

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, с ускоренным сроком обучения)*

по дисциплине «Физика»

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и  
вычислительная техника».

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 252 часа, 7 зачетных  
единиц

Форма текущего контроля в семестре: первый изучаемый семестр –  
контрольное задание №1, второй изучаемый семестр – контрольное задание  
№2.

Курсовая работа (курсовой проект) – нет

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

## Краткое содержание курса (2, 3 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. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Расчет погрешностей. **Сдача отчета и защита лабораторной работы**

2. Исследование спектра излучения водорода. Исследование влияния температуры на проводимость полупроводников. Расчет погрешностей. **Сдача отчета и защита лабораторной работы**

## **Второй изучаемый семестр**

### **Форма текущего контроля**

#### **Контрольное задание № 2**

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

● Выполненное контрольное задание оформляется 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 (шифра студента).* Например, номер зачетной книжки 19982011, значит номер варианта контрольного задания по физике № 1. *Номера задач, которые студент должен включить в свое контрольное задание, определяются по таблице (см. ниже).*

● **ЗАДАЧИ (УСЛОВИЯ ЗАДАЧ), ВХОДЯЩИЕ В ВАРИАНТ, СОДЕРЖАТСЯ В УЧЕБНОМ ПОСОБИИ «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ II (СТР. 230-254).**

● **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»)

#### **Контрольное задание № \_\_\_\_\_**

По \_\_\_\_\_

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

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

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

Оценка работы \_\_\_\_\_

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

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

## Контрольное задание № 2, см. таблица

Таблица

Вариант	Номера задач					
1	611	701	721	801	901	921
2	612	702	722	802	902	922
3	613	703	723	803	903	923
4	614	704	724	804	904	924
5	615	705	725	805	905	925
6	616	706	726	806	906	926
7	617	707	727	807	907	927
8	618	708	728	808	908	928
9	619	709	729	809	909	929
0	620	710	730	810	910	930

### 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 контрольном задании 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

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

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 контрольное задание и по зачтенным лабораторным работам.***

### Форма промежуточного контроля

#### Экзамен

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену

#### *Колебательные процессы*

1. Уравнения и характеристики гармонических колебаний
2. Простейшие колебательные системы.

3. Дифференциальные уравнения колебаний
4. Сложение колебаний методом векторных диаграмм
5. Фазовые соотношения в цепях переменного тока

### ***Волновые процессы***

1. Уравнение волны. Графики  $X(t)$  и  $X(r)$ . Физический смысл параметра « $X$ » для механических, звуковых и световых волн.
2. Характеристики волн и связь между ними.
3. Классификация волн. Шкалы звуковых и электромагнитных волн и области применения волн разных диапазонов частот
4. Явления отражения и преломления волн, их объяснение на основе принципа Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Физический смысл показателя преломления.
5. Явление интерференции волн. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.
6. Явление интерференции волн. Условие наблюдения устойчивой интерференционной картины. Когерентные волны, способы получения когерентных волн в оптике.
7. Явление дифракции волн. Объяснение основных эффектов, возникающих при дифракции, на основе принципа Гюйгенса – Френеля.
8. Явление дифракции волн. Дифракционная решетка. Условие образования максимумов в дифракционной картине от решетки.
9. Явление поляризации волн. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
10. Явление поляризации волн. Первый и второй законы Малюса.

### ***Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного поля (света) и микрочастиц вещества***

1. Корпускулярно-волновой дуализм света. Явления, подтверждающие наличие у света волновых свойств и корпускулярных свойств. Связь между волновыми и корпускулярными характеристиками света.
2. Явление внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта, определение на её основе количества выбитых электронов и их кинетической энергии
3. Явление внешнего фотоэффекта. Экспериментальные закономерности явления (законы Столетова) и трудности их объяснения на основе волновой теории света.
4. Явление внешнего фотоэффекта. Гипотеза и уравнение Эйнштейна для этого явления



5. Явление внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта и её вычисление на основе уравнения Эйнштейна.

6. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Явления, подтверждающие наличие у микрочастиц вещества волновых свойств и корпускулярных свойств.

7. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Волновая функция, её физический смысл и свойства. Длина волны де-Бройля.

8. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Границы применимости классической механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

### *Элементы квантовой механики и ядерной физики*

1. Что изучает квантовая механика? Основное уравнение квантовой механики (Уравнение Шредингера для одномерной стационарной задачи). Основные отличия движения микрочастиц от движения макротел, вытекающие из решения уравнения Шредингера.

2. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Основные положения квантовой теории строения атома. Квантовые числа, условия квантования основных характеристик электрона в атоме водорода.

3. Квантование энергии электронов в атоме. Излучение и поглощение электромагнитной энергии атомами вещества. Постулаты Бора.

4. Особенности и расчет спектра излучения водорода на основе условия квантования энергии электронов и постулатов Бора

5. Условие квантования электронных «орбит». Принцип Паули. Пространственная структура многоэлектронных атомов. Валентность атомов и периодический закон Менделеева с точки зрения квантовой механики

6. Принцип Паули. Зонная теория проводимости кристаллических тел. Классификация веществ по электрическим свойствам на основе зонной теории

7. Полупроводники. Влияние температуры на проводимость полупроводников и металлов

8. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода.

9. Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы.

10. Явление и закон радиоактивного распада ядер. Период полураспада. Виды и схемы радиоактивного распада.

11. Энергия связи атомных ядер. Выделение и использование ядерной энергии.

12. Классификация элементарных частиц. Законы сохранения в

микромире

### 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 физико-математических наук



Белкин Сергей Юрьевич

Заведующая кафедрой физики: доктор педагогических наук, профессор



Десненко Светлана Иннокентьевна