с высоким уровнем подготовки могут участвовать в подготовке младших школьников, что позволит углубить их собственные знания и развить коммуникативные навыки.

Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей физики, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами

«Практическая составляющая при изучении темы «Механические колебания и волны» (демонстрации с пружинными и математическими маятниками, применение компьютерного моделирования для визуализации процессов колебаний, разбор типичных ошибок в понимании связи между кинематическими и динамическими характеристиками колебаний, анализ графиков колебательных процессов с акцентом на физический смысл величин).

«Движения тел под действием силы тяжести» (видеоанализ реальных движений (спортивные мячи, брошенные тела), виртуальные лабораторные работы по моделированию баллистического движения (например, используя виртуальные тренажеры и лабораторные работы образовательного онлайн-сервис «Облако знаний», цифровые лаборатории «Releon»), типичные заблуждения (например, о влиянии начальной скорости на ускорение), движение под действием силы тяжести через решение задач разного уровня сложности).

Газовые законы («Молекулярная физика и термодинамика»: интерактивные модели с поршнями, сравнительный анализ изопроцессов с акцентом на условия их протекания, интерактивные модели с поршнями, разбор системы заданий на анализ изменения параметров газа при различных процессах, практикумы по решению качественных задач по молекулярной физике).

Физические процессы при изменении параметров конденсатора (виртуальные лабораторные работы для исследования поведения конденсаторов в различных условиях, методика объяснения связи между напряженностью поля,

разностью потенциалов и энергией поля, анализ электрических цепей с акцентом на физический смысл процессов («Конденсаторы» - Электродинамика)

«Развитие метапредметных навыков как ключ к успешному выполнению ЕГЭ» (чтение графиков, таблиц, текстов; работа с информацией; аргументация; интеграция навыков в структуру обычного урока; технологии критического мышления).

«Цифровая образовательная среда как инструмент персонализации и повышения эффективности подготовки к ЕГЭ» (цифровые платформы и сервисы для подготовки к ЕГЭ по физике; использование аналитики платформ для выявления индивидуальных пробелов каждого ученика и построения персональной траектории; организация эффективного дистанционного сопровождения и консультирование учащихся с помощью цифровых инструментов).

Рекомендуемые направления повышения квалификации работников образования

«Экспериментальная физика в школе» с целью формирования у учителей компетенций, позволяющих сместить акцент с репродуктивного обучения на развитие у учащихся концептуального мышления и умения видеть физику в окружающем мире.

«От простого к сложному: методика решения физических задач» с целью формирования у учителей экспертного уровня владения методиками обучения решению и оформлению задач высокого уровня сложности в строгом соответствии с критериями оценивания ФИПИ.

«Дифференцированный подход в обучении физике: от базовых понятий к сложным задачам» с целью овладения современными педагогическими технологиями, позволяющими организовать в классе эффективную работу с учащимися разного уровня подготовки и превратить работу над ошибками в инструмент реального роста.

«Цифровые инструменты для преподавания физики» с целью формирования у учителей умения эффективно использовать потенциал

цифровой образовательной среды для повышения качества преподавания физики и подготовки к ГИА.

«Межпредметные связи в физике: математика, естествознание, информатика» с целью обучения учителей методам интеграции знаний из смежных предметов: подготовка педагогов к организации совместных занятий с учителями математики; внедрение методик использования физических знаний в решении прикладных задач, разработка системы проектной деятельности, объединяющей знания из разных предметных областей.

«Дифференцированный подход в обучении физике: от базовых понятий к сложным задачам» с целью овладения современными педагогическими технологиями, позволяющими организовать в классе эффективную работу с учащимися разного уровня подготовки и превратить работу над ошибками в инструмент реального роста. Предусмотреть в программе практико-ориентированные задания, где учителя разрабатывают фрагменты уроков для каждой из групп.

Создать постоянно действующий методический семинар «Актуальные проблемы дифференцированного обучения физике». Разработать систему консультационной поддержки учителей по вопросам дифференцированного обучения.

В заключение следует подчеркнуть, что современное физическое образование выходит за рамки простой передачи суммы знаний. Анализ итогов ГИА и других процедур показывает, что истинный вызов — это научить школьника мыслить: критически анализировать тексты и данные, видеть за графиками и схемами математические закономерности и понимать логику научного исследования. Поэтому главной целью методической работы должно стать формирование функциональной научной грамотности, где физика выступает не как набор фактов, а как площадка для развития универсальных инструментов познания, необходимых для успешной жизни в XXI веке.

Подводя итог, необходимо констатировать: преодолеть выявленные пробелы можно только через кардинальное изменение урочной и внеурочной

деятельности. Задача учителя физики — целенаправленно и системно интегрировать в каждый урок задания, требующие комплексного применения навыков: от анализа текста и статистики до построения математических моделей по визуальным данным и осознанного использования методологии научного познания. Именно такой деятельностный подход, а не натаскивание на формат экзамена, позволит сформировать у учащихся универсальные компетенции и обеспечить стабильный рост результатов.

Литература и электронные образовательные ресурсы в помощь учителю физики

Информационно-методическая поддержка учителей физики, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам ООО и СОО, обеспечивается ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения» (ФГБНУ «ИСМО). В качестве основного источника информации рекомендуется использовать различные разделы портала «Единое содержание образования» — https://edsoo.ru/.

В разделе «Методические материалы» (https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/) размещены методические пособия и рекомендации:

− Учебно-методическое обеспечение процессов преподавания химии, биологии, физики на уровнях основного общего и среднего общего образования с включением дополнительного инженерного компонента: методические рекомендации. — М.: ФГБНУ «ИСМО», 2024. —73 с.

− Контекстные задачи. Задания к учебному курсу «Физика»: учебное пособие. — М.: ФГБНУ «ИСМО», 2024. — 61 с.

− Банк заданий для текущего оценивания по учебному предмету «Физика». Основное общее образование. — М.: ФГБНУ «ИСМО», 2024.— 107 с.

− Практические (лабораторные) работы по учебному предмету «Физика». ООО, СОО: учебное пособие. — М.: ФГБНУ «ИСМО», 2024. — 28 с.

− Система оценки достижений планируемых предметных результатов освоения учебного предмета «Физика». Среднее общее образование: методические рекомендации. — М.: ФГБНУ «ИСМО», 2024. — 113 с.

− Методические интерактивные кейсы по учебному предмету «Физика». 10–11 класс, углубленный уровень https://edsoo.ru/fizika_posobiya/.

− Методические рекомендации к учебнику И.М. Перышкина (7–9 класс) https://uchitel.club/fgos/fgos-fizika

Проект Московского физико-технического института (МФТИ) для российских учителей математики и естественно-научных предметов «Наука в регионы»: методическое сопровождение профильных технологических и естественно-научных классов «Наука в регионы», направлен на поддержку профессионального развития педагогов, а также на формирование осознанности и устойчивой мотивации школьников к изучению предметов на углубленном уровне. Для педагогов проект предлагает методические материалы для реализации углубленного изучения физики, математики, биологии, химии в рамках дополнительного образования и внеурочной деятельности. Для школьников – профориентационные материалы с возможностями выстраивания индивидуальных образовательных маршрутов с использованием региональных образовательных ресурсов. https://science-to-regions.go2phystech.ru/

*«Физика для всех» о*бразовательно-просветительский проект направлен на популяризацию и развитие инженерного образования в России. Для учителей физики (готовые уроки, лабораторные работы, базу задач), естественно-научные мероприятия в очном и дистанционном формате. Для обучающихся курсы и открытый банк заданий для подготовки к ЕГЭ и перечневым олимпиадам по физике, а также научно-популярные видео с объяснением тем школьной физики, доступ к журналам «Квант», «Квантик» и профориентационные материалы для определения будущей профессии. Ознакомиться с материалами и мероприятиями проекта можно на сайте: https://физикадлявсех.рф/.