

РЕКОМЕНДАЦИИ
по совершенствованию организации преподавания ФИЗИКИ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок ОГЭ
в 2026 году

Результаты экзамена по физике позволили выявить ряд проблем, которые необходимо учитывать педагогам при подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ОГЭ.

Важным условием успешной подготовки к экзамену является тщательность в отслеживании результатов учеников по всем темам и в своевременной коррекции уровня усвоения учебного материала. Организация дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки:

ГРУППА ОБУЧАЮЩИХСЯ С МИНИМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ ПОДГОТОВКИ

1. Отработка понятийного аппарата механики (сила тяжести, вес тела, невесомость, деформация)

Рекомендация. В целях формирования устойчивого различения близких физических понятий (в частности, силы тяжести и веса тела) учителям рекомендуется усилить практико-ориентированную составляющую преподавания механики. Целесообразно систематически включать в структуру урока разбор демонстрационных опытов с обязательным проговариванием терминов и фиксацией различий в определениях и точках приложения сил.

Конкретные приёмы. Для закрепления понятийного аппарата использовать:

- задания на исключение неверных утверждений о силе тяжести и весе (с последующим разбором каждого пункта);
- составление мини-описаний к схемам и рисункам (например, «на рисунке изображён груз на подвесе: укажите, где приложена сила тяжести, а где — вес»);
- анализ экспериментальных ситуаций с вопросами на причинно-следственные связи («если нить оборвётся, как изменятся сила тяжести и вес? Почему?»).

Ожидаемый результат. У обучающихся формируется навык корректного использования терминов в описании физических ситуаций, что обеспечивает уверенное выполнение заданий базового уровня по механике и снижает долю ошибок, связанных с подменой понятий.

2. Преобразование энергии в механических и тепловых процессах

Рекомендация. Для устранения типичных затруднений при разграничении видов энергии учителям следует выстраивать изучение темы через сопоставление и противопоставление: потенциальная энергия в поле тяготения — потенциальная энергия взаимодействия частиц — внутренняя энергия.

Конкретные приёмы. Использовать:

- сравнительные таблицы с примерами (по столбцам: вид энергии, от чего зависит, как проявляется, типичные ошибки);
- разбор типовых ситуаций (падение тела, торможение, нагревание при трении) с пошаговым указанием, какие виды энергии изменяются и за счёт чего;
- задачи с «переходом» между видами энергии (например, расчёт высоты подъёма по начальной скорости с последующим вопросом о нагреве при ударе).

Ожидаемый результат. Обучающиеся научатся различать виды энергии и корректно применять соответствующие формулы, что позволит уверенно решать расчётные задачи базового уровня и избегать типичных ошибок в качественных заданиях.

3. Объяснение явлений электростатики с опорой на модель строения вещества

Рекомендация. При изучении электростатики необходимо формировать у обучающихся умение объяснять наблюдаемые явления через модель перераспределения зарядов и строение вещества, а также чётко разграничивать близкие по формулировкам, но разные по сути понятия (электризация через влияние, магнитное взаимодействие, перераспределение зарядов).

Конкретные приёмы. Включать в работу:

- установление соответствия между явлением и его физической причиной (карточки с парами «явление — причина»);
- интерпретацию бытовых и демонстрационных опытов (например, притяжение бумажек к наэлектризованной палочке: объяснение через перераспределение зарядов, а не через «магнит»);
- задания на различение понятий с обязательными формулировками: «это не магнитное взаимодействие, потому что...».

Ожидаемый результат. У обучающихся вырабатывается навык аргументированного объяснения электростатических явлений, что повышает успешность выполнения заданий на установление соответствия и качественных задач.

4. Ядерные реакции и модель строения атома

Рекомендация Для формирования устойчивого навыка работы с ядерными реакциями и характеристиками атома учителям следует сделать акцент на алгоритмизации и пошаговой проверке.

Конкретные приёмы. Отрабатывать:

- составление уравнений сохранения массового и зарядового чисел с обязательной проверкой баланса по шагам;
- определение характеристик атома (порядковый номер, заряд ядра, число протонов, нейтронов, электронов) на основе модели строения атома;
- типовые задания с «ловушками» (например, путаница между массовым числом и числом нейтронов).

Ожидаемый результат. Учащиеся уверенно решают типовые задания по ядерной физике и избегают ошибок, связанных с невнимательным прочтением условия и неправильной интерпретацией обозначений.

5. Работа силы: не формальная подстановка, а анализ физической ситуации

Рекомендация. Учителям необходимо переориентировать обучающихся с формальной подстановки чисел в формулу работы на осмысленный анализ ситуации, включая визуализацию векторов силы и перемещения.

Конкретные приёмы. Практиковать:

- построение схематичных рисунков с указанием векторов силы, перемещения и угла между ними;
- разбор задач на «нулевую работу» в разных контекстах (горизонтальное движение под действием силы тяжести, равномерное движение по окружности, сила перпендикулярна перемещению);
- пошаговую запись решения: «определим направление силы и перемещения; найдём угол; запишем формулу; подставим значения».

Ожидаемый результат. Обучающиеся перестают механически применять формулу и учатся определять, когда работа равна нулю, а когда — нет, что снижает количество ошибок в типовых заданиях.

6. Простые механизмы: алгоритмизация решения задач на блоки

Рекомендация. Для повышения результативности в задачах на простые механизмы учителям следует внедрить единый алгоритм решения и требовать его обязательного применения при разборе задач.

Алгоритм. На примере системы блоков:

1. Подвижный /неподвижный
2. Посчитать число нитей, удерживающих подвижную часть системы.
3. Записать условие равновесия (баланс сил).
4. Проверить соответствие ответа физическим смыслом (например, выигрыш в силе не может быть больше, чем позволяет кратность полиспаста).

Конкретные приёмы. Использовать задачи с вариативными схемами и обязательным комментированием каждого шага («почему именно столько нитей?», «почему сила натяжения одинакова?»).

Ожидаемый результат. У учащихся формируется воспроизводимый алгоритм действий, что позволяет уверенно решать типовые задачи на простые механизмы и избегать ошибок из-за неверного подсчёта выигрыша в силе.

7. Интерпретация графиков тепловых процессов и расчёт количества теплоты

Рекомендация. Учителям следует целенаправленно отрабатывать навык выделения этапов тепловых процессов на графике и применения соответствующих формул строго к нужному участку.

Конкретные приёмы. Включать:

- задания на разметку графика: «подпишите участки: охлаждение жидкости, кристаллизация, охлаждение твёрдого тела»;
- расчёт количества теплоты отдельно для каждого участка с обязательной фиксацией начальной и конечной температуры именно на этом участке;
- работу с табличными данными: подбор удельной теплоёмкости и удельной теплоты плавления/кристаллизации под конкретный этап процесса.

Ожидаемый результат. Обучающиеся корректно интерпретируют графики тепловых процессов, правильно выбирают формулы и табличные данные, что существенно повышает процент выполнения заданий на тепловые явления.

Рекомендации с привязкой к заданиям с наименьшим процентом выполнения.

- По заданию № 4 с минимальным % выполнения для группы обучающихся с минимальным уровнем подготовки рекомендуется усилить работу по формированию терминологической грамотности и умению соотносить описание физического процесса с соответствующими понятиями. Целесообразно систематически включать в учебный процесс задания на заполнение пропусков в текстах, сопровождая их пошаговым разбором алгоритма выполнения. Особое внимание следует уделить отработке типовых

цепочек превращения энергии (в частности, перехода механической энергии во внутреннюю при неупругих взаимодействиях) на простых, наглядных примерах. Эффективным является использование схем и визуальных опор, а также проведение мини-тренингов с обязательным обоснованием выбора термина. Для снижения когнитивной нагрузки на начальном этапе целесообразно использовать адаптированные формулировки заданий с уменьшенным количеством вариантов ответов

- **По заданию № 7.** Обратить внимание на формирование навыка системного анализа схемы (определение числа нитей, удерживающих подвижный блок, и соответствующего выигрыша в силе) через серию типовых задач с пошаговым разбором; рекомендуется усилить отработку базовых понятий механики (работа силы, направление силы и перемещения) на простых типовых задачах. В частности, следует систематически разбирать задания, где требуется определить работу конкретной силы (например, силы тяжести, силы нормальной реакции опоры) при заданном направлении перемещения. Целесообразно включать в уроки задачи с явным выделением вектора силы и вектора перемещения и расчётом угла между ними: это позволит устранить распространённое заблуждение о том, что любая действующая сила совершает работу.
- **По заданию №8** для повышения уровня подготовки обучающихся с минимальными результатами по заданиям на расчёт количества теплоты по графику рекомендуется: внедрить единый пошаговый алгоритм решения, усилить работу по интерпретации графиков (в том числе через «чтение графика вслух»), систематически отрабатывать различение процессов и соответствующих им формул, использовать дифференцированные задания с подсказками и регулярно проводить короткие диагностические работы с детализацией типичных ошибок. Особое внимание следует уделить формированию навыка выделения в условии ключевого этапа процесса (кристаллизация/охлаждение льда и т. П.) и корректного использования справочных величин.

По заданию №11. Для устранения выявленных дефицитов рекомендуется: включить в рабочие программы и тематические планы серию коротких опорных заданий на отработку чтения обозначений ядер: по записи A_ZX учащиеся должны уверенно называть A (массовое число) и Z (зарядовое число); сформировать базовый алгоритм решения задач на ядерные реакции: 1) выписать все индексы; 2) записать уравнение сохранения зарядовых чисел; 3) записать уравнение сохранения массовых чисел; 4) найти неизвестную величину; 5) проверить ответ;

Общие методические акценты для группы с низким уровнем подготовки

Для всех перечисленных зон роста целесообразно:

- использовать уровневую дифференциацию: сначала — задания на узнавание и различение понятий, затем — на применение в типовых ситуациях, далее — на перенос в изменённые условия;
- регулярно включать задания базового уровня (аналоги части 1 ОГЭ) для формирования уверенности и закрепления минимума;
- внедрять элементы самоконтроля: «проверь себя по алгоритму», «сравни с образцом», «найди ошибку в чужом решении»;
- вести учёт типичных ошибок и возвращаться к ним на каждом уроке в виде коротких «минут ошибок».

Такой подход позволит обучающимся с минимальным уровнем подготовки системно ликвидировать пробелы и уверенно достигать уровня, достаточного для получения отметки «3» на ОГЭ по физике.

ГРУППА НИЗКОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ

1. Применение физических законов в изменённых условиях (на примере закона Кулона)

Рекомендация. Учителям следует системно формировать у обучающихся навык анализа функциональных зависимостей в физических формулах, в том числе при одновременном изменении нескольких величин. Для этого целесообразно:

- на каждом уроке при разборе расчётных задач выделять отдельный этап «анализ пропорциональности»: явно проговаривать, как изменение каждой величины влияет на результат (прямая/обратная зависимость, степень зависимости);
- отрабатывать пошаговый алгоритм работы с формулой: 1) записать формулу; 2) выделить изменяемые величины; 3) зафиксировать кратность изменения каждой; 4) подставить в формулу и упростить выражение; 5) получить итоговую кратность;
- включать в домашние и самостоятельные работы задачи, где одновременно меняются две величины (например, и заряды, и расстояние), чтобы исключить шаблонное решение «по одной переменной»;
- усилить межпредметную связь с учителями математики: согласовать терминологию и приёмы работы с пропорциональными зависимостями и степенями, чтобы обучающиеся воспринимали квадратичную зависимость не как «сложность», а как стандартную математическую операцию.

Форма контроля эффективности. В качестве критерия освоения навыка можно использовать долю обучающихся, верно решающих задачи на одновременное изменение двух параметров (в том числе типовые задания ОГЭ на закон Кулона), а также качество письменных пояснений к решению (наличие этапа анализа пропорциональности).

2. Анализ электрических схем и определение типа соединения элементов

Рекомендация. Для формирования устойчивого навыка анализа электрических цепей учителям следует внедрить в практику единый алгоритм разбора схемы и систематически отрабатывать его на серии однотипных задач с вариациями. Рекомендуется:

- ввести и закрепить единый шаблон разбора: 1) найти источник тока и основные ветви; 2) определить тип соединения на каждом участке (последовательное/параллельное); 3) построить эквивалентную схему поэтапно; 4) учесть подключение измерительных приборов (вольтметр — параллельно, амперметр — последовательно, их сопротивление в базовом курсе не учитывается);
- использовать набор задач, где меняется только положение вольтметра или тип соединения, чтобы обучающиеся учились видеть структуру схемы, а не запоминать «готовый ответ»;

- регулярно разбирать типовые «ловушки» в формулировках: например, когда вольтметр подключён не к тому участку, или когда в условии есть «лишние» данные;
- сопровождать разбор схем визуальными пометками (цветом, скобками) для выделения участков последовательного и параллельного соединения.

Форма контроля эффективности. Критерием может служить доля обучающихся, верно определяющих эквивалентное сопротивление и корректно интерпретирующих подключение приборов в схемах разного уровня сложности.

3. Применение закона сохранения заряда и расчёт перераспределения заряда

Рекомендация. Чтобы обучающиеся уверенно решали задачи на перераспределение заряда (в том числе с металлическими шариками), учителям следует:

- чётко разграничить на уроке понятия «заряд до контакта» и «заряд после контакта», явно формулируя закон сохранения заряда как равенство суммарного заряда до и после процесса;
- отработать типовой алгоритм: 1) суммарный заряд до контакта; 2) условие равенства потенциалов (для одинаковых проводников — равенство зарядов после контакта); 3) расчёт итогового заряда на каждом проводнике;
- использовать наглядные модели (например, «перетекание заряда» как перераспределение воды между одинаковыми сосудами) для формирования интуитивного понимания;
- включить в тренировочные подборки задачи с разными исходными условиями (разные знаки зарядов, разные размеры проводников — где это уместно в рамках курса), чтобы избежать заучивания одного шаблона.

Форма контроля эффективности. Показателем может быть доля обучающихся, правильно решающих задачи на перераспределение заряда, включая случаи с разноимёнными зарядами.

4. Восстановление базовых умений по теме «Плотность, масса, объём»

Рекомендация. Учителям необходимо восстановить и закрепить базовые предметные умения через систему тренировочных заданий и демонстраций. Рекомендуется:

- использовать наглядные модели: весы, мензурки, наборы тел известной плотности — для демонстрации связи между массой, объёмом и плотностью;
- регулярно включать задания с визуальными данными (шкалы мензурок, фотографии весов) для отработки навыка самостоятельного определения объёмов и масс;

- формировать навык перевода текстового условия в расчётную схему: выделять ключевые следствия (равенство масс, равенство объёмов, условие равновесия) и записывать их в виде соотношений;
- отрабатывать единицы измерения и перевод между ними (кг/м^3 и г/см^3), чтобы исключить ошибки, связанные с размерностью.

Форма контроля эффективности. Можно оценивать долю обучающихся, верно определяющих объём по шкале мензурки и корректно выполняющих расчёт плотности с учётом единиц измерения.

Для уверенного выполнения заданий уровня «4» необходимо устранить дефицит в применении формулы плотности в нестандартных ситуациях и развить навык интерпретации условий равновесия

5. Решение задач на свободное падение

Рекомендация. Для формирования устойчивого навыка решения задач на свободное падение учителям следует внедрить пошаговый контроль каждого этапа решения:

- закрепить единый алгоритм: 1) идентификация модели движения (свободное падение, начальная скорость равна нулю или задана); 2) выбор корректной формулы; 3) подстановка величин с учётом единиц измерения; 4) выполнение вычислений; 5) проверка результата на правдоподобие; *Ввести единый шаблон для задач на свободное падение: 1) определить начальную скорость, 2) записать формулу $s = \frac{gt^2}{2}$, 3) подставить $g = 10$, 4) возвести t в квадрат, 5) разделить на 2, 6) указать единицы измерения*
- разбирать типичные ошибки (например, пропуск множителя $1/2$ в формуле пути, использование неверной формулы для скорости/пути) и фиксировать их в «банке ошибок» класса;
- включать в тренировочные подборки задачи с вариациями условий (разная начальная скорость, направление движения, разные искомые величины), чтобы обучающиеся не опирались на заученные шаблоны.

Форма контроля эффективности. Показателем может служить доля обучающихся, верно выполняющих все шаги алгоритма, включая проверку результата.

6. Интерпретация экспериментальной ситуации и применение закона Гука

Рекомендация. Учителям следует формировать у обучающихся умение переходить от описания эксперимента к физической модели:

- при разборе лабораторных и качественных задач выделять этапы: 1) определение измеряемых величин; 2) связь между ними (закон Гука, условие равновесия); 3) учёт погрешностей и особенностей установки;

- использовать типовые экспериментальные ситуации (пружина, динамометр, грузы) и отрабатывать перевод описания в расчётную схему;
- регулярно проводить мини-эксперименты или демонстрационные опыты, где обучающиеся сами формулируют вопрос, определяют, какие величины нужно измерить, и как их связать.

Форма контроля эффективности. Можно оценивать умение обучающихся по описанию эксперимента составить план измерений и выбрать нужные формулы.

Для уверенного выполнения заданий уровня «4» целесообразно предусмотреть серию заданий, где отрабатывается алгоритм решения задач на определение жёсткости: 1) определение силы, растягивающей пружину; 2) определение удлинения как разности показаний при нагрузке и без неё; 3) перевод величин в СИ; 4) расчёт по формуле $k = F/x$. Особое внимание следует уделить заданиям с визуальными данными (рисунки, шкалы приборов), чтобы сформировать устойчивый навык извлечения исходных данных из экспериментальной ситуации

7. Решение расчётных задач по тепловым явлениям с использованием графиков

Рекомендация. Учителям важно сформировать у обучающихся устойчивый алгоритм работы с графиками тепловых процессов:

- отработать навык выделения участков графика (нагревание, плавление, кипение и т. д.) и сопоставления их с соответствующими формулами;
- тренировать использование табличных данных (удельная теплоёмкость, удельная теплота плавления/парообразования) в связке с графиком;
- включать задачи, где нужно определить количество теплоты на разных участках и суммировать результаты;
- разбирать типовые ошибки: неверная идентификация участка, использование не той формулы, ошибки в единицах измерения.

Форма контроля эффективности. Показателем может быть доля обучающихся, верно определяющих участки графика и корректно рассчитывающих количество теплоты.

Для уверенного выполнения заданий уровня «4» целесообразно предусмотреть использование заданий с “ловушками” (например, расчёт теплоты не на том участке, смешение формул для плавления и охлаждения) для формирования критического подхода к условию.

8. Составление уравнений сохранения массового и зарядового чисел при анализе ядерных реакций

Рекомендация. Учителям следует закрепить алгоритм анализа ядерных реакций через пошаговую отработку:

- явно проговаривать правила сохранения: сумма массовых чисел до реакции = после, сумма зарядовых чисел до = после;
- вводить единый шаблон решения: 1) выписать известные массовые и зарядовые числа; 2) составить уравнения сохранения; 3) найти неизвестные величины; 4) определить частицу или элемент по найденным числам;
- отрабатывать задания на определение характеристик атома (порядковый номер, заряд ядра, число протонов/нейтронов) на базе модели строения атома, чтобы обучающиеся понимали связь между порядковым номером и зарядовым числом.

Форма контроля эффективности. Можно использовать долю обучающихся, верно определяющих недостающие частицы в ядерных реакциях и характеристики атомов.

9. Интерпретация формулы работы как инструмента анализа физической ситуации

Рекомендация. Учителям важно уйти от формальной подстановки чисел и сформировать у обучающихся понимание физического смысла работы:

- визуализировать каждую задачу: рисовать векторы силы и перемещения, отмечать угол между ними;
- отдельно разбирать случаи «нулевой работы»: когда сила перпендикулярна перемещению, когда перемещение равно нулю, когда сила не совершает работу (например, сила реакции опоры при горизонтальном движении);
- включать качественные и расчётные задачи, где требуется сначала проанализировать ситуацию и только потом применять формулу;
- обсуждать, какая именно сила совершает работу в данной ситуации (сила тяжести, сила упругости, сила трения и т. п.).

Форма контроля эффективности. Показателем может служить доля обучающихся, способных обосновать, почему работа конкретной силы равна нулю, или верно определить, какая сила совершает работу

10. Умение решать расчётные задачи

анализировать условие задачи и выделять ключевые физические явления; формирование алгоритма решения расчётных задач; навык перевода единиц и выполнения математических преобразований

Рекомендация.

1. **Внедрить единый шаблон разбора расчётной задачи** и отрабатывать его на каждом уроке при решении типовых заданий ОГЭ. Шаблон может включать следующие шаги:
 - прочитав условие, подчеркнуть/выписать все данные величины;

- выделить физическое явление и соответствующий закон;
- проверить единицы измерения, перевести в СИ (обязательно фиксировать это отдельной строкой);
- записать формулу, при необходимости выполнить преобразования;
- подставить числа, посчитать, проверить размерность и реалистичность результата.

Такой алгоритм снижает когнитивную нагрузку и помогает не пропускать этапы.

2. **Систематически тренировать перевод единиц измерения** через короткие «стартовые» упражнения в начале урока (3–5 минут): например, перевести 36 км/ч в м/с, 500 г в кг, 15 см^3 в м³ и т. п. Использовать карточки с «ловушками» (например, квадратные и кубические единицы) и разбирать типичные ошибки.
3. **Отрабатывать математические преобразования в контексте физики**, а не абстрактно: показывать, как из $Q = cm\Delta t$ выразить c или Δt , как работать с пропорциями в законе Кулона или законе Ома. Проводить мини-практикумы «преобразуй формулу — подставь числа», где акцент делается не на вычислениях, а именно на корректности преобразования.
4. **Использовать задачи с «неполными» или «избыточными» данными**, чтобы тренировать анализ условия: учащиеся должны научиться определять, какие величины нужны для решения, а какие — лишние. Это формирует навык выделения ключевых физических явлений и соотношений.
5. **Организовать разбор типичных ошибок** в расчётных задачах (неверный перевод единиц, подстановка в неправильную формулу, игнорирование размерности) через коллективное исправление «чужих» решений. Это помогает увидеть ошибки «со стороны» и закрепить правильные приёмы.

11. Решение качественных задач с развернутым ответом.

Рекомендация.

1. **Сформировать единый алгоритм работы с текстовым условием** и использовать его при разборе заданий ОГЭ:
 - определить раздел физики (механика, теплота, электричество, оптика);
 - найти ключевые слова-маркеры (например, «нагревание», «сила тока», «давление», «отражение»);
 - выделить физические величины и процессы;
 - выбрать соответствующий закон или правило;
 - кратко записать условие (дано), проверить полноту данных;
 - сформулировать объяснение/решение, опираясь на физические закономерности.

Регулярное применение такого алгоритма делает работу с текстом предсказуемой и менее стрессовой.
2. **Проводить «мини-классификации» текстов**: на уроке предлагать 5–7 коротких фрагментов и просить учащихся распределить их по разделам физики и указать, какой закон/правило применимо. Такая тренировка развивает навык соотнесения текста и содержания курса.

3. **Отработать шаблон качественного объяснения** для типовых ситуаций (например, объяснение плавления тел, нагревания и плавления, электрических цепей). Шаблон может быть таким:
 - назвать явление;
 - указать физический закон/правило, которое объясняет явление;
 - привести количественную связь (если уместно);
 - сделать вывод и пояснение «почему так происходит» с использованием корректной терминологии.Давать учащимся заготовки-карточки с пропусками, которые они заполняют, чтобы постепенно перейти к самостоятельному формулированию.
4. **Уделять особое внимание терминологии и точности формулировок:** вести «словарь ОГЭ» с определениями и примерами употребления терминов; регулярно проводить короткие диктанты терминов и задания «исправь неточность в формулировке». Например, различать «вес тела» и «силу тяжести», «количество теплоты» и «температуру», «напряжение» и «силу тока».
5. **Систематически разбирать типичные ошибки в обоснованиях** через анализ реальных ответов учащихся: показывать примеры неполных или некорректных объяснений и вместе формулировать более точные и полные варианты. Использовать приём «что здесь не так?» для развития критического мышления и внимания к деталям.
6. **Включать в уроки задания на сопоставление:** текст условия — физический закон — краткая запись данных — возможные ошибки. Это укрепляет связь между текстом, теорией и практикой, а также формирует навык проверки полноты данных и корректности обоснования.

***Общие рекомендации:** включить в учебный процесс задания, целенаправленно развивающие смысловое чтение, логические операции или навыки самоконтроля, включать в учебный процесс задания, требующие построения моделей, развивать навыки смыслового чтения через работу с разными формами представления информации, а также обучать алгоритмам самоконтроля при решении многошаговых задач.*

ГРУППА СРЕДНЕГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ

1. Плотность вещества. Расчёт массы и объёма. Работа с мензуркой

Цель: сформировать устойчивость в применении комплекса экспериментально-расчётных действий.

Рекомендации:

- **Отрабатывать определение цены деления и снятие показаний приборов в формате «мини-практикумов» на каждом уроке.** Включить в начало урока 5–7-минутные задания: по изображению шкалы любого прибора (мензурка, динамометр, амперметр и

т. п.) учащиеся должны определить цену деления и записать показания с учётом погрешности. Это закрепит базовый навык, критичный для заданий линии б.

- **Систематизировать перевод единиц измерения через «цепочки преобразований».** Проводить короткие упражнения на последовательный перевод: $1 \text{ см}^3 \rightarrow 10^{-6} \text{ м}^3$, $1 \text{ г} \rightarrow 10^{-3} \text{ кг}$ и т. д. Требовать от учащихся записывать эти шаги в решении — это снижает количество ошибок из-за несогласованности размерностей.
- **Использовать комбинированные задачи с пошаговой верификацией.** Предлагать задачи, где сначала нужно определить объём по мензурке, затем перевести единицы, и только потом рассчитать плотность или массу. На этапе разбора решения акцентировать внимание на проверке размерности итогового ответа.
- **Включать задания с «ловушками» в визуальном представлении.** Использовать изображения шкал с разным расположением нулевой отметки, нестандартным делением, зеркальными отражениями и т. п., чтобы учащиеся учились критически оценивать изображение прибора.

2. Свободное падение тел. Прямолинейное равноускоренное движение

Цель: снять затруднения при самостоятельном выделении физической модели и обосновании выбора формул.

Рекомендации:

- **Формировать навык построения физической модели через алгоритм.** Ввести единый шаблон обоснования: «Дано: начальная скорость $v_0 = 0$, ускорение $a = g$, сопротивление воздуха не учитываем. Следовательно, используем модель свободного падения без начальной скорости». Требовать записывать этот блок перед подстановкой чисел.
- **Проводить разбор «пары задач» с одинаковым набором формул, но разными условиями.** Например, задача на свободное падение и задача на равноускоренное движение по горизонтали: учащиеся должны научиться различать, когда $a = g$, а когда a — другая величина, и почему.
- **Уделять особое внимание обоснованию выбора формулы.** После выбора формулы просить учащихся кратко (в 1–2 предложениях) объяснить, почему именно эта формула подходит: какие величины известны, что требуется найти, какая модель лежит в основе.
- **Использовать графические опоры.** Для кинематических задач предлагать строить графики $v(t)$ и $s(t)$ как обязательный этап решения: это помогает визуализировать модель и избежать ошибок в выборе соотношений.

3. Взаимодействие тел. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Динамометр

Цель: развить комплексное применение условий равновесия и анализ комбинированных систем.

Рекомендации:

- **Строить разбор задач по схеме «схема → силы → уравнение → проверка».** На каждом уроке требовать от учащихся сначала нарисовать схему, обозначить все силы, затем записать уравнения равновесия, и только после этого подставлять числа. Это формирует системность мышления.
- **Активно использовать задачи с «перекрывающимися» системами сил.** Например, груз на пружине, к которому приложена дополнительная сила, или система из нескольких пружин и грузов. Такие задачи учат видеть составную структуру и не пропускать силы.
- **Практиковать сопоставление рисунка и уравнения.** Давать задания, где учащимся нужно соотнести фрагмент схемы (например, удлинение пружины, направление силы) с конкретным слагаемым в уравнении. Это укрепляет связь между визуальным и аналитическим представлением.
- **Вводить задачи на «поиск ошибки».** Предоставлять решения с типичными ошибками (неверная трактовка показаний динамометра, пропуск силы тяжести и т. п.) и просить учащихся найти и обосновать ошибку.

4. Механическая работа. Зависимость работы от направления силы

Цель: сформировать умение интерпретировать формулу работы как инструмент анализа физической ситуации.

Рекомендации:

- **Начинать разбор каждой задачи на работу с построения векторов.** Требовать от учащихся рисовать векторы силы и перемещения, отмечать угол между ними. Только после этого переходить к формуле $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$.
- **Выделять отдельный блок задач на «нулевую работу».** Разбирать ситуации, когда работа силы равна нулю (например, сила перпендикулярна перемещению, тело движется по окружности, сила приложена, но перемещения нет). Это помогает понять физический смысл, а не просто подставлять числа.
- **Прорабатывать случаи отрицательной работы.** Обсуждать, что означает отрицательный знак работы (сила препятствует движению), и как это отражается на энергетическом балансе системы.
- **Чередовать задачи на разные силы.** Включать в практикум задачи на работу силы тяжести, силы упругости, приложенной силы и силы трения, чтобы учащиеся учились различать, какая именно сила совершает работу в конкретной ситуации.

5. Простые механизмы. Равновесие тел. Блоки. Момент силы

Цель: сформировать устойчивый алгоритм анализа систем блоков и условий равновесия.

Рекомендации:

- **Закрепить единый алгоритм решения задач на блоки:**
 1. Определить тип блока (подвижный/неподвижный).
 2. Посчитать число нитей, удерживающих подвижную часть.
 3. Записать условие равновесия с учётом кратности выигрыша в силе.
 4. Проверить единицы измерения и физический смысл результата.
 - **Регулярно включать задачи с нестандартными схемами.** Использовать схемы с комбинированным применением блоков, дополнительными силами, трением и т. п. Это учит не полагаться на «шаблон», а анализировать конкретную конфигурацию.
 - **Практиковать «обратные» задачи.** Давать условие равновесия и просить восстановить схему или определить количество нитей. Это развивает пространственное мышление и понимание сути механизма.
 - **Делать акцент на деталях схемы.** Проводить короткие разборы изображений: «Сколько нитей удерживают подвижную часть?», «Где приложена сила?», «Есть ли трение?». Это снижает количество ошибок из-за невнимательности.
- **6. Электрические заряды. Закон Кулона. Закон сохранения заряда**

Цель: развить математическую грамотность и понимание физических зависимостей в электростатике.

Рекомендации:

- **Отрабатывать квадратичную зависимость в законе Кулона через серию задач с изменением расстояния.** Предлагать задачи, где расстояние увеличивается/уменьшается в 2, 3, n раз, и требовать записывать, как при этом изменяется сила. Это закрепляет понимание обратной квадратичной зависимости.
- **Систематизировать работу с зарядами и их знаками.** Включать задачи на перераспределение заряда при контакте одинаковых проводников, на сложение зарядов с учётом знака, на определение результирующей силы в системе из нескольких зарядов. Требовать явно указывать знаки зарядов и направление сил.
- **Использовать «комбинированные» задачи на одновременное изменение нескольких величин.** Например, изменение и расстояния, и одного из зарядов: учащиеся должны уметь последовательно учитывать каждую зависимость.
- **Проводить мини-тесты на «быструю оценку».** Предлагать учащимся оценить, во сколько раз изменится сила при заданных изменениях параметров, без полного расчёта. Это развивает интуитивное понимание зависимостей.

7. Последовательное соединение проводников. Закон Ома

(Поскольку описание дефицитов по этой теме в запросе обрывается, рекомендации даны с учётом типичных трудностей в этой теме и логики предыдущих пунктов.)

Цель: сформировать устойчивые навыки анализа электрических цепей и применения закона Ома.

Рекомендации:

- **Строить разбор цепи по алгоритму:** «Определить тип соединения (последовательное/параллельное/смешанное) → найти общее сопротивление → применить закон Ома для участка цепи/всей цепи → проверить соответствие токов и напряжений».
- **Акцентировать внимание на физическом смысле величин.** При разборе задач обсуждать, что означают I , U , R в конкретной части цепи, как они связаны между собой и с параметрами элементов.
- **Включать задачи на «чтение» схем.** Давать схемы с нестандартным расположением элементов, скрытыми соединениями и т. п., чтобы учащиеся учились выделять участки цепи и определять тип соединения.
- **Практиковать задачи на проверку результата.** После расчёта просить учащихся оценить, правдоподобен ли результат (например, общее сопротивление при последовательном соединении должно быть больше любого из сопротивлений).

8. Качественные задания. Простые механизмы. Правило моментов сил

Цель добиться, чтобы учащиеся не подменяли физический смысл формальными шаблонами и осознанно применяли правило моментов сил, понимая, что равновесие определяется не равенством масс, а равенством моментов сил ($M_1 = M_2$, то есть $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$).; разрушить устойчивый ошибочный стереотип, при котором учащиеся считают, что если на чашках весов лежат одинаковые по массе тела, то весы обязательно в равновесии, вне зависимости от плеч; развить умение распознавать в условии задачи признаки неравноплечного механизма.

Рекомендации:

- **Вводить «ловушки» на автоматизм.** Регулярно давать пары задач: в одной ситуация стандартная (равные плечи), в другой — нестандартная (неравноплечие весы, грузы на разных расстояниях). После решения обсуждать, почему одинаковый вес не гарантирует равновесия: акцент на том, что решающим фактором является не масса, а момент силы $M = F \cdot l$. Использовать демонстрацию с неравноплечным рычагом: показать, что одинаковые грузы на разных плечах не дают равновесия, и вместе с классом рассчитать, где нужно разместить второй груз.
- **Отрабатывать выделение ключевых параметров.** На каждом примере просить учеников явно выписать: точки приложения сил, длины плеч, направление сил. Пусть в тетради будет отдельный блок «Ключевые параметры», где они фиксируют только то, что влияет на условие равновесия. Вводить понятие «нулевого момента» как отдельного смыслового блока: если линия действия силы

проходит через ось вращения — вращения нет. Это помогает избегать типичных ошибок в заданиях с равноплечными/неравноплечными весами.

- **Закреплять формальную запись условия равновесия.** Требовать записывать уравнение $\sum M_{\text{по часовой}} = \sum M_{\text{против часовой}}$ или $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ даже в качественных задачах. Это дисциплинирует мышление и помогает избежать ошибок при переходе к расчётам. Отрабатывать навык маркировки условия: выделять цветом или подчёркиванием длины плеч, точки опоры, расположение грузов.
- **Строить рассуждение по единому шаблону.** Внедрить в практику структуру ответа: «Дано (ключевые факты) → Модель (какие законы применяем) → Рассуждение (как величины связаны и как изменяются) → Вывод (что происходит и почему)». Просить учеников проговаривать каждый пункт вслух при разборе задачи у доски.
- Использовать задачи-«перевёртыши». Давать условие, где равновесие уже нарушено, и просить определить, что нужно изменить (массу, длину плеча) для восстановления равновесия. Это тренирует понимание прямой и обратной зависимости величин. Ввести в практику «антишаблонные» формулировки: «Даже если массы одинаковы, равновесие зависит от плеч», «Равновесие — это про моменты, а не про массы».
- Включить в систему заданий качественные вопросы типа: «Изменится ли равновесие, если грузы поменять местами?», «Как нужно изменить положение груза, чтобы восстановить равновесие?» — с требованием дать развёрнутое объяснение через моменты сил.
- **Проводить разбор типичных ошибок.** Выписать на доску распространённые формулировки («если массы равны, то весы в равновесии») и коллективно анализировать, в каких условиях они верны, а в каких — нет. Пусть ученики сами формулируют контрпримеры. Проводить разбор типичных качественных задач (ОГЭ, линия 19) с акцентом на то, что «бытовая ситуация» не отменяет необходимости сослаться на правило моментов и указывать плечи.
- подготовить учащихся к заданиям высокого уровня (в т. ч. линия 21), где момент сил — часть более сложной цепочки (плотность, давление, площадь опоры и т. д.) Составить банк задач, где для расчёта моментов нужно сначала найти силу через массу и g , либо массу через плотность и объём, либо плечо через геометрию.

9. Строение вещества. Размер молекул. Объём и площадь поверхности

Цель: развить умение соотносить объём вещества и площадь поверхности, выделять физический предел процесса (минимальная толщина слоя) и применять это для расчёта граничных случаев.

Рекомендации:

- **Давать задачи на вывод условия.** Вместо готовых формул предлагать вывести соотношение: например, «какую максимальную площадь можно покрыть каплей объёма V , если минимальная толщина слоя равна диаметру молекулы d ». Пусть ученики самостоятельно приходят к формуле $S_{\max} = \frac{V}{d}$.
- **Работать с порядками величин.** Включать упражнения на оценку: «оцените диаметр молекулы, если капля масла объёмом 10^{-6} м^3 растекается на площади 1 м^2 ». Это формирует интуицию масштаба и понимание физического смысла.
- **Рассматривать граничные и предельные случаи.** Обсуждать, что происходит, когда толщина слоя становится сравнимой с размером молекулы: иссякает ли запас вещества, можно ли дальше уменьшать толщину, какие эффекты начинают играть роль
- **Связывать с реальными объектами.** Использовать примеры из жизни (растекание масла, покрытие поверхности краской, толщина плёнки на воде) и просить оценить параметры. Это помогает увидеть применимость модели и её ограничения.
- **Включать задачи с неоднозначностью.** Давать условия, где нужно выбрать, какая модель уместна: однослойная плёнка, многослойное покрытие и т. п. Пусть ученики аргументируют свой выбор и указывают, какие допущения они делают.

10. Тепловые явления. Испарение и охлаждение.

Цель: научить учащихся связывать явление испарения с охлаждением поверхности, выстраивать причинно-следственную цепочку и формулировать объяснение на языке физики, избегая бытовых формулировок и подмены механизмов.

Рекомендации:

- **Формировать единую цепочку рассуждений.** Ввести и постоянно использовать шаблон: «Процесс → Механизм → Следствие → Практический эффект». На примере задачи с сосудами и марлей отрабатывать: испарение → поглощение энергии из окружающей среды → охлаждение стенок сосуда → замедление порчи продукта.
- **Учить выделять ключевой механизм.** Давать задачи с избыточной информацией (материал салфетки, форма сосуда, цвет и т. д.) и просить подчеркнуть или выписать только те параметры, которые влияют на результат. Обсуждать, почему остальные — второстепенны.
- **Тренировать перевод бытового языка в физический.** Собирать типичные фразы учеников («влажная салфетка лучше», «так прохладнее») и вместе переформулировать их в терминах физики: «охлаждение за счёт испарения», «отвод теплоты испарения от поверхности». Пусть ученики практикуются в парах: один говорит бытовую фразу, второй — её научный эквивалент.
- **Включать межтемные задания.** Связывать испарение с другими темами: теплообмен, удельная теплота парообразования, конвекция. Например, просить объяснить, как изменится эффект, если увеличить площадь влажной поверхности или изменить температуру воздуха.

- **Решать качественные задачи без расчётов.** Делать акцент не на числах, а на логике: «поясните, почему...», «обоснуйте, что произойдёт...». Требовать, чтобы в ответе были термины и причинно-следственные связи, а не отдельные факты.
- **Разбирать типичные подмены объяснений.** Выписывать ошибочные формулировки учеников (например, «салфетка задерживает бактерии» как причина охлаждения) и коллективно анализировать, какой физический принцип здесь нарушен. Пусть ученики учатся отличать биологические, механические и теплофизические механизмы.

Рекомендации с ориентацией на недостаточно сформированные УУД, виды познавательной деятельности.

С целью обеспечения соответствия ответов учащихся критериям полного качественного объяснения (логичная цепочка рассуждений, опора на физические законы, корректные следствия), что позволит стабильно получать максимальные баллы в заданиях высокого уровня.

Рекомендации для учителей:

- **Проводить «разбор по критериям» на уроке:** после решения задачи ученики сопоставляют свой ответ с критериями (например, «верно указан закон», «приведено следствие», «нет противоречий»), ставят себе баллы и формулируют, чего не хватает. Это повышает осознанность и снижает субъективность самооценки.
- **Отрабатывать структуру ответа на шаблонах:** «Дано (что наблюдаем) → Закон (на чём основано объяснение) → Следствие (что из этого следует) → Вывод (ответ на вопрос)». Ученики должны уметь переформулировать вопрос задачи в терминах физических величин и законов.
- **Учить «переводить» бытовые формулировки на язык физики:** составить словарь типичных фраз из задач и их физических эквивалентов (например, «тяжелее» → «большая масса/вес», «быстрее нагревается» → «меньше теплоёмкость/больше мощность нагрева» и т. п.). Это напрямую влияет на смысловое чтение.
- **Практиковать «обратные задачи»:** по готовому правильному ответу составить условие, которое ведёт к этому ответу. Это тренирует понимание логики построения рассуждения и помогает увидеть, какие шаги обязательны для полного объяснения.
- **Систематически включать в контрольные и самостоятельные работы качественные задачи с требованием записать обоснование,** даже если ответ очевиден. Это закрепляет привычку аргументировать, а не угадывать.

С целью формирования у обучающихся комплекса метапредметных умений (смысловое чтение, моделирование, логическое рассуждение, аргументация на основе физических законов), достаточных для полного и корректного решения качественных задач (в т. ч. заданий линии 19 и аналогичных).

Рекомендации для учителей:

- **Выделять на уроке отдельный этап «работа с условием»** (3–5 минут) для любой качественной задачи: ученики должны письменно выписать ключевые физические объекты, явления и величины, а также явно указать, какие законы/определения предполагается применить. Это формирует привычку к смысловому чтению и снижает риск «прочитать и сразу решать наугад».
- **Вводить типологию качественных задач** и давать учащимся шаблоны рассуждений: «объяснение явления», «сравнение», «прогнозирование», «анализ ошибочного утверждения». Для каждого типа — свой алгоритм: вопрос → выделение физического содержания → выбор закона → цепочка причинно-следственных связей → вывод.
- **Использовать приём «построение модели ситуации»:** рисунок/схема/график как обязательный элемент решения качественной задачи. Ученик должен уметь перевести словесное описание в модель (силы, оси, участки графика, эквивалентная схема) и затем работать именно с моделью. Это закрывает дефицит моделирования.
- **Требовать аргументацию через «закон + следствие»:** формулировать ответ по шаблону: «Согласно закону ..., величина ... зависит от ...; следовательно, при изменении ... произойдёт ...». Такая структура тренирует логические связки и делает аргументацию проверяемой.
- **Включать в домашние задания задачи с «неполным условием»**, где нужно задать недостающие параметры или явно указать допущения. Это учит выделять границы применимости моделей и осознанно работать с неопределённостью.
- **Организовать разбор типичных ошибок в качественных задачах** через парную работу «найди слабое звено в рассуждении»: один ученик пишет объяснение, другой ищет логические разрывы и требует дополнительных обоснований.

Учитывая выявленные дефициты (недостаточная сформированность умения работать с визуальной информацией, удерживать несколько условий одновременно и делать обоснованные выводы на основе косвенных данных), рекомендации целесообразно выстраивать системно — через конкретные методические приёмы, типы заданий и критерии отслеживания прогресса.

- Формирование навыка работы с визуальной информацией

Цель: научить учащихся извлекать из графиков, схем, рисунков и таблиц все значимые физические данные, различать прямые и косвенные показатели, корректно интерпретировать масштаб, оси, условные обозначения и особенности формы зависимостей.

Рекомендации:

- **Проводить «разбор графики» как отдельный этап урока.** На каждом уроке с графиками (проекция скорости, нагревание, и т. п.) выделять 5–7 минут на совместный разбор: «Что изображено на осях? В каких единицах? Что означает наклон/изгиб/перелом линии? Где можно считать численно, а где — только качественно?»
- **Использовать приём «вопросы по графику без задачи».** Давать график и просить выписать только факты: значения в точках, интервалы возрастания/убывания, участки с постоянной величиной, точки пересечения. Это тренирует «чтение» визуала без отвлечения на расчёты.

- **Включать задания на сопоставление «график — описание — формула».** Учащиеся должны уметь переходить между представлениями: словесное описание явления → график → формула → числовой расчёт.
- **Отрабатывать типичные «ловушки» графиков:** разный масштаб осей, нелинейные участки, участки с нулевым наклоном, точки разрыва, условные границы (например, начало плавления). Проводить мини-тесты «найди ошибку в интерпретации графика».
- Развитие способности удерживать несколько условий одновременно

Цель: сформировать у учащихся навык структурирования условия задачи, выделения независимых и зависимых величин, фиксации всех заданных параметров и ограничений до начала решения.

Рекомендации:

- **Ввести обязательный этап «фиксация данных».** Перед решением любой задачи учащиеся должны выписать:
 - известные величины (с единицами измерения);
 - искомое;
 - физические модели/допущения (идеальный газ, отсутствие трения, постоянство мощности и т. п.);
 - связи между величинами (формулы, законы).
- **Применять «карточки условий» для комбинированных задач.** Разрезать условие на смысловые блоки (данные, вопрос, ограничения, подсказки) и просить собрать логическую цепочку. Это помогает видеть структуру и не терять условия.
- **Давать задачи с избыточными или противоречивыми данными.** Учить отличать релевантную информацию от отвлекающей, проверять согласованность данных и обосновывать, почему какой-то параметр не используется.
- **Решать задачи в парах с ролями:** «фиксатор данных» и «составитель уравнений». После решения роли меняются. Такой приём повышает осознанность работы с условием.
- Обучение обоснованным выводам на основе косвенных данных

Цель: развить умение строить цепочку рассуждений от наблюдаемых эффектов к физическим причинам, опираясь на законы и определения, а не на интуицию или бытовые представления.

Рекомендации:

- **Строить объяснение по схеме: наблюдение → физический закон/определение → следствие → вывод.** Требовать от учащихся явно указывать, какой закон используется на каждом шаге. Например: «Видим изменение скорости → значит, есть ускорение → по второму закону Ньютона это возможно только при наличии результирующей силы».

- **Практиковать качественные задачи с неполными данными.** Давать ситуации, где нельзя сразу посчитать, но можно сравнить, оценить порядок величины, определить направление изменения. Учить формулировать вывод как «если... то... потому что...».
- **Анализировать типичные ошибки в аргументации.** Проводить разбор ответов, где вывод верен, но обоснование слабое или отсутствует. Показывать, как добавить 1–2 предложения, чтобы ответ стал полным по критериям ОГЭ.
- **Включать задачи на «обратную логику»:** по результату (например, показания приборов, поведение системы) определить причину и восстановить недостающие параметры. Это развивает работу с косвенными данными.
- Интеграция метапредметных умений в предметное обучение

Цель: сделать смысловое чтение, моделирование и логическое рассуждение не отдельными «навыками», а естественной частью решения физических задач.

Рекомендации:

- **Начинать каждую тему с «карты понятий» и типовых моделей.** Чётко проговаривать, какие модели применимы в каких ситуациях (материальная точка, идеальный газ, невесомая нить и т. д.) и какие допущения за этим стоят.
- **Регулярно проводить «мини-исследования» на 10–15 минут:** по описанию явления учащиеся выдвигают гипотезы, определяют, какие данные нужны для проверки, и планируют способ проверки (расчёт, эксперимент, сравнение графиков).
- **Оценивать не только ответ, но и ход рассуждений.** Вводить в систему оценивания критерий «полнота обоснования» и давать обратную связь именно по аргументации.

С целью формирования у обучающихся комплекса метапредметных умений, обеспечивающих корректное применение физических законов в расчётных задачах, — в первую очередь умение преобразовывать математические зависимости и интерпретировать математическую запись как содержательную физическую модель.

1. Выстраивать «мост» между формулой и физическим смыслом: разбор структуры каждой ключевой формулы.

Цель: научить учащихся видеть в формуле не набор символов, а модель физического процесса, где каждый элемент имеет физический смысл и единицы измерения.

Рекомендации:

- на каждом уроке при введении формулы (например, $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, $Q = cm\Delta t$, $I = \frac{U}{R}$) проводить экспресс-разбор: «что описывает формула», «что означает каждый символ», «в каких единицах измеряется», «как величины связаны качественно (прямая/обратная зависимость)»;

- практиковать задания на «расшифровку» формулы: «опиши словами, что произойдёт с силой, если расстояние уменьшить в 2 раза», «объясни, почему при постоянной мощности увеличение сопротивления приводит к уменьшению силы тока»;
- включать в домашние и классные работы задачи, где нужно сначала выбрать формулу, а затем обосновать выбор 2–3 предложениями.

2. Систематически отрабатывать преобразование формул и вывод неизвестных величин.

Цель: сформировать устойчивый навык алгебраических преобразований физических зависимостей без потери физического смысла.

Рекомендации:

- выделить на уроках отдельные короткие блоки (5–7 минут) на «алгебру в физике»: 3–4 примера на преобразование одной и той же формулы разными способами (например, из $p = \rho gh$ получить h , ρ , g);
- использовать типовые цепочки: «дано: формула и значения; требуется: выразить и найти»; чередовать задачи, где искомое уже выражено, и где его нужно выразить самостоятельно;
- обращать внимание на типичные ошибки: потеря квадрата, путаница между x^2 и $2x$, ошибки при переносе множителей в знаменатель, неверная подстановка единиц измерения после преобразования.

3. Связывать математическую запись с графической и словесной интерпретацией.

Цель: развить умение переходить между разными формами представления одной зависимости (формула, график, таблица, текст) и видеть эквивалентность моделей.

Рекомендации:

- давать парные задания: «по графику построй формулу зависимости», «по формуле нарисуй примерный вид графика», «по описанию ситуации запиши формулу и выбери подходящий график»;
- регулярно включать в работу задачи, где данные представлены в виде таблицы или графика, а расчёт требует выбора и преобразования формулы;
- обсуждать типичные ловушки: «график линейный, но зависимость нелинейная из-за масштаба/переменных», «пропорциональность не означает равенство».

4. Учить интерпретировать результат расчёта: проверка на правдоподобие и физический смысл.

Цель: сформировать привычку критически оценивать полученный числовой результат с точки зрения реальности и размерности.

Рекомендации:

- после каждого расчёта требовать 1–2 предложения: «что означает полученное число», «правдоподобен ли результат», «соответствует ли размерность ожидаемой»;
- вводить типовые приёмы проверки: оценка порядка величины (степени десятки), проверка единиц измерения, качественный прогноз до расчёта («сила должна увеличиться/уменьшиться»);
- разбирать примеры заведомо «нефизичных» ответов как отдельный обучающий блок.

5. Включать в систему работы задачи с несколькими этапами и промежуточными моделями.

Цель: подготовить учащихся к многошаговым расчётным задачам, где на каждом шаге требуется своя физическая модель и соответствующая формула.

Рекомендации:

- строить задачи по принципу «цепочки»: первый шаг — кинематика, второй — динамика, третий — энергия; на каждом шаге явно проговаривать, какая модель применяется и какая формула уместна;
- использовать приём «разметка условия»: выделять ключевые данные, определять, какие величины известны, какие нужно найти, какие формулы связывают эти величины;
- практиковать задачи с «лишними» данными, чтобы тренировать умение выбирать нужную модель и не подставлять всё подряд в первую попавшуюся формулу.

6. Использовать дифференцированные тренировочные наборы с постепенным усложнением.

Цель: обеспечить плавный переход от типовых задач к комбинированным и нестандартным, где требуется самостоятельный выбор и преобразование зависимостей.

Рекомендации:

- формировать наборы задач по уровням: уровень 1 — прямая подстановка в готовую формулу; уровень 2 — требуется выразить искомую величину; уровень 3 — нужно выбрать формулу и преобразовать, возможно, с использованием дополнительных соотношений; уровень 4 — комбинированные задачи с несколькими моделями;
- для группы со средним уровнем подготовки основной акцент делать на уровнях 2 и 3, постепенно увеличивая долю задач уровня 4;
- сопровождать каждый набор краткими пояснениями: «на что обратить внимание», «типичные ошибки», «шаги решения».

7. Регулярно проводить разбор типичных ошибок и рефлексия.

Цель: закрепить понимание типичных дефицитов и сформировать устойчивые стратегии их преодоления.

Рекомендации:

- вести «банк ошибок» класса: фиксировать типичные ошибки в преобразованиях формул и интерпретации результатов, разбирать их на 5–10 минут в начале или конце урока;
- использовать формат «найди ошибку в решении»: предлагать учащимся решения с типичными ошибками и просить их найти, и объяснить ошибку;
- включать в контрольные и самостоятельные работы рефлексивные вопросы: «какая формула была выбрана и почему», «какие шаги преобразования были выполнены», «как ты проверил правдоподобие результата»

ГРУППА ВЫСОКОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ

С целью достижения максимального балла обучающимися с высоким уровнем подготовки необходимо совершенствовать навыки представления развёрнутого, логически выстроенного обоснования, опирающегося на интегрированные данные. Учителям рекомендуется включать в систему заданий задачи, где требуется объяснить физические свойства волн, используя одновременно текстовую информацию (определение, условие, справочные данные), графическую (зависимости смещения, скорости, ускорения частиц от координаты или времени) и схематическую (наглядное изображение деформаций). Особое внимание следует уделять заданиям, проверяющим понимание связи между микроскопическими свойствами среды (способность к деформациям сдвига) и макроскопическими проявлениями (тип волны и её характеристики на графике). При отработке таких заданий полезно моделировать критерии оценивания: выделять в образце ответа отдельные элементы обоснования (свойство среды, тип деформации, тип волны, соответствие графику) и тренировать учащихся в их обязательной фиксации в письменном ответе.

Для ликвидации дефицитов умений у обучающихся с высоким уровнем подготовки, связанных с извлечением количественных и качественных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, связи с энергией) из описания и рисунка, а также с применением этих понятий для объяснения принципов действия технических устройств, рекомендуется учителям:

- систематически включать в учебный процесс задания, предполагающие одновременную работу с текстовым описанием физического процесса и его графическим представлением (график зависимости координаты/скорости/ускорения от времени, осциллограмма и т. п.), с обязательным требованием явно выписывать извлекаемые параметры (амплитуду, период, частоту) и обосновывать способ их определения по графику;
- отрабатывать переход от графических данных к расчётам энергетических характеристик (связь амплитуды с полной механической энергией, расчёт энергии через параметры колебаний), используя типовые модели пружинного и математического маятников;
- использовать практико-ориентированные контексты (принцип работы сейсмодатчиков, виброизоляции, камертонов, акустических систем, датчиков колебаний) для формирования навыка объяснения устройства и принципа действия через базовые характеристики колебательного процесса;
- применять задания с «перевернутой» логикой: по известному принципу действия устройства предлагать ученикам восстановить ожидаемые характеристики колебаний (период, амплитуда) и соотнести их с графическим или табличным представлением;

- регулярно проводить разбор типичных ошибок при определении периода и амплитуды по графикам (неверная выборка интервала, путаница между смещением и скоростью, игнорирование масштаба осей), делая акцент на алгоритме проверки правдоподобия полученных значений.

Для обучающихся с высоким уровнем подготовки рекомендуется усилить работу по углублению предметных знаний в области электромагнитного излучения и его взаимодействия с веществом, в частности — по теме селективного поглощения электромагнитных волн атмосферой. Целесообразно расширить блок „Практическое применение электромагнитных волн“ за счёт практико-ориентированных заданий, позволяющих связать диапазон инфракрасного излучения, прозрачность атмосферы в разных участках спектра и наблюдаемые физические эффекты.

Особое внимание следует уделить формированию навыка переноса теоретических знаний в нестандартные контексты: объяснение принципа работы тепловизоров, особенностей дистанционного зондирования Земли, а также специфики передачи тепла излучением в различных условиях (например, при наличии аэрозолей, в разных климатических зонах, в условиях городской застройки). Для этого в систему учебных задач необходимо включать комбинированные задания, требующие одновременного учёта спектральных характеристик излучения, свойств среды и наблюдаемых проявлений тепловых эффектов.

При изучении статики и темы «Условие равновесия рычага» рекомендуется целенаправленно отрабатывать умение различать понятия «масса» и «момент силы». Для этого целесообразно использовать следующие методические приёмы:

- Акцентировать физический смысл величин. На уроках систематически напоминать: масса — это мера инертности тела (скаляр), а момент силы — это произведение силы на её плечо (векторная величина, характеризующая вращательное действие). Полезно сразу обращать внимание на единицы измерения: масса измеряется в килограммах (кг), момент силы — в ньютон-метрах (Н·м).

- Использовать задачи с неявной моделью. Предлагать ситуации вроде «Неравноплечие весы уравновешены грузиком. Нарушится ли равновесие, если на обе чаши положить одинаковые по массе гири?». Такие задачи вынуждают учеников явно выделять, что именно уравновешивается (силы или моменты), и провоцируют ошибку, связанную со смешением понятий, — в этот момент важно вместе разобрать логику и показать, почему подмена ведёт к неверному выводу.

- Внедрять алгоритм визуального анализа. Обучать чёткой последовательности: сначала нарисовать схему (рычаг, плечи, точки приложения сил), затем для каждой силы отдельно записать её модуль и длину плеча, и только потом составлять уравнение моментов. На первых порах можно требовать проговаривать каждый шаг: «Какая сила действует на левое плечо? Чему равно её плечо? Какой момент она создаёт?» Это снижает риск поверхностного подхода.

- Организовывать разбор типичных ошибок. После решения задач проводить мини-анализы: показывать фрагменты работ, где ученик подменил момент силы массой, и вместе выяснять причину. Важно не просто указать на ошибку, а разобрать, какой шаг в рассуждении привёл к смешению понятий.

- Стимулировать межпредметные связи. При решении задач с рычагами и моментами сил обращать внимание на математический аппарат (пропорции, уравнения) и обсуждать, как математические преобразования помогают проверить физический смысл полученного результата.

- Целенаправленно формировать у обучающихся с высоким уровнем подготовки умение комплексно использовать закон Архимеда и условие плавания тел, уделяя особое внимание разграничению смысловой нагрузки физических величин (масса, объём, плотность)

В качестве эффективных методических приёмов целесообразно использовать:

- задачи с избыточными данными, где требуется обосновать исключение «лишних» параметров (например, разная плотность материалов при одинаковой массе плавающих тел);
- задания на сопоставление ситуаций с одинаковым объёмом вытесненной жидкости и разным характером плавания, чтобы закрепить понимание, что объём вытесненной жидкости определяется массой (при плавании) или объёмом погружённой части (в общем случае), а не материалом тела;
- пошаговую проработку обоснования: сначала формулировка условия плавания и физических соотношений, затем анализ, какие величины известны, какие нужно найти, и какие параметры не влияют на результат.

В целях совершенствования преподавания физики в рамках темы «Законы постоянного тока» рекомендуется целенаправленно развивать у учащихся способность анализировать электрическую схему как систему взаимосвязанных элементов. Для этого учителям следует:

- систематически использовать схемы с нетипичной компоновкой элементов, чтобы учащиеся учились определять тип соединения исходя из путей протекания тока;
- отрабатывать навык пошаговой редукции схемы с обязательной фиксацией промежуточных результатов и их смысловой интерпретацией;
- включать в практикум задания на сопоставление нескольких вариантов упрощения одной и той же схемы, обсуждение допустимых последовательностей преобразований и проверку итогового результата альтернативными способами. Такой подход позволит не только устранить типичные ошибки, но и сформировать у выпускников более глубокое понимание структуры электрических цепей, необходимое для решения комбинированных задач повышенного уровня сложности».

- целенаправленно отрабатывать навык выбора формулы мощности в зависимости от условий задачи: формировать у учащихся понимание эквивалентности формул $P = UI$, $P = I^2 R$ и $P = \frac{U^2}{R}$ и границ их применения;

- включать в систему упражнений задачи, где требуется различать номинальные (паспортные) значения параметров электроприборов (например, “220 В, 1000 Вт”) и фактические значения в конкретной цепи, и демонстрировать, что фактическая мощность зависит от реального напряжения и сопротивления;

- систематически тренировать преобразование формул и выражение искомых величин, в том числе на примере расчёта сопротивления проводника через удельное сопротивление, длину и площадь поперечного сечения ($R = \rho \frac{l}{S}$), с последующим использованием полученного значения в расчётах по закону Ома и формулам мощности.

- усилить работу по профилактике типичных ошибок: смешения последовательных и параллельных участков, неверного определения узлов и ветвей, игнорирования симметрии схемы. Эффективным инструментом является разбор схем с постепенным усложнением: от простых к комбинированным, с обязательным проговариванием алгоритма — выделение участков, определение типа соединения на каждом участке, расчёт эквивалентных сопротивлений, распределение токов. Целесообразно использовать задачи, где требуется не только получить численный ответ, но и обосновать каждый этап преобразования схемы.

В целях усиления работы над навыками оформления комбинированных задач на преобразование энергии:

- включить в систему работы с сильными обучающимися регулярные задания на оформление комбинированных энергетических задач, где обязательным элементом является словесная формулировка закона сохранения энергии и его математическая запись;
- отрабатывать расчёт суммарной энергии с выделением доли, идущей на нагрев (в том числе через коэффициент или процент), и составление уравнения теплового баланса с явным указанием входящих величин;
- формировать у учащихся навык фиксации промежуточных физических обоснований: каждый этап решения должен сопровождаться кратким пояснением (что происходит с энергией, какие процессы учитываются, почему выбрана именно такая формула);
- использовать приём „решение с комментариями“: ученик записывает не только формулы и числа, но и 3–5 коротких пояснений к ключевым шагам;
- применять разбор типичных ошибок в оформлении (пропуск обоснования, смешение понятий „теплота“ и „изменение внутренней энергии“, отсутствие указания на долю энергии) как элемент формирующего оценивания.

Для формирования устойчивого навыка построения энергетического баланса в нестандартных ситуациях (преобразование механической энергии во внутреннюю).

Систематически включать в учебный процесс задачи комбинированного типа, где требуется учитывать переход механической энергии в тепловую (например, торможение с нагревом, падение с деформацией, неупругие столкновения). Особое внимание следует уделять явному оформлению закона сохранения энергии с выделением «потерь» на нагрев или другие необратимые процессы.

Отрабатывать структуру записи энергетического баланса: явно фиксировать начальное и конечное состояние системы, указывать все виды энергии в каждом состоянии, отдельно обозначать долю энергии, переходящую во внутреннюю (или расходуемую на совершение работы против сил трения и т. п.). Целесообразно использовать шаблон записи: $E_{\text{мех нач}} = E_{\text{мех кон}} + Q + A_{\text{потерь}}$, с пояснением каждого слагаемого.

Использовать задачи с вариацией условий, где меняется доля энергии, идущей на нагрев (50 %, 70 % и т. д.), либо вводится КПД процесса. Это позволит обучающимся осознанно оперировать коэффициентами и не сводить решение к шаблонным случаям.

Проводить разбор типичных ошибок, связанных с игнорированием нагрева, неверным выбором системы отсчёта или смешиванием понятий «работа силы трения» и «количество теплоты». Важно формировать привычку проверять баланс по размерности и физическому смыслу.

Выделить отдельный блок упражнений на алгебраические преобразования физических формул, в первую очередь — на работу с квадратами скоростей в формулах кинетической энергии и уравнениях движения. Целесообразно предлагать задания на выражение переменной из уравнений вида $\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + Q$, $v^2 = v_0^2 + 2as$ и аналогичных.

Организовать серию коротких тренировочных заданий (5–7 минут на уроке) на выражение величин из формул, постепенно усложняя структуру уравнений. Полезно чередовать задачи из механики, тепловых и электрических явлений, чтобы навык становился универсальным

Для формирования навыка построения энергетического баланса в нестандартных ситуациях (преобразование механической энергии во внутреннюю) в комбинированных заданиях.

Систематически включать в уроки и внеурочную работу задачи с явным выделением этапов энергетического анализа. Предложить учителям на каждом занятии по теме «Работа, энергия, мощность» и «Тепловые явления» выделять отдельный этап решения, где обучающиеся фиксируют: какие виды энергии присутствуют в начальном и конечном состоянии; какие процессы приводят к переходу энергии (трение, неупругий удар, торможение и т. п.); куда и в каком виде уходит энергия (нагрев тела, окружающей среды и т. д.).

Использовать унифицированный шаблон записи энергетического баланса. Рекомендовать к применению стандартную структуру:

$$E_{\text{нач}} + A_{\text{внеш}} = E_{\text{кон}} + Q_{\text{потери}}$$

(или аналогичную, в зависимости от контекста задачи).

Обучающиеся должны явно указывать, какие слагаемые равны нулю и почему, а также обосновывать, какая часть энергии переходит во внутреннюю.

Отрабатывать типовые сценарии преобразования энергии. Включить в тематическое планирование серию задач по следующим моделям: торможение тела с переходом кинетической энергии в тепло; неупругое столкновение с нагревом; скольжение по шероховатой поверхности; падение тела в вязкой среде. Для каждой модели сформировать «карточку-подсказку» с типичными формулировками и схемой баланса.

Применять задачи с вариацией условий. Предлагать обучающимся одну и ту же физическую ситуацию с разными оговорками («вся энергия идёт на нагрев тела», «50 % энергии рассеивается», «учтите нагрев среды») и просить построить соответствующие уравнения баланса. Это развивает гибкость применения модели.

Выделить отдельный блок «Алгебраические приёмы в физике» в рамках повторения и подготовки к ОГЭ. В него включить типовые операции: преобразование выражений с квадратами скоростей, извлечение корней, переход к относительным величинам, работа с долями и процентами в уравнениях.

Формировать привычку поэтапного преобразования. Рекомендовать обучающимся записывать каждое промежуточное преобразование отдельной строкой, фиксируя, какое правило применяется (раскрытие скобок, приведение подобных, вынесение общего множителя и т. п.). Это снижает количество ошибок и упрощает проверку решения.

Анализ показал, что при высоком уровне предметных знаний у части учащихся наблюдаются пробелы в метапредметных умениях, связанных со смысловым чтением. В план работы включить регулярные тренировочные упражнения: анализ фрагментов текстов с «скрытым» смыслом, задания на сопоставление авторской позиции с собственными знаниями, работу с «несплошными» текстами (таблицы, схемы, инфографика). Целесообразно использовать элементы технологии развития критического мышления (РКМЧП), например приём INSERT или «Двойной дневник».

Выявлены затруднения при выполнении заданий, где требуется не просто найти факт, а интерпретировать его в контексте всего текста. Рекомендуется внедрить практику составления вопросных планов и графов для структурирования информации. Учителям следует целенаправленно отрабатывать с группой перевод формулировки сложного задания в алгоритм действий: учить выделять ключевые слова, определять тип требуемого ответа (факт, мнение, оценка) и подбирать подтверждающие цитаты.

По итогам анализа результатов ОГЭ в регионе выявлено, что обучающиеся с высоким уровнем подготовки нередко допускают ошибки не из-за пробелов в предметных знаниях, а вследствие недостаточно сформированных регулятивных универсальных учебных

действий (УУД): не проводят полноценную самопроверку, не выявляют причины неточностей, не корректируют ход решения. В целях совершенствования преподавания и целенаправленного развития у данной группы учащихся умения контролировать и оценивать собственную работу рекомендуется реализовать следующие меры».

Внедрить систематические задания на самопроверку и анализ ошибок. Предлагать ученикам после решения задачи самостоятельно сверять свой ответ с эталоном, выявлять расхождения и формулировать, в чём именно заключалась ошибка (арифметическая, логическая, в интерпретации условия). Вводить приём «преднамеренных ошибок»: учитель демонстрирует решение с заведомой неточностью, а сильные ученики должны её найти и обосновать.

Развивать умение планировать и прогнозировать. Учить школьников перед началом работы составлять чёткий план решения, разбивать сложную задачу на этапы, прогнозировать возможные «подводные камни» на каждом из них. После выполнения — анализировать: насколько план был реалистичен, где возникли отклонения и почему.

Формировать навыки рефлексии. После выполнения комплексных заданий организовывать обсуждение: «Какие шаги вызвали затруднение?», «Какие способы действия оказались неэффективными и почему?», «Как можно изменить стратегию в следующий раз?». Предлагать ученикам вырабатывать собственные критерии оценки работы и сопоставлять их с критериями ОГЭ.

Активно использовать взаимоконтроль. Организовывать работу в парах или малых группах, где ученики проверяют решения друг друга, аргументируют найденные ошибки. Это развивает не только контроль, но и коммуникативные навыки, умение чётко формулировать мысли.

Включать задания с избыточной или недостающей информацией. Такие задачи учат критически анализировать условие, отделять важное от второстепенного, проверять логику на каждом шаге — это напрямую тренирует регулятивные механизмы.

Систематически работать с типичными «ловушками» ОГЭ. На основе анализа ошибок в КИМ подбирать упражнения, где нужно распознать манипулятивные формулировки, проверить размерность ответа, оценить реалистичность результата. Обсуждать, какие именно регулятивные действия помогли (или не помогли) избежать ошибки.

Вести индивидуальные «карты формирования УУД». Для наиболее мотивированных учеников завести листы, где они будут фиксировать цель, план действий, промежуточные результаты, самооценку и план коррекции после каждой сложной работы. Это визуализирует регулятивный процесс и помогает отслеживать прогресс.

ТЕМЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ НА МЕТОДИЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

- Результаты ОГЭ по физике в 2026 году и анализ типичных ошибок выполнения заданий.
- Технология подготовки к успешной сдаче ОГЭ по физике с рисками учебной не успешности.
- Формирование функциональной грамотности школьников в условиях реализации ФООП.
- Составление индивидуально-образовательного маршрута (карты) для обучающегося.
- Перечень проверяемых требований (кодификатор) к метапредметным и предметным результатам обучающихся в условиях реализации обновленных ФГОС и ФООП СОО (Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.10.2024 №704).
- Использование в работе учителя письма Министерства просвещения РФ от 2 марта 2026 года №03-320 о направлении информации об изменениях в федеральных образовательных программах начального, общего основного общего и среднего общего образования.

С целью подготовки учащихся к итоговой аттестации рекомендуем использовать сайт ФИПИ <http://www.fipi.ru/>; образовательный портал Учись 33 <https://uchis33.ru/>, обладающий широкими возможностями онлайн-обучения, в течение года проводить консультации для педагогов и обучающихся по подготовке к ОГЭ по физике, а также использовать учебные онлайн-курсы по различной тематике подготовки к экзамену.