




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

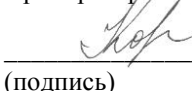
Руководитель ОП  
Приборостроение

  
\_\_\_\_\_ В.В. Петросьянц  
(подпись)

« 08 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

  
\_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись)

« 08 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика в приборостроении

**Направление подготовки – 12.03.01, Приборостроение**

профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки (очная)**

Инженерная школа ДВФУ

Кафедра Приборостроения

Курс 2 семестр 4

лекции 18 (час.)

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 (час.)

самостоятельная работа 108 (час.)

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 г. № 959

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения  
протокол № 1 от 08 сентября 2015г. \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: профессор, д.ф.м.н.

Составитель: доцент каф. приборостроения

В.И. Короченцев

Л.В. Губко

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2015 \_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Физика в приборостроении»**

Дисциплина «Физика в приборостроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль «Акустические приборы и системы», входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору Б2.В.ОД.1.

Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины «Физика в приборостроении» составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (108 часов), контроль (54 часа).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: механические и электромагнитные колебания, распространение упругих и электромагнитных волн, изучение с единых позиций колебательных процессов, встречающихся в разнообразных физических явлениях и технических устройствах.

Для освоения дисциплины необходимы знания по информатике, высшей математике, физике.

После изучения данной дисциплины студенты должны знать фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, электричества и магнетизма; владеть навыками практического применения законов физики; уметь применять математические методы, физические законы для решения практических задач; использовать стандартную терминологию, определения, обозначения и единицы физических величин.

**Цель дисциплины:** сформировать представления о единой природе колебательных процессов, встречающихся в разнообразных физических, биологических явлениях и технических устройствах.

### Задачи:

1. обучение студентов работе с приборами;
2. овладение знаниями о физических моделях;
3. формирование у студентов понимания основных волновых явлений на простых моделях и системах;
4. приобретение опыта и навыков решения типовых физических задач;
5. формирование у студентов навыков самостоятельного решения прикладных задач, в которых встречаются сложные колебательные и волновые явления, а также умения распознавания в сложных колебательно-волновых процессах в прикладных технических задачах основных колебательных явлений и сведения исходной проблемы к анализу моделей.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины:

- способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований (ОПК-5);
- способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-5</b> - способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований;	Знает	основные физические законы и концепции: законы и основные положения классической электродинамики, теорию колебаний и волн, исходные принципы квантовой механики; основные понятия физики атомов, атомного ядра и элементарных частиц; основные методы и приемы проведения физического эксперимента, и элементарные способы обработки экспериментальных данных; устройство и принципы действия физических приборов и элементов; наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки; связь физики с техникой, производством, другими науками,
	Умеет	применять физические законы к анализу наиболее важных частных случаев и простейших задач, проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений.

	Владеет	основным экспериментальным материалом, особенно теми опытными фактами, которые лежат в основе наиболее важных физических законов; основными представлениями о физических основах защиты информации.
ПК – 3 способностью к проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике.	Знает	методы физического моделирования, теорию и исследования волновых процессов в области приборостроения.
	Умеет	Применять и использовать интерферометры, лазеры и др.оборудование, владеть методами обработки результатов экспериментальных исследований.
	Владеет	Современными методами анализа поставленных задач, практическими знаниями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать физические процессы и законы распространения сигналов в каналах связи с учетом влияния реальной среды распространения, затухание, доплеровские эффекты и др.), ознакомиться с элементами волновой и геометрической оптики, квантовой и ядерной физики.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАС.)**

### **Раздел 1. Колебания и волны. (5 часов).**

#### **ТЕМА 1. Свободные гармонические колебания (1 час).**

Механические колебания: уравнение движения и основные характеристики. Гармонический осциллятор. Физический и математический маятники. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Электрические колебания: уравнение движения и основные характеристики. Сложение гармонических колебаний одинакового направления

(самостоятельно). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний (самостоятельно).

### **ТЕМА 2.** Затухающие и вынужденные колебания (1 час).

Механические затухающие колебания: уравнение движения и основные характеристики. Электрические затухающие колебания: уравнение движения и основные характеристики. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс.

### **ТЕМА 3.** Переменный ток (1 час)

Векторная диаграмма напряжений. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Эффективные (действующие) значения токов и напряжений.

### **ТЕМА 4.** Упругие волны (1 час)

Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергетические характеристики волны. Вектор Умова.

### **ТЕМА 5.** Электромагнитные волны (1 час)

Получение ЭМВ. Открытый колебательный контур. Шкала ЭМВ. Уравнение ЭМВ. Энергия ЭМВ. Вектор Умова-Пойнтинга.

## **Раздел 2 Волновая оптика. (3 часа)**

### **ТЕМА 1.** Интерференция света (0,5 час).

Когерентность волн. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн. Интерференционные полосы от двух щелей на плоском экране (метод Юнга). Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры.

### **ТЕМА 2.** Дифракция света (0,5 час).

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели

и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.

### **ТЕМА 3. Поляризация света (0,5 час)**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея. (2 часа).

### **ТЕМА 4. Дисперсия света (0,5 часа)**

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Релея. Молекулярное рассеяние света. (1 час).

## **Раздел 3. Квантовая оптика (3 часа)**

### **Тема 1. Тепловое излучение 1 час)**

Характеристики теплового излучения. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка. Оптическая пирометрия.

### **Тема 2. Фотоэффект (1 часа).**

Виды и законы фотоэффекта. Законы Столетова. Квантовая природа света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Фотоны. Давление света.

### **Тема 3. Атом водорода в теории Бора (1 часа)**

Опыты Резерфорда. Ядерная модель строения атома. Постулаты Бора. Энергия атома водорода. Спектр атома водорода

## **Раздел 4 Элементы квантовой механики (2 часа)**

### **Тема 1 Волновые свойства вещества (0,5 часа)**

Гипотеза Де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств вещества. Закономерности описания поведения микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл.

**Тема 2.** Уравнение Шредингера и примеры его решения (1 час)

Стационарное уравнение Шредингера. Движение частицы в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый осциллятор.

**Тема 3.** Физика твердого тела (0,5 часа)

Элементы зонной теории. Проводимость металлов и полупроводников. Контактные явления на границе двух металлов.

**Раздел 5. Элементы ядерной физики (5 часов)**

**Тема 1.** Состав и характеристики атомного ядра. (1 час)

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель строения ядра. Дефект массы. Энергия связи. Удельная энергия связи.

**Тема 2.** Радиоактивность (1 час)

Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Характеристики распада. Правило смещения Содди.

**Тема 3.** Ядерные реакции (1 час)

Механизм и основные характеристики ядерных реакций. Ядерные реакции на нейтронах. Реакции деления. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.

**Тема 4.** Мир элементарных частиц (1 час)

Основные характеристики элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки. Глюоны. Современные представления о строении Материи.

Заключительная лекция. Современная физическая картина мира.(1 ч)

Понятие о Научной картине мира (НКМ), Естественнонаучной картине мира (ЕНКМ) и Физической картине мира (ФКМ). Общие представления о



логике развития физического знания. Теория научных революций Т.Куна. Структура ФКМ. Этапы периодизации ФКМ. Основные черты квантовополевой картины мира.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **Практическое занятие №1. (2 часа)**

Тема: Механика.

#### **Практическое занятие №2 (2 часа)**

Тема: Электродинамика.

#### **Практическое занятие №3. (6 часов)**

Тема: Колебания и волны.

#### **Практическое занятие №4 (4 часа)**

Тема: Квантовая оптика

#### **Практическое занятие №5. (2 часа)**

Тема: Квантовая механика.

#### **Практическое занятие №6 (2 часа)**

Тема: Ядерная физика.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

#### **Лабораторная работа № 1. (2 часа)**

Вводное занятие. Теория измерительных приборов. Правила техники безопасности при выполнении лабораторного эксперимента по электромагнетизму, атомной и ядерной физике.

#### **Лабораторная работа № 2 . (2 часа)**

Дифракционная решетка. Дифракция на одной щели. Интенсивность.

#### **Лабораторная работа № 3 . (2 часа)**

Дифракция электронов.

**Лабораторная работа № 4 . (2 часа)**

Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.

**Лабораторная работа № 5 . (2 часа)**

Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре

**Лабораторная работа № 6 . (2 часа)**

Изучение спектра атома водорода

**Лабораторная работа № 7 . (2 часа)**

Нахождение постоянной Планка.

**Лабораторная работа № 8. (2час)**

Расчет фокусного расстояния рассеивающей и собирающей линзы.

**Лабораторные работа №9**

Итоговое занятие (2 часа)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика в приборостроении» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- a. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- b. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- c. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- d. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

ДОПУСК К ЭКЗАМЕНУ ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ РПУД.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Первая часть курса: Раздел 1. Колебания и волны.	ОПК 5, ПК-3	знает – основные физические законы и концепции: законы классической механики, важнейшие концепции статистической физики волновых процессов, основные положения классической электродинамики, теорию колебаний и волн, основные методы и приемы проведения физического эксперимента,	ПР-1, ПР-2	УО-1
			умеет - применять физические законы к анализу наиболее важных частных случаев и простейших задач; проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений.	ПР-1, ПР-2	УО-1
			Владеет основным экспериментальным материалом, методами и приемами проведения физического эксперимента; основными представлениями о	ПР-1, ПР-2	УО-1

			физических основах защиты информации			
2.	Вторая часть курса:  Разделы 2-5 2. Волновая оптика 3. Квантовая оптика 4. Элементы квантовой механики 5. Элементы ядерной физики	ОПК 5, ПК-3	знает - исходные принципы квантовой механики; основные понятия физики атомов, атомного ядра и элементарных частиц; устройство и принципы действия физических приборов;	ПР-1, ПР-2	УО- 1	
	умеет - применять физические законы к анализу наиболее важных частных случаев и простейших задач; проводить измерения физических величин и оценку погрешностей измерений.		ПР-1, ПР-2			УО- 1
	Владеет наиболее важными и фундаментальными достижениями физической науки; отражающими связь физики с техникой, производством, другими науками					

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Основная литература

1. . Кикоин И.К., Кикоин А.К. – Молекулярная физика. Изд Лань,2008.
2. <http://e.lanbook.com/books/38/> Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576с.
3. <http://e.lanbook.com/books/163/> Ивлиев А.Д. Физика : Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 672с.
4. <http://e.lanbook.com/books/239/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.
5. <http://e.lanbook.com/books/236/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.
- 6.Курс физики : учебное пособие для вузов по инженерно-техническим специальностям / Т. И. Трофимова.Трофимова, Таисия Ивановна.  
Каталог НБ ДВФУ  
Заглавие Курс физики : учебное пособие для вузов по инженерно-техническим специальностям / Т. И. Трофимова.  
Место публикации Москва : Академия, 2007.  
Физическое описание 558 с.Издание 15-е изд., стер.Расст.  
шифрТ 761 53(075.8)Т 761 53  
Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. - СПб.: Лань, 2009.- 656с.
6. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособ.– М.: Высш. шк.,1989–2006 гг.
7. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособ. для вузов.–7-е. изд., испр. – М.: Высш. шк.,2002.– 542 с.

а. Курс физики: Учебник для вузов: в 2 т. Т.1.–3-е изд. стер./Под ред. В.Н. Лозовского.–СПб.: Изд-во «Лань»,2003.–576 с. Т.2.–3-е изд.–СПб.: Изд-во «Лань», 2003.–592 с.

8. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: Учеб. для вузов: В 2 т.–2-е изд. перераб. Т.1. –М.: Дрофа, 2004.–400 с. Т. 2.–М.: Дрофа, 2004.–432 с.

9. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. Упражнения и задачи.– М.: Дрофа, 2004.–464 с.

10. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.–11 изд., перераб.–М.: Наука, 1985.–384 с.

11. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по Физике. Учебное пособие для студентов вузов.– 5-е изд. перераб. и доп. М.- Высш. школа, 1988, 527 с.

12. <http://e.lanbook.com/books/38/> Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576с.

13. <http://e.lanbook.com/books/163/> Ивлиев А.Д. Физика : Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 672с.

14. <http://e.lanbook.com/books/239/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

15. <http://e.lanbook.com/books/236/> Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

### **Дополнительная литература**

1. Дмитриев В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики.–М.: 2003.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3 т.– М.: Наука, 1976 – 88

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. – М.: Наука, 1974 – 88 гг. Т.1. Механика.–М.: Изд-во МФТИ, 2005.–560 с.
4. Ландсберг Г.С. Оптика.– М.: Наука, 1978.– 928 с.
5. Телеснин Р.В. Молекулярная физика: Учеб. пособие для ун-тов. - Изд. 2-е, доп. – М.: Высш. шк.,1973.–360 с
6. Гершензон Е. М., Малов Н. Н. Курс общей физики: Электродинамика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1990. – 320 с.
7. Гершензон Е. М., Малов Н. Н., Мансуров А.Н. Курс общей физики: Оптика и атомная физика: Учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов.– 2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1992. — 320 с.
8. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности.– М., 1977; Молекулярная физика. – М., 1981; Электричество и магнетизм.– М., 1986; Оптика.– М., 1987.
9. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики: Учеб. пособ. для вузов: В 4 т.– М.: Агар, 1996–1999.
10. Иродов И.Е. Механика. Основные законы: Учеб. для вузов.–5-е изд., испр.–М.: Лаборатория базовых знаний. Физматлит, 2000.– 320 с.
11. Калашников Э.Г. Общий курс физики: Электричество: Учеб. пособ. для студ. физич. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 1977. – 592 с.
12. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика.– М.: Физматгиз, 1976.– 500 с.
13. Курс общей физики: Молекулярная физика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е.М. Гершензон, Н.Н. Малов, А.Н. Мансуров.– М.: Изд. центр «Академия», 2000.–272 с..
14. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы: Учеб. пособ. для высших учебных заведений.– М.: Лаборатория базовых знаний, 1999.– 256 с.

15. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сб. задач по курсу физики с решениями.–7-е изд., стереотип.–М.: Высш. шк., 2006.–591 с.
16. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики: Учебное пособие для вузов.– М.: Высш. школа, 1977, 351 с.
17. Кудрявцев П.С. Курс истории физики.– М.: 1984.
18. Дымченко Н.П., Левчук П.П. Курсовые и дипломные работы по физике. Методические указания и темы работ по физике и смежным наукам.– Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Кн/АГПУ, 2003.–321 с. (В данной книге приведены аннотации ко всем темам, приводимым в пособии, и рекомендуемый список литературы по каждой теме, всего 287 тем. Пособие может быть полезным для подготовки рефератов по различным аспектам современной науки и техники).
19. Грабовский Р.И. Курс физики.–6-е изд.–СПб.: Изд-во «Лань».– 2002.–608 с. (Простое и доступное изложение всех разделов курса физики).

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

Студенты могут получить доступ к электронным образовательным ресурсам через сайт ДВФУ (доступ с сайта Научной библиотеки ДВФУ)

URL: [http://www.dvfu.ru/web/library/rus\\_res](http://www.dvfu.ru/web/library/rus_res)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань" URL: <http://e.lanbook.com>

а также в свободном доступе в Интернет:

1. Studentlibrary [Электронная библиотека учебной PDF-литературы и учебников для вузов. (бесплатные полнотекстовые учебники) URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4>

2. Виртуальные лабораторные работы



### Справочная литература

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. , Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов: 8-е изд., испр. и перераб. – М.: ООО изд-во ОНИКС, изд-во «Мир и образование».–2006.– 1056 с.
2. Храмов Г.А. Физика. Биографический справочник. / Изд. 2-е. – М.: 1983 г.
3. Кибец И.Н., Кибец В.И. Физика: Справочник.–Харьков: Фолио, М.: ООО “Изд-во АСТ”.–2000.–480 с.
4. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XXв.): Справ. пособ.–М.: Высш. шк., 1989.– 576 с.
5. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика. Законы. Формулы. Определения.– М.: Дрофа, 2004.– 304 с.
6. Справочник по физике/ И.М. Дубровский, Б.В. Егоров, К.П. Рябошапка.–Киев, Наукова Думка, 1986.–558 с.
7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике.– М.: АСТ Астрель, 2006.– 991 с.

### VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Физика в приборостроении» развивается компетенция ОПК-5. Изучение дисциплины предполагает поступательный подход по принципу усложнения от знакомства с теорией и рассмотрения практических примеров, до самостоятельного изучения дисциплины. Краткий курс лекций по дисциплине представлен в информационной системе Blackboard.

При изучении дисциплины осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) основан на устном опросе раз в неделю. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Промежуточный контроль (ПК) – осуществляется в форме рубежных контрольных работ (РКР). И тестирования по разделам. Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй разделы курса. Успешное написание РКР позволяет студенту рассчитывать на выставление досрочной экзаменационной оценки. За цикл обучения предусмотрено 6 РКР и 6 сеансов тестирования.

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет. Проводится традиционным способом. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

**Рекомендации по работе с литературой:** прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции,

для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные материалы лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем литературу и вопросы для подготовки. Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Лабораторный практикум проводится в лабораториях кафедры физики. Для подготовки к занятию студенту необходимо изучить методические указания по данной работе. При выполнении лабораторной работы студенты приобретают навыки проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий и лабораторных работ, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Физика», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к лабораторным работам.

**Рекомендации по подготовке к экзамену:** по данной дисциплине предусмотрен экзамен (4 семестр).

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещены в фонде оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче экзамена лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив лабораторные работы.

## **VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине существует аудитория с мультимедийным оборудованием для проведения лекционных и практических занятий и 4 аудитории с современными лабораторными установками. В мультимедийных аудиториях установлено следующее оборудование: проектор, ноутбук, экран, телевизор, документ-камера.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатории кафедры физики, ауд. D 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Лабораторные установки Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. E 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. E628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200

открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Физика в приборостроении»  
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ – 12.03.01, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ  
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: «АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ»  
ФОРМА ПОДГОТОВКИ (ОЧНАЯ)**

**Владивосток**

**2015**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине  
Физика в приборостроении (четвертый учебный семестр)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	04.02-20.05	Подготовка к занятиям	20	Устный опрос
2	04.02-20.02	Подготовка к тестированию № 1 и к РКР №1	20	Тесты, РКР
3	01.03-20.03	Подготовка к тестированию № 2 и к РКР №2	20	Тесты, РКР
4	1.04-20.04	№3	28	
5	1.05-20.05	№4	20	

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

1. - стимулирование ритмичной учебной, познавательной и творческой деятельности в течение всего семестра;
2. - совершенствование навыков поиска необходимой научной и учебно-методической литературы;
3. - совершенствование умений решать физические задачи различного уровня сложности;
4. - развитие аналитического мышления и коммуникативных способностей.
5. При подготовке к практическим занятиям студенты изучают научную, учебную и методическую литературу по соответствующей теме (см. темы занятий практической части курса).
6. При подготовке к тестированию и РКР студенты руководствуются требованиями к их подготовке, представленными в

медиапрезентации «Краткий курс лекций по дисциплине «Физика в приборостроении». Примерные варианты РКР и тестовых заданий, а также критерии их оценивания представлены в приложении 2 «Фонд оценочных средств»

## **1. Работа с теоретическим материалом.**

**Цель:** получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

### **Задачи:**

- приобретение навыков самостоятельной работы с лекционным материалом;
- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;
- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями по выполнению курсовой работы и выпускной квалификационной работы, с нормативно-правовыми источниками. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и интернет-ресурсов приведен в разделе V «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет в дальнейшем в



практической работе после окончания университета продолжать повышать самостоятельно свою квалификацию и приобретать нужные компетенции для дальнейшего роста в профессии.

Самостоятельная работа с литературными источниками требует от студента усидчивости, терпения и сосредоточенности. Чтобы лучше понять существо вопроса, желателен законспектировать изучаемый материал, сделать нужные пометки, отметить вопросы для консультации с преподавателем.

## **2. Подготовка к контрольным работам.**

**Цель:** получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

### **Задачи:**

- приобретение навыков самостоятельной работы решения задач;
- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;
- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Контрольные работы позволяют закрепить теоретический материал курса. В процессе изучения физики студент должен выполнить в каждом семестре три контрольные работы. Решение задач контрольных работ является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса, а оценка преподавателя на работу помогают ему доработать и правильно освоить различные разделы курса физики. Перед выполнением контрольной работы необходимо внимательно ознакомиться с примерами решения задач по данной контрольной работе, уравнениями и формулами, а также со справочными материалами.

## **3. Методические указания к выполнению контрольной работы.**

Контрольную работу следует выполнять аккуратно. Для пояснения решения задачи там, где это нужно, аккуратно сделать чертеж; решение задачи и используемые формулы должны сопровождаться пояснениями; в пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение данной задачи; при получении расчетной формулы для решения конкретной задачи приводить ее вывод; задачу рекомендуется решить сначала в общем виде, т. е. только в буквенных обозначениях, поясняя применяемые при написании формул буквенные обозначения; вычисления следует проводить с помощью подстановки заданных числовых величин в расчетную формулу. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе СИ (см. справочные материалы). По окончании решения проверить единицы полученных величин по расчетной формуле и тем самым подтвердить ее правильность; константы физических величин и другие справочные данные выбирать из таблиц.

#### **4. Выполнение лабораторных работ.**

**Цель:** получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

**Задачи:**

- приобретение навыков самостоятельной работы при выполнении лабораторного практикума знакомство с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов;
- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами;
- умение анализировать результаты физического эксперимента, ставить и решать аналогичные задачи.

При прохождении лабораторного практикума каждый студент выполняет несколько лабораторных работ. Перед выполнением лабораторной работы студент должен ознакомиться с методическими указаниями к данной работе, подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу, который там приведен, разобраться с методикой проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных; ответить на контрольные вопросы, составить отчет.

### Критерии оценки самостоятельной работы – лабораторной работы

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии Выполнение лабораторной	<b>Содержание критериев</b>			
	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные. Выводы обоснованы.
представление	Работа не представлена	Представленные расчёты и отчет не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Отчет выполнен с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Теоретический материал не усвоен Только ответы на элементарные вопросы	Теоретический материал подготовлен Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература

**КУРСОВЫЕ РАБОТЫ – НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ.**

## Рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат является одной из форм самостоятельного исследования научной проблемы на основе изучения литературы, личных наблюдений и практического опыта. Написание реферата помогает выработке навыка самостоятельного научного поиска и способствует к приобщению студентов к научной работе.

Требования к написанию и оформлению реферата:

- реферат печатается на стандартном листе формата А4, левое поле 30 мм, правое поле 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц, включая список литературы, таблицы и графики;

- работа должна включать: введение, где обосновывается актуальность проблемы, цель и основные задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключения, в котором обобщаются выводы; списка использованной литературы;

- каждый новый раздел начинается с новой страницы, страницы реферата с рисунками должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, номер страницы не проставляется. Номер листа проставляется в центре нижней части листа. Название раздела выделяется жирным шрифтом, точка в конце названия не ставится, название не подчеркивается. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с отступом от начала строки 1,25 см;

- в работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения;

- при оформлении ссылок следует соблюдать следующие правила: цитаты приводятся с сохранением авторского написания и заключаются в кавычки, каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник; при цитировании текста в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по списку использованной литературы и номер

страницы, на которой помещен в этом источнике цитируемый текст, например [6, с. 117-118].

- список литературы должен включать не менее 10 источников.

Трудоемкость работы над рефератом включается в часы самостоятельной работы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Физика в приборостроении»**  
**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ – 12.03.01, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**  
**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: «АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ»**  
**ФОРМА ПОДГОТОВКИ (ОЧНАЯ)**

Владивосток

2015



## Текущий контроль

1. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика в приборостроении» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов (работа на практических занятиях, самостоятельная работа студентов, тестирование, выполнение разноуровневых заданий, написание рубежных контрольных работ). Объектами оценивания выступают:

2. - учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

3. - степень усвоения теоретических знаний;

4. - уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

5. - результаты самостоятельной работы

## КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1. 2	2. ПР-1 3. Тесты	4. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений	5. Варианты тестовых заданий
6. 3	7. ПР-2 8. Контрольные работы	9. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач	10. Варианты контрольных работ



		определенного типа по теме или разделу	
11. 4	12. ПР-11 Разноуровневые задачи и задания	13. а) репродуктивного уровня 14. б) реконструктивного уровня 15. в) творческого уровня	16. Комплект разноуровневых задач и заданий

## ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО ПР-1

1. Тестовые задания по дисциплине «Физика в приборостроении» составлены по всем разделам курса и являются одним из контролирующих мероприятий. Каждое тестовое задание состоит из 15 вопросов, время тестирования – 30 минут.

2. Тестовые задания по дисциплине «Физика в приборостроении» составлены по всем разделам курса и являются одним из контролирующих мероприятий. Каждое тестовое задание состоит из 15 вопросов, время тестирования – 30 минут. Оценивание по пятибалльной системе.

3. Критерии оценивания в рамках данного оценочного средства

4. отлично – представлены правильные ответы на 13-15 вопросов;

5. хорошо - представлены правильные ответы на 13-10 вопросов;

6. удовлетворительно - представлены правильные ответы на 10-7 вопросов;

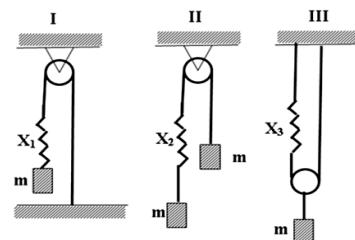
7. неудовлетворительно – с представлены правильные ответы менее, чем на 7 вопросов;

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

### 1. Механика

2. Грузы, изображенные на рисунках находятся в равновесии. В каком из нижеприведенных соотношений находятся абсолютные удлинения пружин, если их жесткости одинаковы?

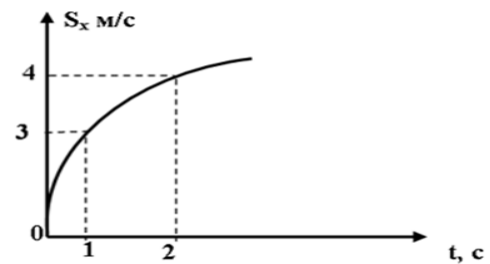
а)  $X_1 > X_2 > X_3$



- b)  $X_1 = X_2 < X_3$
- c)  $X_2 < X_1 > X_3$
- d)  $X_1 = X_2 > X_3$
- e)  $X_3 > X_1 > X_2$

3. На тело массой 3кг действует сила, под влиянием которой тело изменяет свою проекцию перемещения так, как показано на рисунке. Чему равна работа этой силы за одну секунду?

- a) -18Дж
- b) 18Дж
- c) 6Дж
- d) -6Дж
- e) Нельзя определить.



4. Изменение энергии системы всегда равно работе внешних сил и работе сил трения.

- a) 1 и 3
- b) 2 и 4
- c) 3 и 4
- d) 2 и 3
- e) 1;2 и 3

5. Под действием силы величиной 10Н тело изменяет свою координату по закону:  $x=3+6t-1,5t^2$  (м). Чему равна работа этой силы за три секунды?

- a) -75Дж

- b) 75Дж
- c) -60Дж
- d) 67,5Дж
- e) - 45Дж

## 2. Электродинамика ( повторение)

1. Какое из утверждений неверно:
  - a. а) источником переменного электрического поля может являться переменное магнитное поле;
  - b. б) источником магнитного поля являются как движущиеся заряды, так и переменное магнитное поле;
  - c. в) в природе существуют магнитные заряды, как источник магнитного поля;
  - d. г) источником электрического поля являются заряды.
2. Величина численно равная силе со стороны магнитного поля, действующего на единичный элемент тока, расположенный перпендикулярно силовым линиям поля называется:
  - e. а) магнитной индукцией;
  - f. б) магнитным моментом;
  - g. в) напряжённостью;
  - h. г) силой Лоренца.
3.  $W = \frac{\mu^2}{2}$  Ошибка! Источник ссылки не найден. . Эта формула для нахождения:
  - i. а) индуктивности;

- j. б) энергии магнитного поля;
  - k. в) тока самоиндукции;
  - l. г) энергии выделяемой проводником при прохождении через него единичного заряда.
4. С помощью какого закона, можно определить магнитную индукцию полей различных конфигураций:
- m. а) закона Фарадея;
  - n. б) закона Максвелла;
  - o. в) закона Био-Савара-Лапласа;
  - p. г) закона Больцмана.
5. Какой характер движения имеет электрически заряженная частица в поперечном магнитном поле:
- q. а) движение по окружности;
  - r. б) движение по винтовой линии;
  - s. в) движение по прямой;
  - t. г) движение по параболе.

### 3. Колебания и волны

Период свободных колебаний в электрическом контуре равен  $T$ . В некоторый момент времени энергия магнитного поля в катушке равна нулю. Через какое минимальное время она снова станет равной нулю?

- u. а)  $T/4$ ;
- v. б)  $T/2$ ;

w. в)  $3T/4$ ;

x. г)  $T$ .

1. Как изменится сила тока в цепи переменного тока, содержащей конденсатор, при увеличении частоты переменного тока в 2 раза? Активным сопротивлением пренебречь. Амплитуду колебаний напряжения считать постоянной.

y. а) увеличится в 2 раза;

z. б) уменьшится в 2 раза;

aa. в) увеличится в 4 раза;

bb. г) уменьшится в 4 раза.

2. Каким свойством, не присущим продольным волнам, обладают поперечные волны?

cc. а) интерферируемостью;

dd. б) дифрагируемостью;

ee. в) поляризуемостью;

ff. г) когерентностью.

3. Изменение направления распространения электромагнитных волн на границе раздела двух сред называется:

gg. а) отражением волн;

hh. б) преломлением волн;

ii. в) дифракцией волн;

jj. г) дисперсией волн.

4. В металлическом стержне распространяется звуковая волна с длиной волны  $\lambda = 6,4$  м. В произвольной точке стержня за время, равное 0,2 мс, фаза волны изменяется на  $\Delta\varphi = \pi/4$ . Скорость распространения волны в стержне равна:

kk. а) 3000 м/с;

ll. б) 4000 м/с;

mm. в) 5000 м/с;

nn. г) 6000 м/с.

#### 4. Квантовая оптика

1. Определить минимальную длину волны в серии Бальмера. Постоянная Ридберга  $R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ .

oo. а) 564 нм

pp. б) 264 нм

qq. в) 464 нм

rr. г) 364 нм

2. Энергия фотона, поглощаемого фотокатодом, равна 5 эВ. Работа выхода электрона из фотокатода равна 2 эВ. Чему равна величина задерживающего потенциала, при котором прекратится фототок?

ss. а) 7 В

tt. б) 3 В

uu. в) 3,5 В

vv. г) 10 В

3. Фототок насыщения при фотоэффекте с уменьшением падающего светового потока

ww. а) увеличивается

xx.б) уменьшается

уу.в) не изменяется

zz.г) увеличивается или уменьшается в зависимости от работы выхода

## 5. Квантовая механика

1. Максимальное число электронов на третьей электронной оболочке атома равно:

a. а) 24

b. б) 12

c. в) 18

d. г) 21

2. Нестационарным уравнением Шредингера является уравнение:

e. а) 
$$\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + U(x, y, z, t) \Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

f. б) 
$$\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$$

g. в) 
$$\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$$

h. г) 
$$\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$$

3. Вырожденными называются:

a. а) различные состояния с одинаковым значением энергии

b. б) различные состояния с одинаковым значением массы

c. в) различные состояния с одинаковым значением орбитальных моментов

d. г) различные состояния с одинаковым значением «пси» - функции

4. Де Бройль обобщил соотношение  $p = \frac{h}{\lambda}$  для фотона на любые волновые процессы, связанные с частицами, импульс которых равен  $p$ . Тогда,

если скорость частиц одинакова, то наименьшей длиной волны обладают:

- e. а) альфа-частицы
- f. б) нейтроны
- g. в) электроны
- h. г) протоны

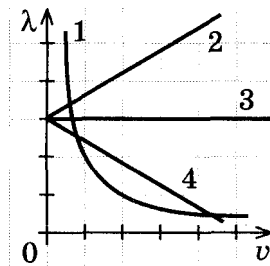
5. На каком из графиков правильно показана зависимость длины волны де Бройля электрона от его скорости?

i. а) 1

j. б) 2

к. в) 3

л. г) 4



## 6. Ядерная физика

1. Виртуальные частицы, осуществляющие взаимодействие кварков при образовании адронов, в квантовой хромодинамике (физике высоких энергий) получили название:

- a. а) лептоны
- b. б) фотоны
- в) мезоны
- с. г) глюоны

2. Ядро атома состоит из:

- a. а) протонов и электронов
- b. б) протонов и нейтронов
- с. в) нейтронов и электронов
- d. г) нуклонов и электронов

3. Термоядерной реакцией называется:

- e. а) распад лёгких ядер
- f. б) распад тяжёлых ядер



- g. в) синтез лёгких ядер
- h. г) синтез тяжёлых ядер
- 4. Электрически нейтральная элементарная частица, входящая в состав любого атомного ядра:
  - i. а) нейтрино
  - j. б) нейтрон
  - k. в) экситон
  - l. г) фотон

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО ПР-2**

1. Рубежные контрольные работы являются итоговым контролирующим мероприятием по каждому разделу курса. В РКР включаются теоретические вопросы и типовые задачи. К рубежным контрольным работам допускаются студенты, получившие положительные оценки по соответствующим тематике тестовым заданиям (ПР-1) и разноуровневым заданиям (ПР11). Успешное написание всех РКР позволяет студенту рассчитывать на получение досрочной экзаменационной оценки.
2. Критерии оценивания в рамках данного оценочного средства
3. отлично – полное логичное изложение теоретического материала с необходимыми выводами, грамотные формулировки физических величин, решение задач с выводом рабочей формулы и правильным числовым значением;
4. хорошо – полное изложение теоретического материала, не всегда представлены необходимые выводы, есть неточности в формулировках, решение задач с выводом рабочей формулы и правильным числовым значением;
5. удовлетворительно – теоретический материал изложен бессистемно, решение задач представлено без вывода формулы и числовых расчетов;  
неудовлетворительно – отсутствуют ответы на теоретические вопросы, решено менее половины задач.

## Примерные варианты заданий к рубежным контрольным работам (РКК) (повторение)

Первая часть курса

Механика

Вариант 1.

1. Закон сохранения импульса.
2. Момент инерции. Теорема Штейнера.
3. Камень бросили вертикально вверх на высоту 10 м. Через какое время он упадет на Землю? ( $t = 2.9$  с).
4. Автомобиль массой 1 т движется при выключенном моторе с постоянной скоростью 54 км/ч под гору с уклоном 4 м на каждые 100 м пути. Какую мощность должен развивать двигатель автомобиля, чтобы он двигался с такой же скоростью в гору? ( $N = 11,8$  кВт).

Вариант 2.

1. Средняя и мгновенная скорость. Вычисление пути при неравномерном движении.
2. Следствия из преобразований Лоренца: относительность промежутков времени, относительность длин, релятивистский закон сложения скоростей.
3. На барабан радиусом 0.5 м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 10 кг. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением 2.04 м/с<sup>2</sup>. ( $I = 9.5$  кгм<sup>2</sup>).
4. Тело падает с высоты 19.6 м с нулевой начальной скоростью. За какое время тело пройдет последний метр своего пути? ( $t = 0.05$  с)

## Электродинамика(повторение)

Вариант 1.

1. Сторонние силы. Э.д.с. источника тока.
2. Магнитное поле прямого тока.

3. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. По цепи протек заряд  $50 \text{ мкКл}$ . Определить изменение магнитного потока через кольцо, если сопротивление цепи гальванометра  $10 \text{ Ом}$ .

4. Магнитное поле индукцией  $2 \text{ мТл}$  и электрическое напряженностью  $1.6 \text{ кВ/м}$  сонаправлены. Перпендикулярно обоим полям влетает электрон со скоростью  $0.8 \text{ Мм/с}$ . Определить ускорение электрона.

Вариант 2.

1. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.

2. Основные характеристики электрического тока.

3. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов в  $400 \text{ В}$ , попал в однородное магнитное поле с индукцией  $0.1 \text{ Тл}$ . Определить частоту обращения электрона в магнитном поле. Вектор скорости перпендикулярен линиям поля.

4. В однородном магнитном поле с индукцией  $0.35 \text{ Тл}$  равномерно вращается с частотой  $480 \text{ об/мин}$  рамка, содержащая  $1500$  витков площадью  $50 \text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную э.д.с., возникающую в рамке.

## Раздел 1 . Колебания и волны

Вариант 1.

1. Физический маятник: уравнение движения и период колебаний.

2. Цепь переменного тока, содержащая емкость.

а. Найти скорость распространения звуковых колебаний в воздухе, длина волны которых  $1 \text{ м}$ , а частота  $340 \text{ Гц}$ . Чему равна максимальная скорость смещения частиц, если амплитуда колебаний  $0.2 \text{ мм}$ ?

Вариант 2.

1. Стоячие волны.

2. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 888 пФ и катушки индуктивностью 2 мГн. На какую длину волны настроен контур?

### **Волновая оптика**

Вариант 1.

1. Интерференция света. Оптическая разность хода. Условие интерференционных максимумов и минимумов.

2. Пучок света, идущий в стеклянном сосуде с глицерином, отражается от дна сосуда. При каком угле падения отраженный пучок максимально поляризован?

Вариант 2

1. Расчет интерференционной картины от двух источников. Ширина интерференционной полосы.

2. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим светом, отклоняет спектр второго порядка на угол  $14^{\circ}$ . На какой угол отклоняет она спектр третьего порядка?

### **Раздел 2. Квантовая оптика**

Вариант 1.

1. Комpton-эффект и его объяснение.

2. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта равна 500 нм.

3. Постулаты Бора. Метод квантования стационарных орбит.

Вариант 2.

1. Виды и законы фотоэффекта.

2. Какова должна быть длина волны  $\gamma$ -излучения, падающего на пластинку платины (работа выхода 6.3 эВ), если максимальная скорость фотоэлектронов равна  $3 \cdot 10^6$  м/с.

3. Энергия атома водорода в теории Бора.

### **Квантовая механика**

Вариант 1.

1. Уравнение Шредингера.

2. Образование энергетических зон в кристаллах. Классификация твердых тел на проводники, полупроводники и диэлектрики.

а. Вариант 2.

3. Гипотеза Де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств вещества.

4. Вырожденный электронный газ в металлах. Энергия ферми.

### **Атомная и ядерная физика**

Вариант 1.

1. Активность некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%.

Определить период полураспада этого изотопа.

2. Реакции деления. Цепные ядерные реакции.

Вариант 2.

1. Определить число ядер, распадающихся за 1 мин в радиоактивном изотопе фосфора  ${}_{15}^{32}P$  массой 1 мг.

2. Состав и характеристики атомного ядра.

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО ПР-11**

1. В рамках данного оценочного средства студентам предъявляются разноуровневые задания, контролирующие уровень теоретических знаний и умений решать физические задачи по различным темам курса физики. Кроме этого, в каждое задание включен элемент физического знания, направленный

на развитие творческих способностей: составить условие задачи по предложенным данным, выстроить иерархию элементов физического знания из предложенных, дополнить формулировки законов и т. д.

2. Критерии оценивания в рамках данного оценочного средства

3. отлично – безошибочно решены задания репродуктивного и реконструктивного уровней; грамотно сформулировано и решено задание творческого уровня;

4. хорошо – решены задания репродуктивного и реконструктивного уровней, есть неточности в формулировках или неверные числовые ответы в задачах, грамотно сформулировано и решено задание творческого уровня;

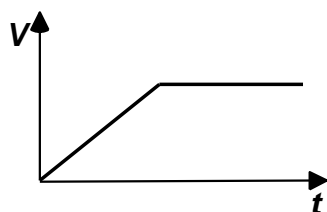
5. удовлетворительно – выполнены не все задания репродуктивного и реконструктивного уровней, не выполнено задание творческого уровня;

6. неудовлетворительно – решено менее половины заданий, творческое задание не выполнено.

## ПРИМЕРЫ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ

Задание 1.

1. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы максимальная высота его подъема равнялась бы дальности полета?
2. Дайте определение угловой скорости. Запишите формулу.
3. Составьте возможные задания к приведенному графику.



б.

4. Колесо вращается с угловым ускорением  $2 \text{ рад/с}$ . Через  $0.5$  секунд после начала вращения полное ускорение колеса стало  $13.6 \text{ см/с}$ . Найти радиус колеса.

## Задание 2.

1. Колебательный контур с конденсатором емкостью 1 мкФ настроен на частоту 400 Гц. Если последовательно этому конденсатору подключить другой конденсатор, то частота колебаний станет 800 Гц. Определить емкость второго конденсатора.

2. Складываются два гармонических колебания одинаковой частоты и направления.  $A_1 = 1$  см,  $\varphi_1 = \pi/3$ ,  $A_2 = 2$  см,  $\varphi_2 = 5\pi/6$ . Найти уравнение результирующего колебания. Построить векторную диаграмму.

3. Груз массой 8 кг, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания с периодом  $T$ . Какой груз нужно снять. Чтобы период сократился до  $T/2$ ?

4. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям, и описываемых уравнениями:  $X = A_1 \sin \omega t$  и  $Y = A_2 \cos \omega t$ .  $A = 2$  см,  $A_1 = 3$  см. Найти уравнение траектории точки, построить ее с соблюдением масштаба.

## Задание 8.

1. Сформулируйте явления, подтверждающие волновую природу света. Сформулируйте явления, подтверждающие корпускулярную природу света.

2. Фотон с длиной волны 15 пм рассеялся на свободном электроне. Длина волны рассеянного фотона 16 пм. Определить угол рассеяния.

## Задание 9.

1. Активность некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Какие величины можно определить по данным задачи? Представьте возможные решения.

2. В одном акте деления  $^{235}\text{U}$  освобождается энергия 200 МэВ. Определить энергию, выделяющуюся при распаде всех ядер урана массой 1 г.

3. Правило смещения. Закономерности  $\alpha$  – распада,  $\beta$  – распада.

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

1. Промежуточная аттестация по студентам дисциплины «Спецглавы физики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (ответы на вопросы, устный опрос, оценочное средство УО-1). Если студент имеет положительные оценки по всем видам текущего контроля, с суммарным баллом больше «3.5», от промежуточной аттестации он освобождается. Студенты, желающие улучшить результаты текущей успеваемости, приходят на экзамен.

### Примерные варианты экзаменационных билетов

Билет № 1.

1. Явление вязкости. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости
2. Напряженность ЭСП. Напряженность поля точечного заряда.

Принцип суперпозиции ЭСП

3. Задача. На краю платформы в виде диска, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой 8 об/мин, стоит человек массой 70 кг. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой 10 об/мин. Определить массу платформы. момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

Билет № 2.

1. Задача. Колесо вращается с угловым ускорением 2 рад/с. Через 0.5 секунд после начала вращения полное ускорение колеса стало 13.6 см/с. Найти радиус колеса.

2. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы.



3. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.

### **Экзаменационные вопросы Физика в приборостроении..**

1. Гармонические колебания и их характеристики:  
Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

2. .Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления.

Сложение взаимно перпендикулярных колебаний .

3. Энергия гармонических колебаний..

4. Физический и математический маятники.

5. Свободные незатухающие колебания в электрическом контуре.

6. Затухающие механические колебания. Логарифмический декремент затухания, добротность.

7. Затухающие колебания в электрическом контуре. Логарифмический декремент затухания, добротность. Аперидические колебания.

8. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

9. Переменный ток. Векторные диаграммы. Резонанс напряжений.

10. Мощность в цепи переменного тока.

11. Волна. Продольные и поперечные волны. Фронт волны, волновые поверхности. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.

12. Принцип суперпозиции, групповая скорость.

13. Интерференция волн. Стоячие волны. Узлы и пучности стоячей волны.

14. Энергия волны. Плотность потока энергии (вектор Умова)
15. Электромагнитные волны и их характеристика. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Получение электромагнитных волн.
16. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойнтинга.
17. Когерентные и монохроматические световые волны. Интерференция света. Методы получения интерференционных картин.
18. Расчет интерференционной картины от двух источников.
19. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
20. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света.
21. Дифракция света на круглом отверстии и от непрозрачного экрана. Разрешающая способность оптических приборов.
22. Дифракция света на щели и на решетке. Угловая дисперсия решетки.
23. Поляризация света. Виды поляризованного света. Методы получения поляризованного света. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Призма Николя. Применение поляризованного света.
24. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка.
25. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона.
26. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
27. Теория Бора для атомного ядра водорода.
28. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

29. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.

30. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.

31. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.

32. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа.

33. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

34. Состав и характеристики атомного ядра. Дефект массы энергия связи.

35. Радиоактивность. Виды распадов. Правило смещения Содди.

36. Ядерные реакции. Реакции деления. Цепные ядерные реакции.

### Контрольная работа № 1 по теме «Современные представления о строении атомов».

#### Вариант 1.

1. Объясните результаты опытов Франка и Герца, см. рис. 1. Какова длина волна света излучаемого атомами ртути при переходе их в нормальное состояние?

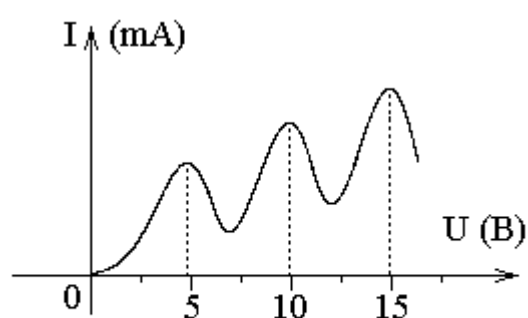


Рис. 1.

2. Во сколько раз увеличится радиус орбиты электрона в атоме водорода, находящегося в основном состоянии при возбуждении его квантом света с энергией 12,09 эВ?

3. Волновая функция, описывающая 2S -состояние электрона в атоме водорода имеет вид:

$$\psi(\rho) = 1/4\sqrt{2\pi}(2 - \rho)\exp(-\rho/2), \quad \text{где } \rho -$$

расстояние электрона от ядра выраженное в атомных единицах. Определить

расстояние от ядра, на котором вероятность обнаружения электрона имеет максимальное значение?  $\rho = r/a$  - первый боровский радиус орбиты.

4. Написать формулы электронного строения атомов: 1) бора ( $Z = 5$ ), 2) углерода ( $Z = 6$ ), 3) натрия ( $Z = 11$ ).

5. Определить порядковый номер элемента в периодической системе Менделеева, если граничная частота К-серии характеристического рентгеновского излучения составляет  $5,55 \cdot 10^{15}$  Гц.

6. Определить максимальное значение орбитального момента импульса электрона и возможные значения его проекций на направление внешнего магнитного поля в состоянии, определяемом главным квантовым числом  $n = 4$ .

### Вариант 2.

1. При каком условии в спектре атома водорода возникают все серии излучения его спектра? Поясните на схеме происхождение одной из серий излучения спектра атомов водорода.

2. Фотон с энергией 16,5 эВ выбил из невозбужденного атома водорода электрон. Какую скорость будет иметь этот электрон вдали от ядра атома?

3. Электрон атома водорода в основном состоянии описывается волновой функцией:  $\psi = C \cdot \exp(-r/a)$ . Определить отношение вероятностей  $w_1/w_2$  пребывания электрона в сферическом слое толщиной  $r = 0,01a$  и радиусами  $r_1 = 0,25a$ , и  $r_2 = 2a$ .

4. Написать формулы электронной конфигурации для атомов: 1) кислорода ( $Z = 8$ ), 2) хлора ( $Z = 17$ ).

5. Определить порядковый номер элемента в периодической системе элементов Менделеева, если длина волны  $\lambda$   $K_\alpha$ -серии его характеристического излучения составляет 72 пм.

6. Почему для обнаружения электрона в опытах Штерна и Герлаха используют пучки атомов, принадлежащих первой группе периодической системы, причем, в основном состоянии

### Вариант 3.

1 Определить наименьшую энергию, которую необходимо сообщить атому водорода для возбуждения его полного спектра.

2 В покое атоме водорода электрон перешел с 5-го энергетического уровня в основное состояние. Какую скорость приобрел атом за счет испускания фотона?

3 Пси – функция электрона в основном состоянии атома имеет вид:

$$\psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} \cdot e^{-r/a}$$

. Найти среднее расстояние  $\langle r \rangle$  электрона от ядра.

4 Написать формулу электронной конфигурации атомов: 1) алюминия ( $Z = 13$ ), 2) аргона ( $Z = 18$ ).

5 Определите длину волны самой длинноволновой линии  $K_\alpha$  – серии рентгеновского характеристического спектра, если анод рентгеновской трубки изготовлен из платины. Постоянную экранирования  $\sigma$  принять равной 1.

6 Может ли вектор магнитного момента орбитального момента импульса электрона установиться строго вдоль линий магнитной индукции? Ответ обосновать.

### Вариант 4.

1. Сравните минимальную частоту серии Лаймана  $\nu_{\min}$  и максимальную частоту  $\nu_{\max}$  линии излучения серии Бальмера.

2. Фотон с энергией 25,0 эВ выбивает электрон из покоящегося атома водорода, находящегося в первом возбужденном состоянии. С какой скоростью будет двигаться электрон вдали от ядра?

3. Электрон в атоме водорода находится в основном состоянии, описываемом волновой функцией:  $\psi = A \exp(-r/r_1)$ . Найти энергию

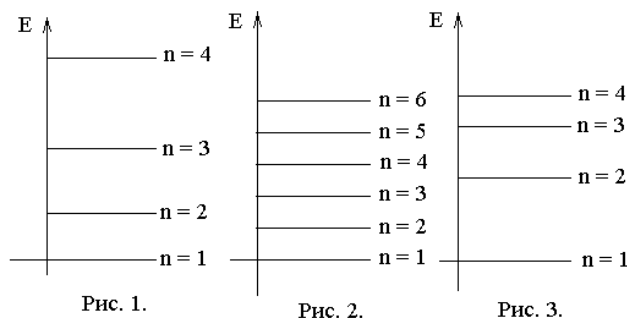
электрона  $E$  и радиус первой боровской орбиты  $r_1$ . (Указание: Используйте уравнение Шредингера).

4. Какие из формул электронной конфигурации являются верными? Каким элементам они соответствуют? 1).  $1s^2 2s^1 3s^2 3p^3$ . 2).  $1s^2 2s^2$ . 3).  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . 4).  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6$ .

5. Определите постоянную экранирования  $\sigma$  для L серии рентгеновского характеристического излучения, если при переходе электрона в атоме вольфрама с M оболочки на L оболочку длина волны испускаемого фотона составляет 140 нм.

6. Определить минимальный угол между направлением внешнего магнитного поля и орбитальным механическим моментом импульса электрона с главным квантовым числом  $n = 3$ .

### Вариант 5.



1. Какая из схем энергетических уровней, приведенных на рис.1-3 соответствует электрону в атоме водорода, в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, квантовому гармоническому осциллятору?

2. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося в атоме водорода на второй боровской орбите.

3. Собственная функция, описывающая состояние электрона в атоме водорода, имеет вид: находится в состоянии, описываемом волновой функцией:  $\psi(r) = C \exp(-r/a)$ , где  $a = 4\pi\epsilon_0\hbar^2/(me^2)$  – первый боровский радиус. Определить расстояние, на котором вероятность нахождения электрона максимальна.

4. Написать формулы электронного строения атомов:

1) кальция ( $Z = 20$ ), 2) азота ( $Z = 7$ ), 3) неона ( $Z = 10$ ).

5. В атоме вольфрама электрон перешел с M – оболочки L - оболочку. Определить энергию испущенного фотона. Принять постоянную экранирования  $\sigma = 5,63$ .

6. Электрон находится в f – состоянии. Найти орбитальный момент импульса электрона и максимальное значение проекции момента импульса  $L_H$  на направление внешнего магнитного поля.

## Контрольная работа №2 по теме « Квантовая физика»

### Вариант № 1

**Задача 1.** Какую ускоряющую разность потенциалов  $U$  должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля  $\lambda$  была равна 0,1 нм?

**Задача 2.** Электрон с кинетической энергией  $T = 15$  эВ находится в металлической пылинке диаметром  $d = 1$  мкм. Оценить относительную неточность  $\Delta v/v$ , с которой может быть определена скорость электрона.

**Задача 3.** Написать уравнение Шредингера для электрона, находящегося в водородоподобном атоме.

**Задача 4.** Германиевый образец нагревают от 0 до 17 °С. Принимая ширину запрещенной зоны германия  $\Delta E = 0,72$  эВ, определить, во сколько раз возрастет его удельная проводимость.

### Вариант №2

**Задача 1.** Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны  $\lambda = 3$  нм.

**Задача 2.** Используя соотношение неопределенностей  $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$  найти выражение, позволяющее оценить минимальную энергию  $E$  электрона, находящегося в одномерном потенциальном ящике шириной  $l$ .

**Задача 3.** Доказать, что если  $\Psi$ -функция циклически зависит от

времени, т.е.  $\psi(x,t) = \exp(-\frac{i}{\hbar}Et)\psi(x)$ , то плотность вероятности есть функция только координаты.

**Задача 4.** Определить уровень Ферми  $E_F$  в собственном полупроводнике, если энергия  $\Delta E_0$  активации равна 0,1 эВ. За нулевой уровень отсчета кинетической энергии электронов принять низший уровень зоны проводимости.

### Вариант № 3.

**Задача 1.** Электрон движется по окружности радиусом  $r = 0,5$  см в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 8$  мТл. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электрона. (0,1 нм).

**Задача 2.** Приняв, что минимальная энергия  $E$  нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

**Задача 3.** Электрон находится в бесконечно глубоком прямоугольном одномерном потенциальном ящике шириной  $l$ . Написать уравнение Шредингера и его решение (в тригонометрической форме) для области  $2$  ( $0 < x < l$ ).

**Задача 4.** Оценить температуру  $T_{кр.}$  вырождения калия, если принять, что на каждый атом калия приходится по одному свободному электрону. Плотность калия  $860$  кг/м<sup>3</sup>. Молярная масса калия  $M = 39,1$  г/моль. (Указание: температура вырождения определяется выражением

$$T_{\text{вд.}} = \frac{2\pi^2 \hbar^2}{3km} n^{2/3} \text{ ).}$$

### Вариант № 4.

**Задача 1.** Электрон движется со скоростью  $v = 200$  Мм/с. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$ , считая движение электрона релятивистским.



**Задача 2.** Используя соотношение неопределенности  $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$ , оценить ширину  $\Gamma$  энергетического уровня в атоме водорода, находящегося: 1) в основном состоянии; 2) в возбужденном состоянии (время  $\tau$  жизни атома в возбужденном состоянии равно  $10^{-8}$  с).

**Задача 3.** Известна волновая функция, описывающая состояние электрона в потенциальном ящике шириной  $l$ :  $\psi(x) = C_1 \sin kx + C_2 \cos kx$ . Используя граничные условия  $\psi(0) = 0$  и  $\psi(l) = 0$  определить коэффициент  $C_2$  и возможные значения волнового вектора  $k$ , при котором существуют нетривиальные решения.

**Задача 4.** Определить максимальную скорость электронов в металле при температуре  $T = 0$  К, если уровень Ферми  $\varepsilon_F = 5$  эВ.

### Вариант № 5.

**Задача 1.** Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электрона, если его кинетическая энергия  $T = 1$  кэВ.

**Задача 2.** Используя соотношение неопределенностей  $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$  оценить низший энергетический уровень электрона в атоме водорода. Принять линейные размеры атома  $l \approx 0,1$  нм.

**Задача 3.** Частица в потенциальном ящике находится в основном состоянии. Какова вероятность  $W$  нахождения частицы: 1) в средней трети ящика; 2) в крайней трети ящика?

**Задача 4.** Определить ширину запрещенной зоны собственного полупроводника, если при температурах  $T_1$  и  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) его сопротивления соответственно равны  $R_1$  и  $R_2$ .

### Критерии выставления оценки на экзамене по дисциплине «Физика в приборостроении»

Баллы	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил основное содержание дисциплины, владеет техникой вывода физических

		формул, обладает устойчивыми навыками решения физических задач, умеет применять естественнонаучные законы для решения профессиональных задач.
85-75	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, владеет культурой устной и письменной речи, имеет незначительные замечания по существу изложения материала или решению задач (неполный вывод формулы или замечания по решению задач).
76-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями основного материала, но при этом не владеет техникой вывода физических формул, не обладает устойчивыми навыками решения физических задач.
Менее 61	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенцию (ОПК-1): не знает значительной части программного материала по физике, допускает существенные ошибки при решении задач, не обладает навыками применять естественнонаучные законы для решения профессиональных задач.

## ТЕСТЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.

### Тест 1. Механические и электромагнитные колебания

1. Уравнение гармонических колебаний. Упругая и квазиупругая сила.
2. Дифференциальное уравнение движения пружинного маятника, его решение.
3. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания.
4. Векторная диаграмма.
5. Энергия гармонического колебания.
6. Математический маятник. Физический маятник.
7. Колебательный контур.
8. Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
9. 9. Фигуры Лиссажу.
10. Колебания пружинного маятника с трением. Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний.

11. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухания.

12. Вынужденные колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение.

13. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением.

## **Тест 2. Уравнения Максвелла**

1. Основные экспериментальные законы электромагнетизма: закон Фарадея-Максвелла, закон полного тока, теорема Остроградского–Гаусса для статического электрического и магнитного полей.

2. Физический смысл каждого из уравнений Максвелла.

3. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме в среде и в вакууме.

4. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме, их роль.

5. Полная система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн: поперечный характер электромагнитных волн, скорость, поляризация, плотность энергии электромагнитных волн, поток энергии, интенсивность электромагнитных волн.

## **Тест 3 Механические и электромагнитные волны.**

1. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта.

2. Волновое уравнение. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число.

3. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.

4. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Собственные колебания стержней и струн.
5. Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн.
6. Вектор Умова–Пойнтинга.
7. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### **Тест 4 Интерференция**

1. Интерференция волн. Когерентность волн.
2. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции.
3. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн.
4. Интерференционные полосы от двух щелей на плоском экране (метод Юнга).
5. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
6. Просветление оптики. Интерферометры.

#### **Тест 5 Дифракция световых волн.**

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске.
2. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.
3. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.
4. Интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации.
5. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.

## **Тест 6. Взаимодействие света с веществом**

1. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса.
2. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
3. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.
4. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.
5. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
7. Элементарная электронная теория дисперсии.
8. Поглощение света. Закон Бугера.

## **Тест 7 Тепловое излучение**

1. Излучение черного тела. Основные свойства и характеристики теплового излучения: электромагнитная природа теплового излучения, равновесность, лучеиспускательная (спектральная плотность энергетической светимости) лучепоглощательная способность. Абсолютно черное тело, серое тело.
2. Правило Прево, закон Кирхгофа.
3. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
4. Формула Вина, формула Релея–Джинса.
5. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения.
6. Оптическая пирометрия.

**Тест 8 Внешний фотоэффект. Экспериментальные подтверждения  
квантовых свойств света.**

1. Фотоэлектрический эффект. Работы А.Г. Столетова. Законы внешнего фотоэффекта.
2. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
3. Импульс фотона, масса фотона, энергия фотона. Обоснование давления света с позиций квантовой теории.
4. Эффект Комптона.

**Тест 9 Экспериментальное обоснование квантовой механики. Спектры атомов. Волны де Бройля.**

1. Линейчатые спектры атомов.
2. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
3. Теория Бора для атомного ядра водорода.
4. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
5. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

**Тест 10 Простейшие задачи квантовой механики.**

1. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
2. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.
3. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
4. Линейный гармонический осциллятор.

**Тест 11 Современные представления о строении атомов.**

1. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные

атомы в квантовой механике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

2. Энергетические уровни. Энергия возбуждения и ионизации.
3. Спектры атомов. Волновые функции. Квантовые числа.
4. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.
5. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули.
6. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах.
7. Периодическая система элементов Менделеева.
8. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Тормозное рентгеновское излучение.

### **Тест 12 Зонная теория твердых тел**

1. Зонная структура энергетического спектра электронов твердого тела.
2. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники.
3. Распределение Ферми. Уровень Ферми.

### **Тест 13 Квантовая теория электропроводности металлов и полупроводников**

1. Электропроводность металлов. Вырождение электронного газа в металлах. Температурная зависимость электропроводности металлов.
2. Явление сверхпроводимости. Куперовские электронные пары. Понятие высокотемпературной сверхпроводимости.
3. Магнитные свойства сверхпроводника. Захват и квантование магнитного потока.
4. Туннельный контакт. Эффект Джозефсона и его применение.
5. Электропроводность полупроводников. Понятие дырочной

проводимости.

6. Собственные и примесные полупроводники. Электронный и дырочный полупроводник.

7. Донорные и акцепторные энергетические уровни. Уровень Ферми в полупроводниках.

8. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.

### **Тест 14. Строение атомного ядра**

1. Строение атомного ядра.

2. Дефект массы. Энергия связи.

3. Модели ядра.

4. Природа ядерных сил.

5. Радиоактивное излучение и его виды. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц.

6. Закон радиоактивного распада.

7. Закономерности  $\alpha$ -распада и  $\beta$ -распада.

### **Тест 15. Ядерные реакции**

1. Ядерные реакции. Превращение ядер.

2. Роль нейтронов. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.

3. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.

### **Тест 16. Элементарные частицы**

1. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы.

2. Физический вакуум.



3. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны, кванты фундаментальных полей.

4. Фундаментальные взаимодействия. Адроны.

5. Ядра атомов. Атомы. Молекулы.