

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению лабораторных и практических работ при реализации программы
дополнительного общеобразовательного образования

**«Репетиторский центр.
Подготовка к аттестации за 9 класс по физике»**

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по физике в 9 классе являются важной частью учебного процесса. Они обеспечивают:

- формирование экспериментальных умений и навыков;
- развитие логического и критического мышления;
- закрепление теоретических знаний на практике;
- формирование навыков безопасной работы с физическим оборудованием;
- развитие исследовательской компетентности обучающихся.

Особое внимание уделяется темам:

- законы взаимодействия и движения тел;
- механические колебания и волны, звук;
- электромагнитное поле;
- строение атома и атомного ядра, использование энергии атомных ядер.

Практические работы направлены на решение расчётных и экспериментальных задач, лабораторные — на проведение опытов и наблюдение физических явлений.

Общая цель: формирование предметных, метапредметных и личностных результатов обучения через выполнение физического эксперимента.

Задачи:

- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием;
- научить проводить наблюдения и делать выводы;
- развить умение производить измерения и вычислять погрешности;
- формировать культуру безопасного труда;
- развивать самостоятельность и ответственность.

Рекомендации для педагога

Подготовительный этап

Педагогу необходимо:

1. Проверить исправность оборудования.
2. Подготовить приборы и материалы для каждой работы.
3. Провести инструктаж по технике безопасности.
4. Подготовить:
 - карточки-инструкции;
 - бланки отчётов;
 - критерии оценивания;
 - демонстрационные материалы (при необходимости).

Организация работы

- Работы проводить после изучения теоретического материала.

- Контролировать соблюдение техники безопасности.
- Поощрять самостоятельные выводы обучающихся.

Методические акценты

Особое внимание следует уделять:

- записи формул и расчётам;
- анализу результатов измерений и вычислению погрешностей;
- умению строить графики зависимостей;
- объяснению явлений с точки зрения законов механики и электромагнетизма;
- развитию навыков работы с измерительными приборами.

Рекомендации по развитию исследовательских навыков

- Предлагать проблемные вопросы.
- Просить объяснить наблюдаемые явления.
- Включать задания на прогнозирование результата.
- Использовать элементы проектной деятельности.
- Давать задания повышенного уровня сложности.

Рекомендации для обучающихся

Перед выполнением работы необходимо:

1. Повторить теоретический материал.
2. Ознакомиться с целью и ходом работы.
3. Подготовить тетрадь для лабораторных и практических работ.

Во время работы:

- соблюдать технику безопасности;
- работать аккуратно;
- внимательно наблюдать изменения;
- записывать результаты измерений сразу;
- не включать приборы без указания педагога.

После выполнения:

- оформить отчёт;
- записать вывод;
- привести рабочее место в порядок.

Структура оформления лабораторной и практической работы

1. Тема
2. Цель
3. Оборудование и приборы
4. Ход работы
5. Результаты измерений

6. Расчёты и графики

7. Вывод

Требования к технике безопасности

- Использовать оборудование только по назначению и в соответствии с инструкцией.
- Выполнять опыт только в присутствии взрослого (для несовершеннолетних).
- Не включать электрические приборы без разрешения педагога.
- При обнаружении неисправности оборудования немедленно сообщить педагогу.
- Не оставлять без присмотра включённые приборы.
- Осторожно обращаться со стеклянными предметами (линзы, зеркала, пробирки).
- При работе с грузами не допускать их падения.
- Не направлять источники света в глаза.
- После завершения работы выключить все приборы и привести рабочее место в порядок.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка «5» (отлично)

- Работа выполнена полностью и самостоятельно.
- Соблюдена техника безопасности.
- Правильно выполнены измерения и расчёты.
- Сделан обоснованный вывод.
- Аккуратное оформление.

Оценка «4» (хорошо)

- Допущены незначительные неточности в измерениях.
- Вывод сделан правильно, но кратко.
- Незначительные ошибки в оформлении.

Оценка «3» (удовлетворительно)

- Работа выполнена частично.
- Допущены ошибки в расчётах.
- Вывод неполный.
- Требовалась помощь педагога.

Оценка «2» (неудовлетворительно)

- Работа не выполнена.
- Грубые ошибки.
- Нарушение техники безопасности.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Практическая (лабораторная работа) №

Тема: _____

Цель работы:

Оборудование и приборы:

Ход работы

(Краткое описание выполненных действий)

1. _____
2. _____
3. _____

Результаты измерений

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Расчёты (если предусмотрены)

Вывод

(Ответ на цель работы)

Самооценка

- ☐ Всё получилось
- ☐ Были трудности
- ☐ Требуется консультация

ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

при выполнении лабораторных и практических работ по физике

1. Общие положения

1. Выполнение опытов разрешается только:
 - по заданию педагога;
 - при наличии инструкции;
 - в присутствии взрослого (для несовершеннолетних).
2. Использовать можно только то оборудование, которое входит в учебный набор.
3. Запрещается использовать неисправное оборудование.

2. Требования к рабочему месту

- Работать только на устойчивом столе.
- Рядом не должно быть посторонних предметов.
- Обеспечить хорошее освещение.
- Убрать домашних животных.
- Проветрить помещение.

3. Правила работы с электрическими приборами

- Собирать электрическую цепь только при отключённом источнике тока.
- Не допускать короткого замыкания.
- Не прикасаться к оголённым проводам.
- При обнаружении неисправности немедленно отключить источник тока.
- Не оставлять без присмотра включённые приборы.

4. Правила работы с механическим оборудованием

- При работе с пружинами и грузами не допускать их падения.
- Осторожно обращаться со стеклянными предметами.
- Не раскачивать маятники за пределы указанных в инструкции амплитуд.
- При работе с наклонной плоскостью надёжно закреплять её.

5. Правила работы с оптическими приборами

- Не направлять лазер и яркие источники света в глаза.
- Осторожно обращаться с линзами и зеркалами.
- Не оставлять линзы под прямыми солнечными лучами.

6. После окончания работы

- Выключить все приборы.
- Разобрать электрические цепи.
- Привести рабочее место в порядок.

- Сообщить педагогу о завершении работы.

Дополнительные рекомендации педагогу при дистанционной работе

- Использовать только безопасное оборудование.
- Исключить работу с высоким напряжением.
- Запрашивать фото рабочего места перед началом работы.
- Проводить обязательный онлайн-инструктаж.
- Включать тест по технике безопасности перед допуском к работе.

Лабораторная работа №1

«Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»

Цель: определить ускорение движения тела по наклонной плоскости и его мгновенную скорость в конце пути.

Оборудование и приборы: жёлоб, штатив с муфтой и лапкой, шарик, секундомер, линейка измерительная.

Ход работы:

1. Закрепите жёлоб на штативе под углом 3–5° к горизонту.
2. Отметьте на жёлобе начальное положение шарика и точку, до которой он будет катиться.
3. Измерьте расстояние s между этими точками с помощью линейки.
4. Отпустите шарик из начального положения и одновременно включите секундомер. Остановите секундомер, когда шарик достигнет конечной точки. Запишите время t .
5. Повторите опыт 3 раза и найдите среднее время.
6. Вычислите ускорение по формуле: $a = 2s/t^2$.
7. Вычислите мгновенную скорость в конце пути: $v = 2s/t$.
8. Ответьте на вопросы:
 - Как зависит ускорение от угла наклона?
 - Почему необходимо повторять опыт несколько раз?
9. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №2

«Измерение ускорения свободного падения»

Цель: определить ускорение свободного падения с помощью математического маятника.

Оборудование и приборы: штатив с муфтой и лапкой, нить, шарик, секундомер, линейка измерительная.

Ход работы:

1. Закрепите нить с шариком на штативе. Длина нити должна составлять 80–100 см.
2. Измерьте длину маятника l (от точки подвеса до центра шарика).
3. Отклоните маятник на $5\text{--}10^\circ$ и отпустите.
4. Измерьте время 30 полных колебаний (t).
5. Вычислите период колебаний: $T = t/30$.
6. Вычислите ускорение свободного падения: $g = 4\pi^2 l/T^2$.
7. Повторите опыт для другой длины нити.
8. Ответьте на вопросы:
 - Сравните полученное значение g с табличным.
 - Какие факторы влияют на точность измерений?
9. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №3

«Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза»

Цель: установить зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза.

Оборудование и приборы: штатив с муфтой и лапкой, пружина, набор грузов, секундомер.

Ход работы:

1. Закрепите пружину на штативе, подвесьте один груз.
2. Приведите маятник в колебательное движение, отклонив груз на 2–3 см.
3. Измерьте время 20 полных колебаний.
4. Вычислите период колебаний.
5. Повторите опыт, последовательно добавляя грузы (2, 3, 4 груза).
6. Постройте график зависимости T от m .
7. Ответьте на вопросы:
 - Как зависит период колебаний от массы груза?
 - Зависит ли период колебаний от амплитуды?
8. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №4

«Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити»

Цель: установить зависимость периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

Оборудование и приборы: штатив с муфтой и лапкой, нить, шарик, секундомер, линейка измерительная.

Ход работы:

1. Закрепите нить с шариком длиной 100 см.
2. Отклоните маятник на $5\text{--}10^\circ$ и отпустите.
3. Измерьте время 30 полных колебаний.
4. Вычислите период и частоту колебаний.
5. Укоротите нить до 80 см, затем до 60 см и 40 см, повторяя измерения.
6. Постройте график зависимости T от l .
7. Ответьте на вопросы:
 - Как зависит период колебаний от длины нити?
 - Как зависит частота колебаний от длины нити?
8. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №5

«Изучение явления электромагнитной индукции»

Цель: изучить явление электромагнитной индукции и определить условия возникновения индукционного тока.

Оборудование и приборы: миллиамперметр, катушка-моток, полосовой магнит.

Ход работы:

1. Подключите катушку-моток к миллиамперметру.
2. Вдвиньте полосовой магнит в катушку северным полюсом. Наблюдайте показания миллиамперметра.
3. Остановите магнит внутри катушки. Наблюдайте показания.
4. Выдвиньте магнит из катушки. Наблюдайте показания.
5. Повторите опыт, вдвигая магнит южным полюсом.
6. Повторите опыт, изменяя скорость движения магнита.
7. Ответьте на вопросы:
 - При каком условии возникает индукционный ток?
 - От чего зависит направление индукционного тока?
 - От чего зависит величина индукционного тока?
8. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №6

«Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания»

Цель: наблюдать сплошной и линейчатые спектры испускания.

Оборудование и приборы: проекционный аппарат, спектральные трубки с газами (водород, неон, гелий), дифракционная решётка, источник белого света.

Ход работы:

1. Установите дифракционную решётку перед глазами и рассмотрите спектр лампы накаливания.
2. Зарисуйте наблюдаемый сплошной спектр.
3. С помощью проекционного аппарата рассмотрите спектры различных газов через дифракционную решётку.
4. Зарисуйте наблюдаемые линейчатые спектры водорода, неона и гелия.
5. Сравните линейчатые спектры различных газов между собой.
6. Ответьте на вопросы:
 - Чем сплошной спектр отличается от линейчатого?
 - Можно ли по спектру определить химический состав вещества?
 - Почему спектры разных элементов различны?
7. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №7

«Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков»

Цель: изучить деление ядра урана по фотографии треков заряженных частиц.

Оборудование и приборы: фотографии треков заряженных частиц, полученных в камере Вильсона и (или) пузырьковой камере.

Ход работы:

1. Рассмотрите фотографию треков, образовавшихся при делении ядра урана.
2. Определите по трекам направления движения осколков.
3. Сравните длины треков осколков.
4. Определите по толщине и длине треков относительные массы и энергии осколков.
5. Ответьте на вопросы:
 - Что можно сказать о массах осколков по длине и толщине треков?
 - Как связана длина трека с энергией частицы?
 - Какие законы сохранения выполняются при делении ядра?
6. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Лабораторная работа №8

«Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»

Цель: объяснить характер движения заряженных частиц по готовым фотографиям треков.

Оборудование и приборы: фотографии треков заряженных частиц в камере Вильсона, пузырьковой камере и фотоэмульсии.

Ход работы:

1. Рассмотрите фотографию треков α -частиц в камере Вильсона.
2. Определите направление движения частиц и сравните длины треков.
3. Рассмотрите фотографию треков частиц в магнитном поле.
4. По направлению отклонения определите знак заряда частиц.
5. По радиусу кривизны треков сравните импульсы частиц.
6. Ответьте на вопросы:
 - Как по треку определить заряд частицы?
 - Как по треку определить энергию частицы?
 - Почему треки α -частиц толще, чем треки электронов?
7. Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Практическая работа №1

«Прямолинейное равноускоренное движение (ПРУД)».

Цель: научиться решать задачи на определение кинематических характеристик равноускоренного движения.

Оборудование и приборы: калькулятор, линейка, миллиметровая бумага.

Ход работы:

1. Решите задачу: автомобиль начинает движение из состояния покоя и за 10 с разгоняется до скорости 20 м/с. Определите ускорение и путь, пройденный автомобилем.
2. Решите задачу: поезд, двигаясь с начальной скоростью 72 км/ч, тормозит с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Определите путь до остановки и время торможения.
3. Постройте графики зависимости $v(t)$ и $s(t)$ для первой задачи на миллиметровой бумаге.
4. По графику $v(t)$ определите путь как площадь фигуры под графиком. Сравните с расчётным значением.
5. Сделайте вывод о характере равноускоренного движения.

Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Практическая работа №2

«Создание модели искусственного спутника Земли».

Цель: научиться рассчитывать параметры движения искусственного спутника (первую космическую скорость, период обращения) на основе закона всемирного тяготения и построить механическую модель, демонстрирующую равномерное движение тела по окружности.

Оборудование и приборы: калькулятор, линейка, нить длиной 0,5 м, груз (шарик) массой 50 г, секундомер (или секундомер в телефоне).

Ход работы:

1. Расчёт первой космической скорости: Спутник движется по круговой орбите на высоте $h = 300$ км над поверхностью Земли. Радиус Земли $R = 6371$ км, $GM = 398\,600$ км³/с². Определите орбитальную скорость спутника по формуле $v = \sqrt{GM/(R+h)}$.

2. Расчёт периода обращения: Для того же спутника определите период обращения $T = 2\pi(R+h)/v$. Переведите результат в часы и минуты.

3. Изготовление модели: Привяжите груз к нити длиной $r = 0,5$ м. Раскрутите груз рукой так, чтобы он двигался по окружности в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью. Секундомером измерьте время t , за которое груз совершает 10 полных оборотов.

4. Расчёт параметров модели: По измеренным данным вычислите:

4.1. Период одного оборота: $T = t/10$

4.2. Скорость: $v = 2\pi r/T$

4.3. Центробежное ускорение: $a = v^2/r$

4.4. Силу натяжения нити: $F = ma$

5. Схема сил: Изобразите на рисунке:

5.1. Спутник на орбите — сила тяжести (гравитационная сила), направленная к центру Земли, играющая роль центростремительной силы.

5.2. Груз на нити — сила натяжения нити, направленная к центру окружности.

5.3. Отметьте сходство направлений сил в обоих случаях.

Оформите отчёт в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали	Выводы и результаты измерений

Практическая работа №3

«Определение скорости звука экспериментальным методом».

Цель: научиться экспериментально определять скорость звука в воздухе, используя измерение времени и расстояния, и сравнивать полученное значение с табличным.

Оборудование и приборы: секундомер (или секундомер в телефоне), рулетка (или известное расстояние между зданиями/стенами), калькулятор, источник звука (хлопок в ладоши, свисток).

Ход работы:

1. Расчёт скорости звука по формуле (теоретическая часть). Известно, что скорость звука в воздухе зависит от температуры и рассчитывается по формуле $v = 331 + 0,6 \cdot t$, где t — температура воздуха в °C. Определите скорость звука при температуре воздуха $t = 20$ °C.

2. Метод эхо (измерение времени двойного пробега звука). Встаньте на известном расстоянии s от стены или высокого здания (например, $s = 100$ м). Издайте резкий короткий звук (хлопок) и с помощью секундомера измерьте время t от момента хлопка до момента, когда услышите эхо.

2.1. Определите путь, пройденный звуком: путь = $2s$ (звук идёт до стены и обратно).

2.2. Рассчитайте скорость звука по формуле $v = 2s/t$.

2.3. Повторите измерение 3 раза, найдите среднее значение времени $t_{\text{ср}}$.

3. Метод по разности времени (свет и звук). Если есть возможность наблюдать источник звука на расстоянии и одновременно видеть момент его возникновения (например, удар молотком по столбу, видимый с расстояния, или гроза и звук грома), измерьте время между вспышкой/видимым моментом события и звуком.

3.1. Измерьте время t между зрительным сигналом и звуковым сигналом.

3.2. Так как свет распространяется практически мгновенно по сравнению со звуком, скорость звука можно найти по формуле $v = s/t$, где s — известное расстояние до источника.

3.3. Сравните полученное значение с результатом из пункта 2.

4. Сравнение экспериментального и теоретического значений.

4.1. Рассчитайте относительную погрешность по формуле: $\varepsilon = |v_{\text{теор}} - v_{\text{эксп}}| / v_{\text{теор}} \cdot 100\%$.

4.2. Занесите результаты трёх измерений (t , v) в текст отчёта и укажите среднее значение скорости звука.

5. Источники погрешностей. Укажите возможные причины расхождения между теоретическим и экспериментальным значениями:

5.1. Погрешность ручного запуска и остановки секундомера (реакция человека $\approx 0,2$ – $0,3$ с).

5.2. Неточность измерения расстояния до отражающей поверхности.

5.3. Влияние ветра и влажности воздуха на скорость звука.

Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и результаты измерений</i>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по физике на 9 уровне играют ключевую роль в формировании устойчивых предметных знаний и экспериментальных умений обучающихся. Именно через самостоятельное выполнение опытов, наблюдение физических явлений и анализ полученных результатов формируется научное мышление, умение устанавливать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы.

Организация лабораторных работ в домашних условиях требует особого внимания к вопросам безопасности, дисциплины и ответственности. В этих условиях возрастает роль:

- чётких инструкций;
- предварительного инструктажа;
- строгого соблюдения техники безопасности;
- контроля со стороны педагога и родителей.

Практико-ориентированный характер работ способствует:

- лучшему усвоению теории;
- развитию навыков самостоятельной деятельности;
- формированию исследовательской культуры;
- повышению учебной мотивации;
- развитию аккуратности, внимательности и ответственности.

Особенно важно, чтобы обучающиеся не выполняли эксперимент формально,

а:

- осознавали цель каждого действия;
- понимали физическую сущность происходящих процессов;
- умели объяснять наблюдаемые явления;
- грамотно производили измерения и вычисления;
- корректно оформляли результаты.

Систематическое проведение лабораторных и практических работ:

- формирует основу физической грамотности;
- готовит обучающихся к итоговой аттестации;
- развивает навыки решения расчётных задач;
- способствует профориентации в области естественных наук;
- формирует культуру безопасного обращения с приборами и

оборудованием.

Важно подчеркнуть, что даже в дистанционном формате физический эксперимент остаётся мощным инструментом обучения, если он организован методически грамотно и безопасно.

Эффективность лабораторных и практических работ достигается при соблюдении следующих условий:

1. Чёткая структура заданий.

2. Наличие критериев оценивания.
3. Обязательное оформление отчёта.
4. Рефлексия обучающихся после выполнения работы.
5. Регулярная обратная связь от педагога.

Таким образом, лабораторные и практические работы являются не просто дополнением, а полноценным инструментом формирования научного мировоззрения, самостоятельности и ответственности обучающихся.