

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФБГОУ ВПО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра физики, теории и методики обучения физике

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Физика»

для направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль «Математическое образование»

Общая трудоемкость дисциплины 252 часа, 7 зачетных единиц

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах		Всего часов
	3 семестр	4 семестр	
1	2	3	4
Общая трудоемкость	108	144	252
Аудиторные занятия, в т.ч.:	14	14	28
лекционные (ЛК)	4	4	8
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6	12
лабораторные (ЛР)	4	4	8
Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	130	224
Форма промежуточного контроля в семестре	Зачёт	Экзамен	-
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	-	-	-

Краткое содержание курса:

1. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки.
Динамика поступательного и вращательного движения.
2. Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности.
3. Распределение Максвелла и Больцмана. Средняя энергия молекул.
4. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Циклы.
5. Электростатика.
6. Постоянный электрический ток и его законы.
7. Магнитное поле тока и его законы.
8. Электромагнитная индукция.
9. Электромагнитные колебания.
10. Уравнения Максвелла.
11. Волновая оптика.
12. Квантовая оптика.
13. Строения атома.
14. Строение ядра.
15. Естественная радиоактивность. Ядерные реакции.

Спецификация экзаменационной работы курса физики

1. Назначение экзаменационной работы – оценить качество и уровень подготовки по физике студентов заочной формы обучения с целью их итоговой аттестации.

Содержание экзаменационной работы соответствует Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования от 07.03. 2000 г. и учебному плану ЗабГУ.

2. Структура экзаменационной работы включает от 12 до 20 заданий, различающихся уровнем сложности. Все задания являются заданиями с выбором ответа. К каждому заданию приводится 4 варианта ответов, из которых верен только один.

3. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию: в экзаменационной работе контролируются знания и умения из следующих разделов (тем) курса физики: механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика, квантовая физика.

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в курсе физики для студентов заочной формы обучения ЗабГУ.

4. Распределение заданий экзаменационной работы по проверяемым умениям: экзаменационная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки следующих умений:

- владение основным понятийным аппаратом курса физики высшего профессионального образования:

- понимание смысла физических понятий;

- понимание смысла физических моделей;
- понимание смысла физических явлений;
- понимание смысла физических величин;
- понимание смысла физических законов, принципов, постулатов;
- владение основами знаний о методах научного познания.

5. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности: в экзаменационной работе представлены задания разного уровня сложности: базового и высокого. Задания базового уровня (12 заданий с выбором ответа) – это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Последнее задание экзаменационного теста является заданием высокого уровня сложности и проверяет умение использовать физические теории и законы в измененной или новой ситуации. Выполнение этого задания требует применения более чем двух физических законов, зачастую из разных разделов физики, и более трудно с точки зрения математических расчетов.

6. Время выполнения работы: примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- 1) для каждого задания базового уровня сложности 2-5 минут;
- 2) для каждого задания высокого уровня сложности от 10 до 20 минут.

Рекомендуемое время выполнения всей экзаменационной работы – 90 минут.

Перечень вопросов к экзамену/зачету

1. Теория погрешностей.
2. Механическое движение. Относительность движения. Понятие материальной точки. Система отсчета.
3. Кинематические характеристики механического движения.
4. Законы пути и скорости при равномерном и равнопеременном движении. Графики движения.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. Динамические характеристики механического движения. Принцип независимости действия сил. Аддитивность массы.
7. Второй закон Ньютона в обобщенной форме.
8. Третий закон Ньютона.
9. Система материальных точек. Закон сохранения импульса замкнутой механической системы.
10. Применение закона сохранения импульса и энергии к анализу упругого и неупругого соударений.
11. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
12. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
13. Момент инерции твердых тел относительно производной оси вращения. Теорема Штейнера.
14. Основное уравнение динамики вращательного движения.
15. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея для координат и скоростей.

16. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей, релятивистская масса и импульс.
17. Основы МКТ. Экспериментальное обоснование МКТ вещества.
18. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
19. Основное уравнение МКТ газов. Молекулярно-кинетическое истолкование температуры и давления.
20. Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Длина свободного пробега молекул.
23. Эмпирические уравнения явления переноса.
24. Внутренняя энергия. Работа и теплота как форма обмена энергии между термодинамическими системами.
25. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
26. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
27. Тепловые машины. Цикл Карно.
28. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики.
29. Электрический заряд. Свойства заряда. Закон сохранения заряда.
30. Исторический обзор учения об электромагнетизме. Электромагнитное поле как одна из форм существования материи.
31. Электромагнитное поле в проводниках и диэлектриках. Физический смысл диэлектрической проницаемости.
32. Напряженность как силовая характеристика электрического поля. Силовые линии электростатического поля.
33. Электростатическая теорема Остроградского - Гаусса. Поток вектора напряженности электрического поля. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету напряженности электрических полей.
34. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности по замкнутому контуру.
35. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Взаимосвязь вектора электрического смещения и вектора напряжённости электрического поля.
36. Механизмы поляризации диэлектрика. Диполь. Дипольный момент единицы объема. Поведение диполя во внешнем электрическом поле.
37. Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики. Их использование в технике.
38. Потенциальный характер электростатического поля. Энергия электрического поля.
39. Емкость тела. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
40. Электрический ток. Характеристики электрического тока. Условия существования электрического тока.
41. Источники постоянного электрического тока и их характеристики. Соединение источников тока.
42. Электрическое сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры в металлах и полупроводниках.

43. Классификация вещества по величине электропроводности. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Проводники первого и второго рода.
44. Законы постоянного электрического тока. Интегральная и дифференциальная форма закона Ома и Джоуля - Ленца.
45. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. ЭДС, напряжение и разность потенциалов.
46. Характеристики магнитного поля. Магнитное поле постоянного электрического тока. Опыт Эрстеда. Силовые линии магнитного поля.
47. Поток вектора индукции магнитного поля.
48. Закон Био – Савара – Лапласа. Расчет магнитного поля прямолинейного тока и витка с током.
49. Сила Лоренца. Принцип работы магнитогидродинамического генератора.
50. Закон электромагнитной индукции. Расчет величины ЭДС индукции. Правило Ленца.
51. Циркуляция вихревого электрического поля. Использование явления электромагнитной индукции для генерации электрического тока.
52. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Взаимосвязь вектора индукции и вектора напряженности магнитного поля.
53. Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
54. Система уравнений Максвелла для электрических и магнитных полей в интегральной форме.
55. Переменный электрический ток. Генерация переменного электрического тока.
56. Колебательный контур. Характеристики колебательного контура. Логарифмический декремент затухания добротность.
57. Период колебаний в контуре. Процессы превращения энергии. Излучение электромагнитной энергии колебательным контуром.
58. Свободные колебания в электрическом контуре. Сдвиг фаз между током и напряжением.
59. Вынужденные колебания в электрическом контуре. Техника векторных диаграмм.
60. Формула Томпсона. Явление резонанса в колебательном контуре.
61. Затухающие колебания в электрическом контуре. Логарифмический декремент затухания добротность.
62. Закон Ома для цепи переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения в цепи переменного тока.
63. Мощность в цепи переменного тока. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока.
64. Генерация электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Соотношение между частотой и длиной электромагнитной волны. Дисперсия.
65. Электромагнитные колебания и волны. Шкала электромагнитных волн.
65. Предмет оптики. Краткий исторический обзор учения о свете. Электромагнитная природа света.

67. Основные энергетические характеристики точечного света (поток световой энергии, сила света, освещенность и единицы их измерения).
68. Основные энергетические характеристики источника света протяженных размеров (яркость, светимость, единицы их измерения). Ламбертовские источники света.
69. Основные световые величины, характеризующие точечный источник света (сила света, световой поток, освещенность и единицы их измерения). Основной закон освещенности.
70. Основные световые величины, характеризующие источник света протяженных размеров (яркость, светимость, единицы их измерения).
71. Функция видности. Взаимосвязь энергетических и световых величин.
72. Фотометры. Виды фотометров. Устройство и принцип действия фотометра Люммера –Бродхуна.
73. Сложение когерентных волн. Условие наблюдения интерференционного минимума и максимума. Ширина интерференционной полосы.
74. Интерференция в тонких плёнках. Полосы равного наклона. Условие наблюдения интерференционного минимума и максимума. Принцип просветления линз.
75. Полосы равной толщины. Ширина полос равной толщины. Кольца Ньютона.
76. Устройство и принцип действия интерферометров Майкельсона и Линника.
77. Дифракция света. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка.
78. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка.
79. Формула Вульфа – Брега.
80. Основные законы геометрической оптики (закон прямолинейного распространения света, закон независимости световых пучков, законы отражения и преломления света).
81. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.
82. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Атмосферная рефракция, миражи.
83. Отражение и преломление света на сферической поверхности. Зеркала. Формула зеркала. Построение изображений в зеркалах.
84. Призмы. Ход лучей в призмах.
85. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах.
86. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, эпидиаскоп). Ход лучей в этих приборах.
87. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
88. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика. Угол Брюстера.
- Поляризаторы света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Поляроиды.
89. Вращение плоскости поляризации

90. Поляризационные приборы и их применение (стопа Столетова, призма Николя).
91. Дисперсия света, методы наблюдения. Нормальная и аномальная дисперсия света.
92. Электронная теория дисперсии и поглощения света.
93. Фазовая и групповая скорости. Формула Рэлея.
94. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Законы внешнего фотоэффекта.
95. Фотон и его свойства. Опыты Вавилова. Фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-лучевой преобразователь.
96. Давление свет. Опыты Лебедева.
97. Тепловое излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности тела. Закон Кирхгофа и его следствия.
98. Излучение абсолютно чёрного тела. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина.
99. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Формула Рэлея – Джинса.
100. Квантование энергии излучения. Формула Планка.
101. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Основные результаты опытов Резерфорда.
102. Теория рассеяния альфа-частиц. Формула Резерфорда. Определение размеров атома и атомного ядра. Недостатки ядерной модели атома.
103. Постулаты Бора. Физические представления, предсказывающие их существование.
104. Теория Бора атома водорода. Квантование энергии. Постоянная Ридберга и комбинационный принцип Ритца.
105. Условия квантования Бора – Зоммерфельда. Квантовые числа. Их физический смысл. Квантование пространственных орбит.
106. Опыты Франка и Герца. Объяснение результатов опыта постулатов Бора.
107. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля.
108. Дифракция электронов. Объяснение результатов опыта Девиссона и Джермера на основе волновых свойств частиц.
109. Принцип неопределённости Гейзенберга. Вывод соотношения неопределённости из картины дифракции электронов на щели.
110. Волновая функция и её физический смысл. Основные свойства волновой функции.
111. Уравнение Шрёдингера. Основные требования, которым удовлетворяет данное уравнение.
112. Движение квантовой частицы. Основные результаты.
113. Движение квантовой частицы в прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
114. Магнитный момент атома. Магнитон Бора. Квантование магнитного момента и его проекции (пространственное квантование).
115. Опыты Штерна и Герлаха. Основные результаты опытов.

116. Спин и магнитный момент электрона.
117. Четвёрка квантовых чисел электронов в атоме. Принципы запрета Паули.
118. Классификация электронных состояний в атоме. Заполнение электронных состояний в атоме.
119. Периодическая система Менделеева. Основные положения, на которых базируется таблица Менделеева. Идеальная схема заполнения электронных состояний.
120. Строение атомного ядра. Нуклоны. Изотопы. Ядерные силы. Свойства ядерных сил.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бондарев Б.В., Калашников Н.П. Курс общей физики в 3-х кн. – М.: Высшая школа, 2005. – 352 с.
2. Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб., 2009. – 608 с.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс общей физики – М.: Высшая школа, 2009.
4. Сивухин О.В. Общий курс физики, т. 1-5. – М.: Высшая школа, 2008.
5. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. – М.: Высшая школа, 2009.

Собственные учебные пособия

1. Потапов Г.А., Гильфанов А.К., Старостина С.Е. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу общей физики. Раздел «Оптика». Ч.1. Чита: ЗабГПУ, 2002.
2. Потапов Г.А., Гильфанов А.К., Старостина С.Е. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Раздел «Оптика»: учебно-методическое пособие Ч.2. Чита: ЗабГПУ, 2003.
3. Потапов Г.А., Старостина С.Е. Квантовые свойства излучения. Чита: ЗабГПУ, 2004. Рекомендовано ДвРУМЦ.
4. Потапов Г.А., Старостина С.Е. Общая и экспериментальная физика. Раздел «Оптика. Квантовые свойства излучения» Чита: ЗабГПУ, 2004. Рекомендовано СибРУМЦ.
5. Потапов Г.А., Старостина С.Е. Основные свойства света и его характеристики. Геометрическая оптика. Чита: ЗабГПУ, 2006. Рекомендовано ДвРУМЦ.
6. Потапов Г.А., Старостина С.Е. Физика в вопросах и задачах. Чита: ЗабГПУ, 2010.
7. Потапов Г.А., Старостина С.Е., Жалсабон Б.Б., Анганзорова Д.С. Физика в вопросах и ответах: часть 1,2. Чита: ЗабГУ, 2014-2015.

Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. В 5 кн. Кн. 1: Механика. – М.: Астрель: АСТ, 2005. – 336 с. – ISBN 5-17-002963-2

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. В 5 кн. Кн. 2: Электричество и магнетизм. – М.: Астрель: АСТ, 2005. – 336 с. – ISBN 5-17-003760-0

3. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие. – М.: Academia, 2006. – 558 с. - ISBN 5-7695-2629-7

4. Волькенштейн В.А. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов. СПб.: Книж.мир, 2004. – 327 с. - ISBN 5-86457-2357-7

5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие. СПб.: Лань. 2004. – 416 с. - ISBN 5-9511-0017-8

6. Гладской В.М. Сборник задач по физике с решениями: пособие для вузов. – М.: Дрофа. 2004. – 288 с. - ISBN 5-7107-8135-5

7. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями; учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 592 с. - ISBN 5-06-004164-6

Ведущий преподаватель

Г.А. Потапов

Зав. кафедрой физики. ТиМОФ

С.И. Десненко