

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) 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 216 часов, 6 зачетных единиц.

Форма текущего контроля в семестре: первый изучаемый семестр - контрольная работа №1

Курсовая работа (курсовой проект) – нет

Форма промежуточного контроля в семестре – экзамен

## Краткое содержание курса (2 семестр)

### ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ

1. Установочная лекция. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движений
2. Динамика. Законы сохранения
3. Элементы динамики твердого тела
4. Основные характеристики и свойства электростатического поля.
5. Законы постоянного тока
6. Основные характеристики и свойства магнитных полей.
7. Колебания и волны.
8. Квантовая теория строения атома

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

- учебным планом не предусмотрены

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

1. Вводное занятие. Физические измерения, методы обработки результатов эксперимента
2. Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения материальных тел
3. Определение напряженности магнитного поля Земли
4. Дифракция света
5. Атомные спектры

Примечание: по каждой теме выполняется одна из лабораторных работ по указанию преподавателя.

### Второй семестр

(первый изучаемый семестр)

#### Форма текущего контроля

#### Контрольная работа № 1

**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 (шифра 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 УЧЕБНЫХ ПОСОБИЯХ: «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ I (СТР. 187-220) И «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ II (СТР. 230-254).

● УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ: «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ I И «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ II находятся 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 № 1 см. таблица

Таблица

Вариант	Номера задач				
1	111	201	711	901	
2	112	202	712	902	
3	113	203	713	903	
4	114	204	714	904	
5	115	205	715	905	
6	116	206	716	906	
7	117	207	717	907	
8	118	208	718	908	
9	119	209	719	909	
0	120	210	720	910	

### 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:

- a). *Задача № 121.*

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

- c). *Сущность явления.*

- d). *Краткая запись условия. Дано:.... Найти:....*

- e). *Решение. ....*

- f). *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 контрольную работу и по зачтенным лабораторным работам.***

## **Форма промежуточного контроля**

### **Экзамен**

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену

#### ***Кинематика. Динамика.***

1. Механическое движение тела. Виды механического движения
2. Перемещение линейное и угловое. Длина пути.
3. Средняя путевая скорость. Средняя угловая скорость.
4. Среднее линейное и угловое ускорение.
5. Мгновенные угловая и линейная скорости.
6. Связь тангенциального и нормального ускорений с полным линейным ускорением
7. Связь тангенциального и нормального ускорений с угловым ускорением и угловой скоростью
8. Кинематический закон скорости в общем виде для поступательного и вращательного движений
9. Кинематический закон скорости для частных случаев равномерного и равнопеременного движений
10. Кинематический закон пути (или координаты) для поступательного и вращательного движений в общем виде.
11. Кинематический закон пути (или координаты) для частных случаев равномерного и равнопеременного движений
12. Масса и момент инерции тела
13. Импульс и момент импульса тела
14. Кинетическая энергия движения тела (для поступательного и вращательного движений).
15. Сила и момент силы
16. Импульс силы и импульс момента силы
17. Работа силы и работа момента силы
18. Потенциальная энергия взаимодействия тел:
  - а) в поле силы тяжести Земли;
  - б) для гравитационного взаимодействия в общем случае;
  - в) для упругого взаимодействия
19. Основной закон динамики (Второй закон Ньютона), для поступательного и вращательного движений.
20. Теоремы об изменении импульса и момента импульса тела
21. Теоремы об изменении кинетической энергии тела, при поступательном и вращательном движениях.
22. Закон Всемирного тяготения
23. Закон Гука
24. Закон Кулона-Амонтона (для сухого трения)
25. Закон Стокса (для вязкого трения)
26. Закон сохранения суммарного импульса системы взаимодействующих тел



- тел. 27. Закон сохранения суммарного момента импульса системы взаимодействующих тел.
- тел 28. Закон сохранения полной механической энергии в системе взаимодействующих тел

### ***Молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамика.***

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Распределение Максвелла по скорости и энергиям.
3. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
4. Явление переноса. Перенос массы.
5. Явление переноса. Перенос импульса.
6. Явление переноса. Перенос энергии.
7. Распределение энергии молекул по степеням свободы.
8. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Первое начало термодинамики.
10. Теплоемкость. Связь ( $C_p$ ) и ( $C_v$ ).
11. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
12. Адиабатный процесс.
13. Круговые (циклические) процессы.
14. Цикл Карно: КПД цикла Карно.
15. Энтропия.
16. Второе начало термодинамики.

### ***Основные характеристики и свойства электростатического поля***

1. Напряженность
2. Потенциал
3. Связь между напряженностью и разностью потенциалов в общем виде и для частного случая однородного поля
4. Графическое изображение (силовые линии и эквипотенциальные поверхности) и свойства электростатического поля
5. Формулы для вычисления напряженности и потенциала для частных случаев (поле, созданное точечным зарядом, равномерно заряженной нитью и равномерно заряженной плоскостью)
6. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле (два варианта: через напряженность и через разность потенциалов)

### ***Основные характеристики и свойства магнитного поля***

1. Индукция магнитного поля
2. Графическое изображение и свойства магнитного поля
3. Вычисление индукции магнитного поля, созданного бесконечно малым элементом тока (закон Био-Савара-Лапласа)
4. Формулы для вычисления индукции для частных случаев (поле, созданное током, текущим по прямому проводнику, по кольцевому проводнику, по длинному соленоиду)
5. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле

### ***Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях***

1. Сила, действующая на заряженную частицу со стороны электрического поля.

2. Особенности движения заряженной частицы в продольном и поперечном электрическом поле
3. Сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля (сила Ампера)
4. Сила, действующая на заряженную частицу со стороны магнитного поля (сила Лоренца)
5. Особенности движения заряженной частицы в продольном и поперечном магнитном поле

### ***Взаимосвязь электрического и магнитного полей***

1. Явление электромагнитной индукции (сущность явления и закон)
2. Явление самоиндукции (сущность явления и закон)
3. Явление магнитоэлектрической индукции (гипотеза Максвелла)
4. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в вакууме

### ***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. Условия 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. Условия 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*

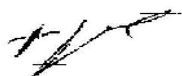
1. Что изучает квантовая механика? Основное уравнение квантовой механики (Уравнение Шредингера для одномерной стационарной задачи). Основные отличия движения микрочастиц от движения макротел, вытекающие из решения уравнения Шредингера.
2. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Основные 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 г.
2.	Н. Д. Савченко, Т. В. Кузьмина, А. П. Дружинин, Т. В. Рахлецова	ОСНОВЫ ФИЗИКИ, ЧАСТЬ II	Чита, 2017 г.
3.	Т. И. Трофимова	Курс физики	М., 2010 г.
4.	А. Р. Верхотуров, В. А. Шамонин, С. Ю. Белкин	Физика: пособие для бакалавров	Чита, 2018 г.
Дополнительная литература			
5.	И. В. Савельев.	Курс общей физики, т. 1, 2, 3	СПб., 2007 г.
6.	Т. И. Трофимова	Курс физики с примерами решения задач, т. 1, 2	М., 2010 г.
7.	А. А. Детлаф, Б. А. Яворский	Справочник по физике	М., 2005 г.
8.	С. Э. Фриш	Курс общей физики, т.1,2,3	СПб., 2007 г.
9.	И. Е. Иродов	Задачи по общей физике	Р н/д, 2005 г.
Собственные учебные пособия			
10.	А. Р. Верхотуров, С. Ю. Бурилова, Т. В. Кузьмина	Физика: учебные материалы и контрольные работы. Часть 1.	Чита, 2007 г.
11.	А. Р. Верхотуров, С. Ю. Белкин, Т. В. Кузьмина, Н. Н. Лиханова	Физика: учебные материалы и контрольные работы. Часть 2.	Чита, 2008 г.

Преподаватель: доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук



Кузьмина Татьяна Витальевна

Заведующая кафедрой физики: доктор педагогических наук, профессор



Десненко Светлана Иннокентьевна

