

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра физики

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**для студентов заочной формы обучения**  
*(с полным сроком обучения)*

по дисциплине «Физика»

для направления подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 468 часов, 13 зачетных единиц

Форма текущего контроля в семестре: первый изучаемый семестр - контрольная работа №1, второй изучаемый семестр - контрольная работа №2, третий изучаемый семестр - контрольная работа №3, четвертый изучаемый семестр – контрольная работа №4.

Курсовая работа (курсовой проект) – нет

Форма промежуточного контроля в семестре: первый изучаемый семестр – зачет, второй изучаемый семестр – экзамен, третий изучаемый семестр – зачет, четвертый изучаемый семестр - экзамен

## **Краткое содержание курса (1, 2, 3, 4 семестры)**

### **ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Установочная лекция. Кинематика точки. Вращательное движение твердого тела.
2. Динамика материальной точки. Динамические характеристики. Работа и энергия. Законы сохранения.
3. Элементы динамики твердого тела.
4. Законы молекулярно-кинетической теории. Первое и второе начала термодинамики.
5. Электростатическое поле, основные характеристики и законы. Постоянный электрический ток. Законы Ома, Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа
6. Магнитное поле, основные характеристики, законы магнитостатики. Электромагнитная индукция, закон Фарадея.
7. Колебательные процессы. Электромагнитные волны, свет. Интерференция света. Дифракция света.
8. Основные характеристики и законы теплового излучения.
9. Фотоэлектрический эффект, законы фотоэффекта.
10. Теория атома водорода по Бору. Спектр атома водорода.
11. Строение, состав и заряд атомного ядра. Дефект массы, энергия связи. Радиоактивность, виды радиоактивных излучений.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Уравнения кинематики. Вращательное движение твердого тела. Законы классической механики. Уравнения динамики материальной точки. Уравнение динамики вращательного движения тела.
2. Законы сохранения в механике. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения полной механической энергии материальной системы. Момент силы и момент импульса. Законы сохранения импульса, момента импульса механической системы.
5. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (МКТ). Уравнения МКТ. Распределения Максвелла и Больцмана. Первый закон термодинамики. Второе начало термодинамики. Циклы; цикл Карно.
6. Законы электростатики. Законы постоянного тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.
7. Законы магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
8. Свободные колебания в механической системе. Волны. Интерференция света. Дифракция света.
9. Характеристики и законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект, законы фотоэффекта.
10. Теория атома водорода Бора. Спектр атома водорода. Атомное ядро, элементарные частицы. Дефект массы, энергия связи. Радиоактивность

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Порядок и правила проведения лабораторного эксперимента, инструкции к лабораторным работам, правила техники безопасности. Методика расчета погрешностей физических измерений.
2. Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела. Динамика механической системы. Экспериментальное изучение законов динамики механических систем. Законы сохранения в механике. Применение законов сохранения для определения

динамических характеристик механической системы. Расчет погрешностей. **Сдача отчета и защита лабораторной работы**

3. Экспериментальные измерения и расчет параметров цепи постоянного тока. Законы постоянного тока, закон Ома, Джоуля-Ленца, закон сохранения мощности. Расчет погрешностей. **Сдача отчета и защита лабораторной работы.**

**Третий семестр**  
**(третий изучаемый семестр)**  
**Форма текущего контроля**

**Контрольная работа № 3**

**Оформление письменной работы согласно МИ-01-02-2018 «Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации»**

● Выполненные контрольные работы оформляются в школьной тетради в рукописной форме. Текст должен быть написан четким разборчивым почерком (синими или черными чернилами (пастой)) на обеих сторонах тетрадного листа с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Расстояние между основаниями строк 8-10 мм.

● *Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетной книжки (цифра студента).* Например, номер зачетной книжки 19982011, значит номер варианта контрольной работы по физике № 1. *Номера задач, которые студент должен включить в свою контрольную работу, определяются по таблице (см. ниже).*

● **ЗАДАЧИ (УСЛОВИЯ ЗАДАЧ), ВХОДЯЩИЕ В ВАРИАНТ, СОДЕРЖАТСЯ В УЧЕБНОМ ПОСОБИИ «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ II (СТР. 231-254).**

● **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ II находится в папке УЧЕБНИКИ.**

● На титульном листе (на обложке тетради) каждой оформленной работы следует привести сведения по следующему образцу:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

**Контрольная работа № \_\_\_\_\_**

По \_\_\_\_\_

Студента группы \_\_\_\_\_ № зачетной книжки \_\_\_\_\_ вариант \_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Работа получена университетом \_\_\_\_\_

Оценка работы \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_ Дата проверки \_\_\_\_\_

● Контрольная работа сдается преподавателю кафедры физики ЗабГУ, ведущему практические занятия по дисциплине «Физика», во время экзаменационной сессии (фамилию преподавателя следует смотреть в расписании занятий).

### Контрольная работа № 3, см. таблица

Таблица

Вариант	Номера задач			
1	601	611	711	721
2	602	612	712	722
3	603	613	713	723
4	604	614	714	724
5	605	615	715	725
6	606	616	716	726
7	607	617	717	727
8	608	618	718	728
9	609	619	719	729
0	610	620	720	730

### Рекомендации к оформлению задачи

● Умение решать физические задачи приобретает систематическими упражнениями. Чтобы подготовиться к выполнению контрольного задания, следует после изучения очередного раздела учебника внимательно изучить помещенные в нем примеры решения типовых задач.

● Условие каждой задачи в контрольной работе надо записать полностью без сокращений, указав номер задачи.

● Например:

а). *Задача № 121.*

б). *Условие.* В деревянный шар массой  $m_1 = 8$  кг, подвешенный ...

с) *Сущность явления.*

д). *Краткая запись условия. Дано: ... Найти: ...*

е). *Решение. ....*

ф). *Ответ: .....*

● Перед началом решения задачи необходимо кратко (1-2 предложения) описать **сущность явления**, рассматриваемого в задаче. Сформулировать **законы**, описывающие рассматриваемое явление, **в общем виде** словами и аналитически. Формулы должны быть написаны от руки с применением латинского и греческого алфавитов, **с расшифровкой всех буквенных обозначений**.

● В тех случаях, когда возможно, выполнить **поясняющий рисунок (чертеж)**, с помощью чертежных принадлежностей, с обозначениями фигурирующих в формулах углов, расстояний, направлений векторов, а также графики, иллюстрирующие закономерности рассматриваемого явления.

● **Каждый шаг** решения необходимо **сопровождать словесным обоснованием**, например:

- на основании закона....., - по определению....., - из геометрических соображений, следующих из рисунка....., - используя таблицу....., - используя график....., - направления векторов определяем согласно правилу..... и т. п.

● Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. Числовые значения физических констант и табличных коэффициентов приведены в Приложении А, учебного пособия «Основы физики» Часть I, Часть II.

● При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать в стандартной форме. Например, вместо 3520 надо записать  $3,520 \cdot 10^3$ , вместо 0,00129 надо записать  $1,29 \cdot 10^{-3}$  и так далее.

● Подстановку значений физических величин в расчетную формулу надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений. Получив числовой ответ, оценить, где это целесообразно, его правдоподобность. В ряде случаев такая оценка помогает обнаружить ошибочность полученного результата. Например, коэффициент полезного действия тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного электрического заряда  $e = 1,69 \cdot 10^{-19}$  Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с и так далее.

● В работах следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81. Применение разных систем обозначения физических величин не допустимо.

В тексте не допускается:

- обозначать различные величины или параметры одним и тем же символом;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;
- применять без числовых значений математические знаки, например,  $>$  (больше),  $<$  (меньше),  $=$  (равно), а также знаки N (номер), % (процент).

### **Выполнение лабораторных работ**

Лабораторные работы проводятся во время экзаменационных сессий. Цель лабораторного практикума – изучить физические явления; убедиться в правильности теоретических выводов; приобрести соответствующие навыки в обращении с физическими приборами, научиться обрабатывать, анализировать результаты экспериментальных измерений и оценивать их погрешности, более глубоко овладеть теоретическим материалом.

Выполненную лабораторную работу следует оформлять в виде *отчета (протокола)*. Отчет по лабораторной работе является одним из видов технической документации и должен удовлетворять требованиям стандартов. Общими требованиями к отчету по лабораторной работе являются:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно. Допускается оформлять один отчет на группу из двух-трех студентов, если при проведении лабораторной работы студенты показали хорошую подготовленность и отчет представляется на проверку к концу текущего занятия.

Отчет должен включать: *титульный лист; введение; описание установки и методики эксперимента; основные расчетные формулы; результаты работы и их анализ; заключение.*

**На титульном листе** указывается: название министерства, название учебного заведения, название кафедры, название работы (лабораторная с указанием темы), фамилия и инициалы студента, его шифр (номер зачетки), номер группы, фамилия и инициалы преподавателя, проверившего работу (см. пример).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)  
Кафедра Физики

Факультет \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

№ зачетной книжки \_\_\_\_\_ Студент \_\_\_\_\_

## Протокол к лабораторной работе № \_\_\_\_\_

---

(название работы)

Дата \_\_\_\_\_ Подпись преподаватель \_\_\_\_\_

● **Введение** должно кратко характеризовать исследуемое явление (процесс, закон, прибор). Во введении необходимо указать цель данной работы. Введение должно быть лаконичным и кратким.

● **Описание установки и методики эксперимента.** В разделе следует кратко описать методику эксперимента и прибор (установку), используемый для выполнения лабораторной работы. При этом необходимо указать, какие параметры исследуемой системы изменяются в процессе работы и что при этом измеряется. В том случае, когда лабораторная работа состоит из нескольких заданий, необходимо для каждого из них привести свою методику измерений.

● **Основные расчетные формулы.** В данном разделе приводятся только те формулы, которые будут использованы при обработке

экспериментальных результатов, включая формулы для расчета погрешностей измерений. Все промежуточные формулы не приводятся.

● **Результаты работы и их анализ.** В этом разделе отчета должно излагаться последовательно содержание выполняемой работы: предварительные расчеты, результаты эксперимента и их анализ. Необходимо приводить числовые расчеты, делая ссылки на используемые расчетные формулы. Если расчетная величина имеет размерность, необходимо ее указывать. Окончательные результаты эксперимента следует приводить в виде измеренных величин, таблиц и графиков в зависимости от цели лабораторной работы.

Результаты предварительных расчетов необходимо приводить с точностью до трех значащих цифр. Окончательные результаты следует записывать в рационализированной форме с указанием среднего значения измеренной величины  $\langle x \rangle$ , абсолютной погрешности (доверительного интервала)  $\Delta x$ , а также относительной погрешности  $f(x)$ :

$$x = (\langle x \rangle \pm \Delta x) \cdot 10^n, \quad f(x) = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = \dots \%$$

Численное значение измеренной величины следует записывать в зависимости от величины погрешности измерений. Например, результат измерения термодинамической температуры

$$T = (1,04 \pm 0,09) \cdot 10^3 \text{ K}, \quad f(T) = 9\%.$$

В таблицах следует указать как исходные величины, так и результаты эксперимента с указанием погрешностей измерений (доверительных интервалов).

На графиках теоретическую зависимость следует отмечать в виде точек, а экспериментальную зависимость – в виде кружков, крестиков и т.д. с указанием доверительных интервалов измерения по всем координатам графика.

В таблицах следует указать как исходные величины, так и результаты эксперимента с указанием погрешностей измерений (доверительных интервалов).

На графиках теоретическую зависимость следует отмечать в виде точек, а экспериментальную зависимость – в виде кружков, крестиков и т.д. с указанием доверительных интервалов измерения по всем координатам графика.

● **Заключение.** В заключении должны быть изложены выводы. Содержание выводов зависит от цели работы. В тех случаях, когда целью работы является изучение каких либо законов или явлений, в выводах необходимо сделать заключение о том, подтверждаются ли экспериментом рассматриваемые законы (явления). Критерием подтверждения изучаемого закона (явления) является тот факт, что экспериментальные точки (кружки) на графике располагаются вдоль линеаризованной (теоретической) прямой в пределах доверительных интервалов.

В тех случаях, когда в ходе выполнения лабораторной работы определяются известные константы (например, постоянная Планка  $h$  коэффициент Пуассона  $\gamma$  для известного газа, отношение заряда электрона к его массе  $\frac{e}{m}$ ), необходимо провести сравнение полученных расчетов с табличными данными.

В выводах необходимо указать согласие или возможные причины расхождения теоретических и практических результатов, а также табличных данных.

***В конце семестра сдать экзамен (зачет). Зачтенные контрольные и лабораторные работы предъявляются экзаменатору во время экзамена (зачета). Студент должен быть готов во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольную работу и по зачтенным лабораторным работам.***

### **Форма промежуточного контроля**

#### **Зачет**

#### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

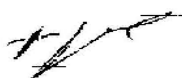
1. ВОЛНОВЫЕ И КОРПУСКУЛЯРНЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА.
  - 1.1. Волновая природа света. Понятия: световой вектор, интенсивность света.
  - 1.2. Когерентные волны. Понятие интерференции.
  - 1.3. Метод получения когерентных волн. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции. Зеркала Френеля.
  - 1.4. Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса. Границы применимости геометрической оптики.
  - 1.5. Дифракция Фраунгофера на узкой и длинной щели.
  - 1.6. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов и минимумов.
  - 1.7. Показатель преломления. Явление дисперсии света.
  - 1.8. Понятие поляризации света. Виды поляризации. Неполяризованный и частично поляризованный свет.
  - 1.9. Тепловое излучение, его характеристики (излучательная и поглощательная способность, энергетическая светимость). Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
  - 1.10. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотеза Планка.
  - 1.11. Внешний эффект, квантовая теория фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.
  - 1.12. Фотоны, их масса, импульс, энергия. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств света.



## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Авторы	Название	Место и год издания
1	2	3	4
Основная литература			
1	Н.Д. Савченко, Т.В. Кузьмина, Т.В. Рахлецова	ОСНОВЫ ФИЗИКИ, ЧАСТЬ I	Чита 2017
2	Н.Д. Савченко, Т.В. Кузьмина, А.П. Дружинин, Т.В. Рахлецова	ОСНОВЫ ФИЗИКИ, ЧАСТЬ II	Чита 2017
3	Т.И. Трофимова	Курс физики	М., 2010
4	А.Р. Верхотуров, В.А. Шамонин, С.Ю. Белкин	Физика: учебное пособие для бакалавров	Чита, 2018
Дополнительная литература			
5	И.В.Савельев.	Курс общей физики, т. 1, 2, 3	СПб., 2007
6	Т.И.Трофимова	Курс физики с примерами решения задач, т. 1, 2	М., 2010
7	А.А. Детлаф, Б.А. Яворский	Справочник по физике	М., 2005
8	С.Э. Фриш	Курс общей физики, т.1,2,3	СПб., 2007
9	И.Е. Иродов	Задачи по общей физике	Р н/д, 2005
Собственные учебные пособия			
10	А.Р. Верхотуров, С.Ю. Бурилова, Т.В. Кузьмина	Физика: учебные материалы и контрольные работы. Часть 1.	Чита, 2007
11	А.Р. Верхотуров, С.Ю. Белкин, Т.В. Кузьмина, Н.Н. Лиханова	Физика: учебные материалы и контрольные работы. Часть 2.	Чита, 2008

Преподаватель: доцент кафедры физики, кандидат технических наук



Кузьмина Татьяна Витальевна

Заведующая кафедрой физики: доктор педагогических наук, профессор



Десненко Светлана Иннокентьевна