

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

«30» 08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА»**

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль/ программа подготовки

**Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
2	4/144	36		36	45	Экзамен(27)
3	2/72	18		18	36	Зачет
Итого	6/216	54		54	81	Экзамен (27), Зачет

Владимир, 2018

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения дисциплины «Физика» является обеспечение будущего специалиста научной физической базой, на которой в высшей технической школе строится общеинженерная и специальная подготовка. Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к другим, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники.

### Задачи:

- теоретическая подготовка в области физики, позволяющая будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающая им возможность использования новых физических принципов в тех областях, в которых они специализируются;

- формирование научного мышления, в частности правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

- выработка приемов и навыков решений конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у них начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части программы и опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: физика и математика.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-5. Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Полное освоение компетенции	<b>Знать:</b> физические основы, основные законы и понятия физики <b>Уметь:</b> измерять физические величины, использовать инструментальные средства физики, обрабатывать результаты измерений, строить графики, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, делать выводы <b>Владеть:</b> основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.



#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая са- мостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего кон- троля успевае- мости, форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
<b>I. МЕХАНИКА</b>		2	6	14		14	19	24/85	
1	Кинематика		1	4		4	6	8/100	
2	Динамика поступа- тельного движения		2- 3	2		4	4	4/82	
3	Динамика враща- тельного движения		4- 5	4		4	5	8/100	
4	Механические ко- лебания		6	4		2	4	4/82	Рейтинг- контроль №1
<b>II. ОСНОВЫ МОЛЕКУ- ЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ</b>		2	3	8		8	8	16/100	
5	Молекулярно- кинетическая тео- рия газов		7- 8	4		4	4	8/100	
6	Основы термодина- мики		9	4		4	4	8/100	
<b>III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>		2	9	14		14	18	24/85	
7	Электрическое по- ле в вакууме		10 - 11	2		4	6	4/82	Рейтинг- контроль №2
8	Электрическое по- ле в веществе		12 - 13	4		4	4	8/100	
9	Магнитное поле		14 - 16	4		4	4	8/100	
10	Электромагнитная индукция		17 - 18	4		2	4	4/82	Рейтинг- контроль №3
<b>Всего за 2 семестр</b>			<b>1- 18</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>45</b>	<b>64/88</b>	<b>Экзамен(27)</b>

IV. ОПТИКА		3	2	4	4	4/66	
1	Геометрическая и волновая оптика	1-4	2	4	4	4/66	
V. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ И АТОМНОЙ ФИЗИКИ		3	14	14	32	20/55	
2	Квантовая оптика	5-7	2	4	4	4/66	Рейтинг-контроль №1
3	Строение атома по теории Бора	8-9	2		4	2/100	
4	Волновые свойства микрочастиц	10-11	2	4	4	4/66	
5	Уравнение Шредингера	12	2		4	2/100	Рейтинг-контроль №2
6	Атом водорода	13-14	2	4	5	4/66	
7	Многоэлектронный атом	15-16	2		6	2/100	
8	Основы физики атомного ядра	17-18	2	2	5	2/50	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>20/55%</b>	<b>Зачет</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>2,3</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>81</b>	<b>84/77%</b>	<b>Экзамен(27), зачет</b>

### Содержание лекционных занятий по физике

#### Раздел I. Механика

##### Тема 1. Кинематика.

Физические основы механики. Физические модели. Материальная точка. Поступательное и вращательное движение. Система отсчета. Траектория движения. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное и неравномерное движение. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение по окружности. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

##### Тема 2. Динамика поступательного движения.

Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Равнодействующая сил. Понятие силового поля. Виды взаимодействий. Принцип относительности Галилея. Импульс тела. Закон сохранения импульса механической системы. Механическая энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные силы. Закон сохранения энергии.

##### Тема 3. Динамика вращательного движения



Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов (связь момента импульса с моментом силы). Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Значение и содержание законов сохранения в механике.

#### Тема 4. Механические колебания

Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Понятие о гармоническом осцилляторе. Механические гармонические колебания на примере пружинного маятника. Скорость и ускорение гармонических колебаний. Полная энергия колебаний. Уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Коэффициент и декремент затухания. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях. Механический резонанс. Резонансные кривые.

### **Раздел II . Основы молекулярной физики и термодинамики**

#### Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория газов

Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Микро- и макросостояния системы. Равновесные и неравновесные состояния. Понятие идеального газа. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева). Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

#### Тема 2. Основы термодинамики

Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Применение I-го начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса. Формула Майера. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Цикл Карно.

### **Раздел III. Электричество и магнетизм**

#### Тема 1. Электрическое поле в вакууме.

Электрический заряд. Закон Кулона. Понятие электростатического поля. Напряженность поля. Силовые линии (линии напряженности). Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля. Условие потенциальности электростатического поля. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля.

#### Тема 2. Электрическое поле в веществе

Электрический диполь. Дипольный момент. Потенциал и напряженность поля диполя. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая восприимчивость вещества. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение (электрическая индукция). Диэлектрическая проницаемость среды. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле проводника. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсатор. Электрическая энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электростатического поля.

#### Тема 3. Магнитное поле

Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора маг-



нитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции индукции магнитного поля) в вакууме. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент атома. Микро- и макротоки. Закон полного тока (теорема о циркуляции напряженности магнитного поля) в веществе. Напряжённость магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.

#### Тема 4. Электромагнитная индукция

Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии, а также на основе электронной теории. Правило Ленца (закон Ленца). Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла.

### **Раздел IV. Оптика**

#### Тема 1. Геометрическая и волновая оптика

Продольные и поперечные волны. Волновой фронт. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Электромагнитная природа света. Волновые уравнения для электромагнитного поля. Энергия электромагнитных волн. Характеристики световой волны. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Принцип суперпозиции. Когерентность. Интерференция волн. Дифракция света. Шкала электромагнитных волн.

### **Раздел V. Основы квантовой и атомной физики**

#### Тема 1. Квантовая оптика

Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Закон Вина. Формула Релея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Эффект Комптона.

#### Тема 2. Строение атома по теории Бора

Явления, подтверждающие сложное строение атома. Спектральные закономерности и формула Бальмера. Модель атома Томпсона. Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Модель атома Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Атом водорода. Спектр атома водорода.

#### Тема 3. Волновые свойства микрочастиц

Гипотеза де Бройля. Дифракция рентгеновских лучей на кристалле. Формула Вульфа – Брэгга. Экспериментальное подтверждение существования волн де Бройля. Опыт Девиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей.

#### Тема 4. Уравнение Шредингера

Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор.

#### Тема 5. Атом водорода

Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование энергии и момента импульса электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора.

#### Тема 6. Многоэлектронный атом

Орбитальный момент импульса и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

#### Тема 7. Основы физики атомного ядра



Характеристики атомного ядра. Модели ядер. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы. Сильное ядерное взаимодействие. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.

### Содержание лабораторных занятий по физике

#### Раздел I. Механика

Лабораторная работа № 1-0. Изучение теории погрешностей.

Лабораторная работа № 1-5. Изучение динамики вращательного движения твердого тела

Лабораторная работа № 1-9. Определение модуля сдвига металлов методом крутильных колебаний

#### Раздел II. Основы молекулярной физики и термодинамики

Лабораторная работа № 2-2. Определение коэффициента вязкости жидкости и числа Рейнольдса методом падающего в жидкости шарика

Лабораторная работа № 2-7. Определение показателя адиабаты воздуха

#### Раздел III. Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 3-1. Изучение электрического поля

Лабораторная работа № 3-3. Мостовой метод измерений

Лабораторная работа № 3-8. Изучение явления электропроводности и определение удельного сопротивления металла

#### Раздел IV. Оптика

Лабораторная работа № 5-3. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона

Лабораторная работа № 5-5. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

#### Раздел V. Основы квантовой и атомной физики

Лабораторная работа № 6-1. Определение постоянной Стефана-Больцмана

Лабораторная работа № 6-2. Изучение внешнего фотоэффекта

Лабораторная работа № 6-3. Определение резонансного потенциала возбуждения атома методом Франка-Герца

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «физика» используются образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения – проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных фильмов.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

#### Текущий контроль успеваемости ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

##### 2 семестр

##### Рейтинг-контроль №1

##### Механика

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Поступательное и вращательное движение. Система отсчета. Радиус-вектор.
2. Физические модели. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение.



3. Скорость. Равномерное и неравномерное движение. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.
4. Движение по окружности. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.
5. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона.
6. Импульс тела. Закон сохранения импульса механической системы.
7. Механическая энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии.
8. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
10. Закон сохранения механической энергии.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Механические гармонические колебания на примере пружинного маятника. Скорость и ускорение гармонических колебаний. Полная энергия колебаний.
13. Уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Коэффициент и декремент затухания.
14. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях. Механический резонанс.

### **Рейтинг-контроль №2**

#### **Основы молекулярной физики и термодинамики**

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Микро- и макросостояния системы.
2. Понятие идеального газа. Опытные законы идеального газа.
3. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).
4. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории.
5. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
6. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.
7. Теплоёмкость. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.
8. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
9. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
10. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.

### **Рейтинг-контроль №3**

#### **Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Работа сил электростатического поля.
4. Циркуляция напряженности электростатического поля. Условие потенциальности электростатического поля. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля.
5. Электрический диполь. Дипольный момент. Потенциал и напряженность поля диполя.
6. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.



7. Электрическое смещение (электрическая индукция). Диэлектрическая проницаемость среды.
8. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
9. Электрический ток и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
10. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара -Лапласа.
11. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца и сила Ампера.
12. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.
13. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
14. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность.
15. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла.

### 3 семестр

#### Рейтинг-контроль №1

##### Оптика

1. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны и их характеристики. Волновой фронт.
2. Волновое уравнение и его решение. Фазовая скорость.
3. Электромагнитная природа света. Волновые уравнения для электромагнитного поля. Характеристики световой волны.
4. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение.
5. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Интерференция волн.
6. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели и на одномерной дифракционной решетке.

#### Рейтинг-контроль №2

##### Основы квантовой и атомной физики

1. Температура абсолютно черного тела  $T = 6000$  К. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела
  - 1) уменьшится в 4 раза
  - 2) увеличится в 16 раз
  - 3) увеличится в 2 раза
  - 4) уменьшится в 16 раз
2. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела
  - 1) увеличилась в 2 раза
  - 2) уменьшилась в 4 раза
  - 3) увеличилась в 4 раза
  - 4) уменьшилась в 2 раза.
3. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление
  - 1) останется неизменным;
  - 2) уменьшится в 2 раза;
  - 3) увеличится в 2 раза.
4. Электрон в атоме переходит из возбужденного состояния с энергией  $E_1$  в основное состояние с энергией  $E_0$ . При этом испускается фотон. Масса испущенного фотона равна
  - 1)  $\frac{E_1 - E_0}{c^2}$
  - 2)  $\frac{E_0 - E_1}{c^2}$
  - 3)  $\frac{E_1 - E_0}{hc}$
  - 4)  $\frac{E_0 - E_1}{hc}$
  - 5)  $\frac{E_1 + E_0}{c}$

5. Частота падающего на фотоэлемент излучения уменьшается вдвое. Во сколько раз нужно изменить задерживающее напряжение, если работой выхода электрона из материала фотоэлемента можно пренебречь?

- 1) увеличить в 2 раза; 3) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз; 5) оставить без изменений.  
2) уменьшить в 2 раза; 4) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз;

6. При замене одного металла другим длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, уменьшается. Работа выхода для второго металла по сравнению с работой выхода для первого

- 1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась.

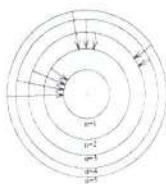
7. Опыты Столетова по исследованию взаимодействия излучения с металлами:

- 1) позволили определить размеры ядра;  
2) подтвердили квантовую природу излучения;  
3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;  
4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

8. Опыты Франка и Герца по исследованию электрического разряда в парах ртути:

- 1) позволили определить размеры ядра;  
2) подтвердили квантовую природу излучения;  
3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;  
4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

9. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в видимой области спектра соответствует переход



- 1)  $n = 4 \rightarrow n = 3$   
2)  $n = 3 \rightarrow n = 2$   
3)  $n = 5 \rightarrow n = 2$   
4)  $n = 5 \rightarrow n = 1$

10. В теории Бора радиус  $n$ -ой круговой орбиты электрона в атоме водорода выражается через радиус первой орбиты формулой:  $r_n = r_1 \cdot n^2$ . Определите, как изменяется кинетическая энергия электрона при переходе с третьей орбиты на первую.

- 1) увеличивается в 9 раз; 3) увеличивается в 3 раза; 5) не меняется  
2) уменьшается в 9 раз; 4) уменьшается в 3 раза

### Рейтинг-контроль №3

1. Опыты Девиссона и Джермера по дифракции на кристаллах:

- 1) позволили определить размеры ядра;  
2) подтвердили квантовую природу излучения;  
3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;  
4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

2. Сравните длину волны де Бройля  $\lambda/\lambda_p$  для шарика массой  $m = 0,2$  г и протона массой  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, имеющих одинаковые скорости.

- 1)  $6,57 \cdot 10^{-27}$ ; 2)  $8,35 \cdot 10^{-27}$ ; 3)  $6,57 \cdot 10^{-24}$ ; 4)  $8,35 \cdot 10^{-24}$ .

3. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном атоме является уравнение

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

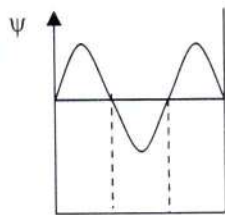


$$2) \nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Ze^2}{r} \right) \psi = 0$$

$$3) \nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$$

$$4) \nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$$

4. Если  $\psi$  – функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$  равна



1)  $\frac{2}{3}$

2)  $\frac{1}{2}$

3)  $\frac{5}{6}$

4)  $\frac{1}{3}$

5. В каком случае энергетический спектр электрона сплошной?

- 1) электрон в потенциальной яме шириной  $10^{-10}$  м
- 2) электрон в атоме
- 3) электрон в молекуле водорода
- 4) свободный электрон.

6. Максимальное значение проекции момента импульса электрона, находящегося в f-состоянии, на направление внешнего магнитного поля равно

- 1)  $\hbar$ ; 2)  $2\hbar$ ; 3)  $3\hbar$ ; 4)  $4\hbar$ .

7. Сколько различных состояний может иметь электрон с главным квантовым числом  $n = 4$ ?

- 1) 15; 2) 48; 3) 32; 4) 54.

8. Определить атом, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M – слои и в N – слое расположены 7 электронов.

- 1) Cl; 2) Ge; 3) Br; 4) Ti.

9. Чем меньше энергия связи ядра, тем

- 1) больше у него дефект масс;
- 2) меньшую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны;
- 3) больше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны;
- 4) меньше его энергия покоя;
- 5) меньше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами.

10. При  $\alpha$ -распаде

- 1) заряд ядра не изменится, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;
- 2) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;
- 3) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра не меняется;
- 4) заряд ядра уменьшается на  $4e$ , масса ядра уменьшается на 2 а.е.м.

11. Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ - распадов должно произойти, чтобы нестабильный изотоп америция  ${}_{95}^{241}\text{Am}$  превратился в стабильный изотоп висмута  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ ?

- 1) 8  $\alpha$  и 4  $\beta$
- 2) 9  $\alpha$  и 3  $\beta$
- 3) 6  $\alpha$  и 5  $\beta$
- 4) 7  $\alpha$  и 3  $\beta$

12. Ядро азота  ${}_{7}^{14}\text{N}$  захватило  $\alpha$ -частицу ( ${}_{2}^4\text{He}$ ) и испустило протон. Ядро какого элемента образовалось?

1)  ${}^{17}_9F$  2)  ${}^{17}_8O$  3)  ${}^{16}_9F$  4)  ${}^{16}_8O$  5)  ${}^{17}_7N$

13. Ядро бериллия  ${}^9_4Be$ , поглотив дейтрон  ${}^2_1H$ , превращается в ядро бора  ${}^{10}_5B$ . Какая частица при этом выбрасывается?

1) p 2) n 3)  $\alpha$  4)  $e^-$  5) испускается  $\gamma$ -квант

14. В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом

- 1) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное;
- 2) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное;
- 3) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное;
- 4) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное.

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

#### Вопросы к экзамену

##### Механика

1. Механическое движение. Материальная точка. Поступательное и вращательное движение. Система отсчета. Радиус-вектор.
2. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное и неравномерное движение.
3. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращательное движение. Кинематика вращательного движения.
4. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
5. Импульс. Закон сохранения импульса механической системы.
6. Механическая энергия. Работа. Мощность.
7. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии
8. Абсолютно твердое тело. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

##### Механические колебания и волны

10. Гармонические колебания и их характеристики.
11. Механические гармонические колебания: пружинный и математический маятники.
12. Затухающие колебания. Декремент затухания.
13. Вынужденные колебания. Резонанс.
14. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны и их характеристики. Волновой фронт.
15. Волновое уравнение. Фазовая скорость.

##### Основы молекулярной физики и термодинамики

16. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Статистический и термодинамический методы.
17. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
19. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии. Внутренняя энергия идеального газа.
20. Распределение Максвелла. Средние скорости молекул.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота, теплоемкость.
23. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
24. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
25. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Второе начало термодинамики.



26. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия теплового двигателя.

### **Электричество и магнетизм**

27. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность поля.

28. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.

29. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.

30. Электрический диполь. Дипольный момент. Потенциал диполя.

31. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность.

32. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение.

33. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора.

34. Электрический ток. Электродвижущая сила. Напряжение.

35. Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

36. Магнитное поле. Сила Ампера и сила Лоренца.

37. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.

38. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

39. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

40. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

## **Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)**

### **Вопросы к зачету**

#### **Оптика**

41. Законы отражения и преломления электромагнитных волн. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение.

42. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Интерференция света.

43. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.

44. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.

#### **Основы квантовой и атомной физики**

45. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.

46. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.

47. Квантовая гипотеза и формула Планка

48. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.

49. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

50. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.

51. Соотношение неопределенностей.

52. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера.

53. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор.

54. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.

55. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.

56. Орбитальный механический и магнитный момент электрона.

57. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и



Герлаха.

58. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

59. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.

60. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источникам информации
- выполнение домашнего задания и подготовка к рейтинг-контролям
- написание реферата (3 семестр)
- для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли. Они проводятся в интерактивной форме в виде тестов
- для контроля знаний студентов проводится итоговый экзамен (2 семестр)

#### **Примерные темы реферативных работ**

1. Элементы механики жидкостей и газов. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение движения в форме Эйлера. Поле скоростей, линии и трубки тока.
2. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Система уравнений газодинамики.
3. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.
4. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения.
5. Движение тел в жидкостях и газах. Теорема Жуковского.
6. Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Метастабильные состояния. Критическое состояние.
7. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и понижение низких температур.
8. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния. Строение жидкостей. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости.
9. Свойства твердых тел. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Дальний порядок.
10. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука.
11. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.
12. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Фазы вещества. Условия равновесия фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния). Тройная точка.
13. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость (внутреннее трение). Коэффициент вязкости. Динамическая и кинематическая вязкость.
14. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Работа ионизации. Потенциал ионизации. Ударная ионизация.
15. Плазма. Понятие о плазме. Способы создания плазмы. Низкотемпературная плазма и ее применение. Высокотемпературная плазма. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.
16. Ускорители заряженных частиц.
17. Магнитное поле в веществе. Понятие магнитного момента атома. Типы магнетиков. Точка Кюри. Домены. Кривая намагничивания.
18. Эффект Доплера для звуковых волн. Ультра- и инфразвуки.
19. Интерферометр Майкельсона. Опыт Майкельсона.
20. Голография.

#### **Дополнительные**

1. Общая теория относительности и космология.



2. Понятие о фундаментальном гравитационном взаимодействии. Гравитационные волны.
3. Экспериментальное доказательство существования гравитационных волн.
4. Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры.
5. Расширение Вселенной и реликтовое электромагнитное излучение.
6. Концепция горячего Большого Взрыва.
7. Возникновение галактик и звезд. Синтез химических элементов в звездах.
8. Темная материя и темная энергия.
9. Великое объединение фундаментальных взаимодействий.
10. Суперобъединение и теория струн.
11. Стандартная модель элементарных частиц.
12. Современные взгляды на строение элементарных частиц.
13. Методы регистрации элементарных частиц.
14. Антимир. Антивещество и его свойства.
15. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.
16. Рентгеновская томография и применение магнитного резонанса.
17. Достижения современной биофизики.
18. Динамический хаос. Фракталы.
19. Порядок и беспорядок в мире больших молекул.
20. Кинетика и термодинамика биологических процессов.
21. Экспериментальные исследования электромагнитного поля Земли.
22. Магнитное поле Земли.
23. Электричество в живых организмах.
24. Электричество в атмосфере. Молния и её природа.
25. Физические методы регистрации землетрясений.
26. Применение ультразвука в интроскопии.
27. Приборы нанотехнологий: сканирующий туннельный микроскоп, атомно-силовой микроскоп, ближнепольный оптический микроскоп.
28. Нанотехнология и ее применение. Наноматериалы. Наноустройства.

Список может быть расширен. Тему реферата студенты согласуют с преподавателем.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Кузнецов, Артемий Артемьевич. Физика: Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. А. Кузнецов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). — Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и	2013		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3211">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3211</a>

Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 160 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 155-156. ISBN 978-5-9984-0337-8.			
<b>Антонова, Мария Александровна.</b> Физика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. А. Антонова, Н. С. Прокошева ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : ВлГУ, 2019 .— Заглавие с титула экрана .— Имеется печатная версия с вых. дан.: Владимир, ВлГУ, 2019.-98 с.: ил., табл. — Свободный доступ в локальной сети университета .— ISBN 978-5-9984-1062-8	2016	40	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/8129/1/01881">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/8129/1/01881</a>
3. <b>Физика</b> : методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 243 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 242.	2013		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390</a>
<b>4. Галкин, Аркадий Федорович.</b> Лекции по физике. Квантовая и ядерная физика / А. Ф. Галкин, Н. С. Прокошева ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2016 .— 86 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 85. ISBN 978-5-9984-0654-6.	2016	240	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4747">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4747</a>
5. <b>Антонова, М.А.</b> ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм. Механические колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие/ М.А. Антонова. Ю.К. Кокурина; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. — Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017 ISBN 978-5-9984-0776-5	2017	250	
Дополнительная литература			
<b>1. Галкин, Аркадий Федорович.</b> Лекции по физике : в 4 ч. : [учебное пособие] / А. Ф. Галкин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет	2004 - 2007		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469</a>

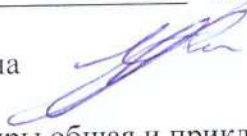



(ВлГУ), 2004-2007.			
2. <b>Чертов А.Г.</b> Задачник по физике: Учебное пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. И доп. – М. : Физматлит, 2007. – 640 с. : ил., табл. – ISBN 5-94052-098-7.	2007	2	
3. <b>Дмитриева, Елена Валерьевна.</b> Учебное пособие по физике : механика / Е. В. Дмитриева, В. С. Плешивцев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 143 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 143. ISBN 978-5-9984-0005-6.	2009		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304</a>
4. <b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007 – (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0629-6.	2007	20	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины физика имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лабораториях механики и молекулярной физики( 428, 429), электромагнетизма ( 425, 426), оптики (422, 424).  
Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет офисных программ Microsoft Office, Microsoft Open Licence - 61248656

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ Н.С. Прокошева  
доцент кафедры ОиПФ 

Рецензент(ы): \_\_\_\_\_ директор по персоналу Н.В.Илюшкина 


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общая и прикладная физика  
Протокол № 217 от 25.06.18 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Т.А.Трифорова 



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**


Рабочая программа одобрена на 19/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 26 от 17.06.19 года

Заведующий кафедрой 


Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 03.06.20 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 21/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 31 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_