

**Общество с ограниченной ответственностью «Онлайн-Гимназия Адель»**

(ООО «Онлайн-Гимназия Адель»)

ИНН 5022076651 ОГРН 1235000132344

140410, Московская область, г Коломна, ул. Зеленая, д. 31А

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ  
И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ  
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

"Домашняя Гимназия. Подготовка к аттестации 10-11 класс"  
для дистанционного семейного обучения

Коломна

2025

## ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по физике в 10 уровне 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:

- кинематика и динамика материальной точки;
- законы сохранения в механике;
- молекулярная физика и термодинамика;
- свойства газов, жидкостей и твёрдых тел.

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

**Задачи:**

- сформировать навыки работы с измерительными приборами и лабораторным оборудованием;
- сформировать понимание физических законов и закономерностей;
- научить планировать эксперимент и анализировать его результаты;
- развить умение обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности;
- формировать культуру безопасного труда;
- развивать самостоятельность и ответственность.

### Рекомендации для преподавателя

#### Подготовительный этап

Преподавателю необходимо:

1. Проверить исправность оборудования и измерительных приборов.
2. Подготовить необходимые материалы и расходные элементы.
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.
- Обращать внимание на понимание физического смысла измеряемых величин.
- Контролировать соблюдение техники безопасности.

- Поощрять самостоятельный анализ результатов и формулирование выводов.

### **Методические акценты**

Особое внимание следует уделять:

- установлению связи между теоретическими моделями и экспериментальными данными;
- корректной обработке результатов измерений;
- записи формул и расчётов;
- анализу источников погрешностей;
- развитию навыков построения графиков и таблиц.

### **Рекомендации по развитию исследовательских навыков**

- Предлагать проблемные вопросы.
- Просить объяснить наблюдаемые явления.
- Включать проблемные ситуации.
- 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 снимать показания приборов;
- записывать результаты измерений сразу;
- не разбирать приборы без указания преподавателя.

После выполнения:

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

### **Структура оформления лабораторной и практической работы**

1. Тема
2. Цель
3. Оборудование
4. Ход работы
5. Результаты измерений (таблица)
6. Расчёты
7. Вывод

### **Требования к технике безопасности**

- Не включать электрические приборы без разрешения преподавателя.

- Не прикасаться к оголённым проводам и клеммам под напряжением.
- При работе с грузами и подвижными частями установок соблюдать осторожность.
- Не оставлять включённые приборы без присмотра.
- При работе с нагревательными приборами использовать защитные средства.
- Использовать только те приборы и материалы, которые указаны в инструкции.
- При обнаружении неисправности немедленно сообщить преподавателю.
- После завершения работы отключить оборудование и привести рабочее место в порядок.

**Составитель:** Педагогическое объединение преподавателей физики и математики.

**Дата составления:** 2025 год

**Уровень:** 10

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### Оценка «5» (отлично)

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

### Оценка «4» (хорошо)

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

### Оценка «3» (удовлетворительно)

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

### Оценка «2» (неудовлетворительно)

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

# ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторная (практическая) работа №

Тема: \_\_\_\_\_

Цель работы:

---

---

Оборудование:

---

---

Ход работы

(Краткое описание выполненных действий)

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
- 

Результаты измерений

№ опыта	Измеряемая величина	Результат измерения

Расчёты

---

Вывод

---

---

(Ответ на цель работы)

Самооценка

- Всё получилось
- Были трудности
- Требуется консультация

# ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

## 1. Общие правила безопасности при выполнении лабораторных и практических работ по физике:

1. Перед началом работы внимательно ознакомьтесь с инструкцией и получите допуск преподавателя.
2. Убедитесь в исправности оборудования. При обнаружении дефектов немедленно сообщите преподавателю.
3. Не включайте электрические цепи без проверки и разрешения преподавателя.
4. Не прикасайтесь к оголённым проводам, клеммам под напряжением.
5. При работе с нагревательными приборами (спиртовками, электроплитками) не оставляйте их без присмотра.
6. При работе с грузами располагайте их так, чтобы исключить падение.
7. Не направляйте пучок света лазерной указки в глаза.
8. При работе со стеклянной посудой (термометры, мензурки) обращайтесь аккуратно, не допускайте ударов.
9. При разливе жидкости или поломке оборудования немедленно сообщите преподавателю.
10. После окончания работы отключите все электроприборы, приведите рабочее место в порядок.

## 2. Правила работы с электрическими цепями:

- Собирайте электрическую цепь при отключённом источнике тока.
- Не превышайте допустимые значения силы тока и напряжения.
- Используйте провода с исправной изоляцией.
- При обнаружении нагрева проводов или искрения немедленно отключите цепь.

## 3. Правила работы с механическим оборудованием:

- Надёжно закрепляйте грузы на штативах.
- При работе с пружинами не растягивайте их сверх допустимого предела.
- При использовании наклонной плоскости располагайте установку устойчиво.

**Составитель:** Педагогическое объединение преподавателей физики и математики.

**Дата составления:** 2025 год

**Уровень:** 10

## Лабораторная работа №1

### «Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника»

**Цель:** определить ускорение свободного падения с помощью математического маятника.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, нить длиной 1 м, шарик с отверстием, секундомер, линейка.

**Ход работы:**

1. Закрепите нить с шариком на штативе. Измерьте длину нити от точки подвеса до центра шарика. Запишите значение  $l$ .
2. Отклоните маятник на небольшой угол ( $5-10^\circ$ ) и отпустите.
3. Измерьте время  $t$  для  $N = 30$  полных колебаний. Повторите измерение 3 раза.
4. Вычислите период колебаний:  $T = t / N$ .
5. Вычислите ускорение свободного падения по формуле:  $g = 4\pi^2 l / T^2$ .
6. Оцените относительную и абсолютную погрешности измерения.

Оформите отчёт в виде таблицы:

№ опыта	$l$ , м	$N$	$t$ , с	$T$ , с	$g$ , м/с <sup>2</sup>

Сформулируйте вывод. Сравните полученное значение  $g$  с табличным.

## Лабораторная работа №2

### «Изучение движения тела по окружности»

**Цель:** определить центростремительное ускорение тела, движущегося по окружности.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, нить, шарик, секундомер, линейка, лист бумаги с окружностью.

**Ход работы:**

1. Закрепите конический маятник на штативе. Приведите шарик в движение по окружности.
2. Измерьте радиус окружности  $R$  по следу шарика.
3. Измерьте время  $t$  для  $N = 20$  полных оборотов. Повторите 3 раза.
4. Вычислите период обращения:  $T = t / N$ .
5. Вычислите линейную скорость:  $v = 2\pi R / T$ .
6. Вычислите центростремительное ускорение:  $a = v^2 / R$ .

Оформите отчёт в виде таблицы. Сформулируйте вывод.

№ опыта	$R$ , м	$N$	$t$ , с	$T$ , с	$v$ , м/с	$a$ , м/с <sup>2</sup>

**Лабораторная работа №3**  
**«Определение жёсткости пружины»**

**Цель:** определить коэффициент жёсткости пружины.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, пружина, набор грузов известной массы, линейка.

**Ход работы:**

1. Закрепите пружину вертикально на штативе. Отметьте положение нижнего конца пружины без нагрузки ( $x_0$ ).
2. Подвешивайте к пружине поочерёдно грузы известной массы  $m$ . Для каждого груза измеряйте удлинение пружины  $\Delta x = x - x_0$ .
3. Проведите не менее 5 измерений с разными массами.
4. Вычислите силу тяжести для каждого груза:  $F = mg$ .
5. Постройте график зависимости  $F(\Delta x)$ .
6. По наклону графика определите коэффициент жёсткости:  $k = F / \Delta x$ .

№ опыта	$m$ , кг	$F$ , Н	$\Delta x$ , м	$k$ , Н/м

Постройте график  $F(\Delta x)$ . Сформулируйте вывод.

## Лабораторная работа №4

### «Изучение закона сохранения энергии»

**Цель:** экспериментально проверить закон сохранения механической энергии.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, пружина известной жёсткости, груз известной массы, линейка.

**Ход работы:**

1. Закрепите пружину вертикально на штативе. Подвесьте груз и отметьте положение равновесия.
2. Оттяните груз вниз на расстояние  $\Delta x$  и отпустите.
3. Измерьте максимальное смещение груза от положения равновесия вверх и вниз.
4. Вычислите потенциальную энергию пружины:  $E_1 = k\Delta x^2/2$ .
5. Вычислите изменение потенциальной энергии тела в поле тяжести:  $\Delta E_2 = mg\Delta h$ .
6. Сравните значения энергий и оцените выполнение закона сохранения энергии.

№ опыта	m, кг	$\Delta x$ , м	$E_1$ , Дж	$\Delta h$ , м	$\Delta E_2$ , Дж

Сформулируйте вывод. Объясните возможные причины расхождения.

## Практическая работа №1

### «Измерение коэффициента трения скольжения»

**Цель:** определить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

**Оборудование:** деревянный брусок, деревянная доска, динамометр, набор грузов.

**Ход работы:**

1. Положите брусок на горизонтальную поверхность доски. Прикрепите к бруску динамометр.
2. Равномерно тяните брусок по доске. Запишите показание динамометра (сила трения  $F_{тр}$ ).
3. Взвесьте брусок с грузами. Определите силу нормальной реакции:  $N = mg$ .
4. Повторите опыт, добавляя грузы на брусок (не менее 5 измерений).
5. Для каждого случая вычислите коэффициент трения:  $\mu = F_{тр} / N$ .
6. Постройте график зависимости  $F_{тр}(N)$ .

№ опыта	m, кг	N, Н	$F_{тр}$ , Н	$\mu$

Постройте график. Сформулируйте общий вывод.

**Практическая работа №2**  
**«Опытная проверка закона Гей-Люссака»**

**Цель:** экспериментально проверить справедливость закона Гей-Люссака (зависимость объёма газа от температуры при постоянном давлении).

**Оборудование:** стеклянная трубка, запаянная с одного конца, столбик воздуха, запёртого маслом, стакан с водой, термометр, линейка, нагреватель.

**Ход работы:**

1. Измерьте начальную длину воздушного столбика  $l_1$  и температуру воды  $T_1$ .
2. Нагрейте воду на 10–15 °С. Измерьте новую длину столбика  $l_2$  и температуру  $T_2$ .
3. Повторите нагрев и измерения ещё 3–4 раза, каждый раз увеличивая температуру.
4. Переведите температуру в кельвины:  $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$ .
5. Для каждого измерения вычислите отношение  $l/T$ .
6. Постройте график зависимости  $l(T)$ . Убедитесь в линейности.

№ опыта	t, °С	T, К	l, мм	l/T, мм/К

Сформулируйте общий вывод о справедливости закона Гей-Люссака.

### Практическая работа №3

#### «Определение удельной теплоёмкости твёрдого тела»

**Цель:** определить удельную теплоёмкость металлического цилиндра методом смешивания.

**Оборудование:** калориметр, термометр, мензурка, металлический цилиндр на нити, стакан с горячей водой, весы, разновесы.

**Ход работы:**

1. Определите массу металлического цилиндра  $m_1$  с помощью весов.
2. Налейте в калориметр воду массой  $m_2$ . Измерьте температуру воды  $t_2$ .
3. Нагрейте цилиндр в стакане с горячей водой. Измерьте температуру горячей воды  $t_1$ .
4. Быстро перенесите цилиндр в калориметр. Перемешайте воду и дождитесь установления теплового равновесия. Измерьте конечную температуру  $\theta$ .
5. Из уравнения теплового баланса вычислите удельную теплоёмкость:  $c_1 = c_2 m_2 (\theta - t_2) / [m_1 (t_1 - \theta)]$ .
6. Сравните полученное значение с табличным. Оцените погрешность.

Величина	Обозначение	Значение

**Задания для закрепления:**

1. Какие допущения были сделаны при выводе формулы?
2. Какие источники погрешностей могли повлиять на результат?
3. Как можно уменьшить потери тепла при проведении опыта?
4. Почему цилиндр необходимо переносить в калориметр быстро?

Сформулируйте вывод.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по физике в 10 уровне играют ключевую роль в формировании устойчивых предметных знаний и экспериментальных умений обучающихся. На данном этапе обучения физика становится более теоретически насыщенной (кинематика, динамика, законы сохранения, молекулярная физика, термодинамика), поэтому эксперимент приобретает роль инструмента глубокого осмысления сложных понятий. Именно через самостоятельное выполнение опытов, обработку результатов измерений, оценку погрешностей формируются:

- системное физическое мышление;
- понимание закономерностей протекания физических процессов;
- умение применять теорию к объяснению экспериментальных результатов;
- навыки анализа, сравнения и обобщения.

В 10 уровне возрастает значение осознанного эксперимента. Обучающиеся должны не просто наблюдать явление, а понимать:

- какие физические величины характеризуют процесс;
- какие факторы влияют на результат эксперимента;
- как связаны теоретическая модель и экспериментальные данные.

Практико-ориентированный характер работ способствует:

- более глубокому усвоению механики, молекулярной физики и термодинамики;
- формированию навыков работы с измерительными приборами;
- развитию умений строить графики и обрабатывать данные;
- развитию исследовательской самостоятельности.

Особое значение имеет правильное оформление результатов. Учащиеся должны:

- чётко формулировать цель работы;
- описывать ход эксперимента и результаты измерений;
- выполнять расчёты с указанием формул и единиц измерения;
- делать аргументированные выводы;
- анализировать возможные причины погрешностей.

Систематическое выполнение лабораторных и практических работ:

- формирует устойчивые предметные знания;
- развивает навыки экспериментального исследования;
- формирует культуру научного анализа;
- укрепляет ответственное отношение к физическому эксперименту.

Эффективность лабораторной деятельности достигается при соблюдении следующих условий:

1. Чёткая методическая структура работы.
2. Пошаговые инструкции с объяснением физической сущности действий.
3. Наличие критериев оценивания.
4. Обязательное оформление отчёта с выводами.
5. Рефлексия и анализ допущенных ошибок.

Таким образом, лабораторные и практические работы обеспечивают переход от простого усвоения знаний к их осознанному применению, формируя научное мировоззрение, аналитическое мышление и готовность к дальнейшему изучению естественных наук.