

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) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», ФГОС 3++ .

Профиль: «Электроснабжение», «Электрические сети и системы»

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 360 часов, 10 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

Курсовая работа (курсовой проект) - нет

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

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

### ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ

1. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движений.
2. Динамика. Законы сохранения
3. Основы молекулярной физики
4. Термодинамика
5. Основные характеристики и свойства электростатического поля.
6. Законы постоянного тока
7. Основные характеристики и свойства магнитных полей.
8. Электромагнетизм
9. Электромагнитные волны. Оптика
10. Основы квантовой механики
11. Физика атомного ядра и элементарных частиц

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Кинематика
2. Динамика. Законы сохранения
3. Термодинамика
4. Расчет параметров электростатических полей
5. Расчет цепей электрического тока
6. Расчет параметров магнитных полей
7. Электромагнитная индукция
8. Расчет интерференции и дифракции волн.
9. Основы квантовой механики
10. Строение и свойства атомов
11. Физика атомного ядра и элементарных частиц

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

1. Вводное занятие. Физические измерения, методы обработки результатов эксперимента
2. Изучение основного уравнения динамики вращательного движения
3. Определение вязкости воздуха
4. Определение емкости конденсатора
5. Определение коэффициента самоиндукции
6. Определение напряженности магнитного поля Земли
7. Изучение дифракционной решетки
8. Изучение законов фотоэффекта.
9. Изучение спектра атома водорода.

**Первый 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 УЧЕБНОМ ПОСОБИИ «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ I (СТР. 187-220).**

• **УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «ОСНОВЫ ФИЗИКИ», ЧАСТЬ I 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 № 1 см. таблица

Таблица

| <i>Вариант</i> | <i>Номера задач</i> |     |     |     |
|----------------|---------------------|-----|-----|-----|
| 1              | 111                 | 131 | 411 | 431 |
| 2              | 112                 | 132 | 412 | 432 |
| 3              | 113                 | 133 | 413 | 433 |
| 4              | 114                 | 134 | 414 | 434 |
| 5              | 115                 | 135 | 415 | 435 |
| 6              | 116                 | 136 | 416 | 436 |
| 7              | 117                 | 137 | 417 | 437 |
| 8              | 118                 | 138 | 418 | 438 |
| 9              | 119                 | 139 | 419 | 439 |
| 0              | 120                 | 140 | 420 | 440 |

### Рекомендации к оформлению задачи

● Умение решать физические задачи приобретается 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).

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 рациона-

лизированной 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, 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, 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

Список примерных вопросов для подготовки к зачету

#### 1. КИНЕМАТИКА



1.1. Тело отсчета. Система отсчета. Траектория движения материальной точки.

1.2. Кинематические характеристики движения. Путь. Перемещение. Скорость.

1.3. Ускорение, составляющие ускорения при криволинейном движении.

1.4. Кинематика вращательного движения: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.

## 2. ДИНАМИКА

2.1. Первый закон Ньютона. Масса. Импульс.

2.2. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

2.3. Характеристики сил в механике. Сила трения. Сила упругости. Сила тяжести. Вес тела.

2.4. Момент силы. Момент импульса.

2.5. Момент инерции твердого тела.

2.6. Основное уравнение вращательного движения.

2.7. Механическая работа в поступательном и вращательном движении.

2.8. Мощность для поступательного и вращательного движения.

2.9. Кинетическая и потенциальная энергия.

2.10. Закон сохранения импульса и момента импульса.

2.11. Закон сохранения и изменения энергии.

## 3. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГАЗОВ. ТЕРМОДИНАМИКА.

3.1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

3.2. Распределение Максвелла по скорости и энергиям.

3.3. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

3.4. Явление переноса. Перенос массы.

3.5. Явление переноса. Перенос импульса.

3.6. Явление переноса. Перенос энергии.

3.7. Распределение энергии молекул по степеням свободы.

3.8. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия идеального газа.

3.9. Первое начало термодинамики.

3.10. Теплоемкость. Связь ( $C_p$ ) и ( $C_v$ ).

3.11. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

3.12. Адиабатный процесс.

3.13. Круговые (циклические) процессы.

3.14. Цикл Карно: КПД цикла Карно.

3.15. Энтропия.

3.16. Второе начало термодинамики.

## 4. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ И ЖИДКОСТИ

4.1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4.2. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Анализ изотерм.

4.3. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

4.4. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Тройная точка.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

| № п/п                       | Авторы   | Название   | Место и год издания |
|-----------------------------|--|--|---------------------|
| 1                           | 2  | 3  | 4                   |
| Основная литература         |  |  |                     |
| 1                           | Н.Д. Савченко,<br>Т.В. Кузьмина,<br>Т.В. Рахлецова                   | ОСНОВЫ ФИЗИКИ, ЧАСТЬ I                                   | Чита<br>2017        |
| 2                           | Н.Д. Савченко,<br>Т.В. Кузьмина,<br>А.П. Дружинин,<br>Т.В. Рахлецова | ОСНОВЫ ФИЗИКИ, ЧАСТЬ II                                  | Чита<br>2017        |
| 3                           | Т.И. Трофимова   | Курс физики  | М., 2010            |
| 4                           | А.Р. Верхотуров,<br>В.А. Шамонин,<br>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,<br>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,<br>С.Ю. Бурилова,<br>Т.В. Кузьмина                  | Физика: учебные материалы и контрольные работы. Часть 1. | Чита,2007           |
| 11                          | А.Р. Верхотуров,<br>С.Ю. Белкин,<br>Т.В. Кузьмина,<br>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