

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 02 » 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

**Направление подготовки** 09.03.03 «Прикладная информатика»

**Профиль подготовки** \_\_\_\_\_

**Уровень высшего образования** \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

**Форма обучения** \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

(очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	6/ 216	36	18	18	99	Экзамен, 45
Итого	6/216	36	18	18	99	Экзамен, 45

Владимир 2015

## 1. 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 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 актуально для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники и технологий.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие *обще-профессиональные компетенции*:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3)

### **Задачи дисциплины:**

- теоретическая подготовка в области физики, позволяющая будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивая им возможность использования физических принципов в областях специализаций;

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Физика как ведущая наука о природе играет главную роль в научном представлении природы и методах ее познания. По своему содержанию и научным методам исследования физика является средством образовательного и воспитательного воздействия, помогая развитию умственных способностей, формированию научного мировоззрения, воспитанию воли и характера при достижении поставленной цели.

В современном естествознании широко применяются математические методы. Для успешного освоения курса физики студентам необходимо знать следующие разделы высшей математики: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, аналитическую геометрию и линейную алгебру, ряды, элементы векторного анализа, функции комплексного переменного, элементы теории вероятностей и математической статистики.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 решению других, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные положения, законы и понятия физики (ОПК-3).

**Уметь:** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин (ОПК-3).

**Владеть:** основными законами естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов

##### Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1	Раздел 1. Механика	1	1-3	6		2	4		18		3/25	
	Тема 1. Кинематика и динамика поступательного движения материальной точки		1	2		-	2		6		1/25	
	Тема 2. Механика твердого тела. Законы сохранения в механике.		2	2		-	2		6		1/25	
	Тема 3. Механика сплошных сред		3	2		2	-		6		1/25	
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	1	4-7	8		4	4		18		4/25	
	Тема 1. Статистический метод изучения систем.		4	2		1	1		5		1/25	
	Тема 2. Термодинамический методы изучения систем.		5	2		1	1		5		1/25	
	Тема 3. Энтропия. Второй закон		6	2		1	1		5		1/25	
	Тема 4. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Реальные газы		7	2		1	1		3		1/25	Рейтинг-контроль №1
3	Раздел 3. Электромагнетизм	2	8-11	8		4	4		16		4/25	
	Тема 1. Электростатика.		8	2		1	1		4		1/25	
	Тема 2. Постоянный ток		9	2		1	1		4		1/25	
	Тема 3. Магнетизм		10	2		1	1		4		1/25	

Продолжение таблицы

	Тема 4. Электромагнитные колебания и волны		11	2		1	1		4		1/25	
4	Раздел 4. Оптика	2	12-14	6		4	2		10		3/25	
	Тема 1. Геометрическая оптика		12	2		1	1		3		1/25	Рейтинг-контроль №2
	Тема 2. Поляризация и интерференция света		13	2		1	1		3		1/25	
	Тема 3. Дифракция и дисперсия света		14	2		2			4		1/25	
5	Раздел 5. Основные понятия атомной физики	2	15-18	8		4	4		37		4/25	
	Тема 1. Элементы квантовой оптики		15	2		1	1		10		1/25	
	Тема 2. Основные понятия квантовой механики		16	2		1	1		10		1/25	
	Тема 3. Основные понятия физики твердого тела		17	2		1	1		10		1/25	
	Тема 4. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц		18	2		1	1		7		1/25	Рейтинг-контроль №3
	<b>Итого</b>	1	1-18	36		18	18		99		18/25	Экзамен
	<b>Всего</b>	1		36		18	18		99		18/25	Экзамен

## Тематический план дисциплины

### I. Механика

1. Введение. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера. Связь физики с другими науками. Успехи современной физики.

2. Некоторые сведения из математики. Роль математики в изучении физики. Функции и их производные. Интегрирование. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Элементы векторной алгебры: определение вектора, сложение векторов, умножение векторов, дифференцирование векторных величин. Дифференциальные уравнения. Элементарные сведения из теории вероятности.

3. Кинематика поступательного движения. Кинематика как раздел механики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Материальная точка (частица). Система отсчета. Инерциальные системы отсчета. Радиус-вектор. Принцип относительности Галилея. Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами. Поступательное движение твердого тела.

4. Динамика поступательного движения. Динамика как раздел механики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона и пределы его применимости. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорость и

ускорение. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

5. Вращательное движение твердого тела. Понятие абсолютного твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение моментов (связь момента импульса с моментом силы). Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Гироскопический эффект. Свободные оси.

6. Законы сохранения. Значение и содержание законов сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Однородность пространства. Реактивное движение. Закон сохранения момента импульса. Изотропия пространства. Работа, энергия, мощность. Связь между потенциальной энергией и силой. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике. Однородность времени. Консервативная и диссипативная системы.

7. Элементы механики жидкостей и газов. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение движения в форме Эйлера. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Система уравнений газодинамики. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения. Движение тел в жидкостях и газах. Теорема Жуковского.

8. Элементы специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Роль скорости света. Постулат постоянства скорости света. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение длины и замедление времени. Граница применимости классической (ньютоновской) механики.

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

9. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Микро- и макросостояния системы. Макроскопические параметры. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева) .

10. Элементы классической статистики. Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования систем. Фазовое пространство, фазовая точка, фазовая ячейка. Понятие о функции распределения. Статистическое усреднение. Распределение Максвелла (распределение молекул по абсолютным значениям скорости). Средние скорости молекул. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана.

11. Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Метастабильные состояния. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

12. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния. Строение жидкостей. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Условия равновесия на границе двух сред. Краевой угол. Смачивание. Капиллярные явления.

13. Свойства твердых тел. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Дальний порядок. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.

14. 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.

15. Элементы теории столкновений. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновения. Прицельное расстояние. Рассеяние частиц. Средняя длина свободного пробега. Принцип детального равновесия.

16. Элементы физической кинетики. Понятие о физической кинетике. Неравновесные системы. Время релаксации. Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость (внутреннее трение). Коэффициент вязкости. Динамическая и кинематическая вязкость.

17. Первое начало термодинамики. Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Формулировки первого начала термодинамики. Уравнение первого начала термодинамики. Теплоёмкость. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса. Формула Майера. Работа, совершаемая газом при изопроцессах. Энтальпия (тепловая функция). Адиабатический процесс. Теплоёмкость твердых тел.

18. Второе начало термодинамики. Равновесные и неравновесные состояния системы. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловые двигатели и холодильные машины. Максимальный КПД теплового двигателя. Энтропия. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Закон возрастания энтропии. Статистическое толкование второго начала термодинамики.

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

19. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля в физике. Градиент скалярного поля. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Гамильтона (оператор «набла»). Оператор Лапласа («лапласиан»). Некоторые интегральные теоремы.

20. Напряжённость электростатического поля в вакууме. Электрический заряд. Сохранение и инвариантность заряда. Дискретность заряда. Закон Кулона. Понятие электростатического поля. Силовые линии (линии напряжённости). Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряжённости. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и её связь с законом Кулона. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.

21. Потенциал электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряжённости электростатического поля. Ротор напряжённости электростатического поля. Потенциальность (консервативность) электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля. Уравнение Лапласа. Электрический диполь. Электрический момент диполя (дипольный момент). Потенциал и напряжённость поля диполя. Момент сил, действующий на диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя в электрическом поле.

22. Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в веществе. Сторонние заряды. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации. Поляризуемость молекулы. Поляризованность (вектор поляризации). Однородная и неоднородная поляризации. Связь поляризованности с поверхностной плотностью поляризационного заряда. Диэлектрическая восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение (электрическая индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряжённости электрического поля в диэлектрике. Граничные условия для электрического поля на границе раздела «диэлектрик – диэлектрик». Сегнетоэлектрики.

23. Электрическое поле проводников. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Граничные условия на границе «проводник-вакуум». Электрические свойства проводящей оболочки. Электростатическая защита.

Метод изображений. Граничные условия на границе “проводник-диэлектрик”. Электроёмкость уединённого проводника, системы проводников и конденсатора. Электрическая энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

24. Постоянный электрический ток. Характеристики электростатического тока: плотность тока, сила тока. Условие существования электрического тока. Сторонние силы. Разность потенциалов, напряжение, электродвижущая сила (ЭДС). Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Недостаточность классической электронной теории электропроводимости.

25. Элементы физической электроники. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Работа выхода электронов из металла. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Работа ионизации. Потенциал ионизации. Ударная ионизация. Нестационарный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Виды разрядов.

26. Плазма. Понятие о плазме. Способы создания плазмы. Квазинейтральность плазмы. Электропроводность плазмы. Дебаевский радиус (дебаевская длина) экранирования. Плазменная частота. Низкотемпературная плазма и ее применение. Высокотемпературная плазма. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.

27. Магнитное поле в вакууме. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био – Савара (закон Био – Савара – Лапласа). Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Лоренца и сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Момент сил, действующий на рамку с током во внешнем магнитном поле. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции индукции магнитного поля) в вакууме. Применение закона полного тока для расчета магнитных полей. Магнитное поле длинного соленоида и тороида. Магнитное взаимодействие токов. Единица силы тока – ампер. Вихревое поле движущегося заряда. Инвариантность электрического заряда. Магнитное поле как релятивистский эффект.

28. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Понятие об электронной оптике. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

29. Магнитное поле в веществе. Понятие магнитного момента атома. Микро- и макротоки. Молекулярные токи. Намагниченность (вектор намагничивания). Магнитная восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Закон полного тока (теорема о циркуляции напряженности магнитного поля) в веществе. Напряжённость магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред. Типы магнетиков. Точка Кюри. Домены. Кривая намагничивания.

30. 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. Индуктивность длинного соленоида. Токи замыкания и размыкания цепи. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

#### **IV. Колебания и волны**

31. Механические колебания. Свободные (собственные) и вынужденные колебания. Понятие об автоколебаниях. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и

его решение. Характеристики гармонических колебаний. Понятие о гармоническом и ангармоническом осцилляторе. Изохронность колебаний. Энергия гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных (скалярных) гармонических колебаний. Метод векторной диаграммы. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных (векторных) гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Аperiodический процесс. Частота и коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношение между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе. Спектр колебаний, понятие о разложении Фурье.

32. Механические волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики. Ударные волны. Принцип суперпозиции волн и граница его применимости. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера для звуковых волн. Ультра- и инфразвуки.

33. Электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний в колебательном контуре и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Частота и коэффициент затухания электромагнитного колебания. Логарифмический декремент затухания и добротность контура. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных электромагнитных колебаниях. Резонанс в колебательном контуре. Резонансные кривые для напряжения и силы тока. Переменный ток.

34. Электромагнитные волны. Трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя. Эффект Доплера. Шкала электромагнитных волн.

## **V. Оптика**

35. Распространение света через границу двух сред. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Оптические инструменты.

36. Интерференция света. Монохроматические и немонахроматические волны. Принцип суперпозиции и интенсивность при сложении световых волн. Временная когерентность. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Радиус когерентности. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Полосы равной толщины и равного наклона. Многолучевая интерференция. Способы получения когерентных лучей. Интерферометры.

37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска. Дифракция Френеля от края полуплоскости. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели. Дифракционная расходимость. Дифракция от одномерной дифракционной решетки. Разрешающая способность оптических инструментов. Понятие о голографии.

38. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при преломлении и отражении. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляроиды и поляризационные призмы. Поляризаторы и анализаторы. Закон Ма-

люса. Полуволновые и четвертьволновые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.

39. Дисперсия света. Затруднения в электромагнитной теории Максвелла. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии. Призматический и дифракционный спектры. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Закон Бугера. Цвета тел и спектры поглощения.

## **VI. Основные понятия атомной физики**

40. Элементы квантовой оптики Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотон. Эффект Комптона и его теория. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

41. Элементы квантовой механики Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. 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. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновые квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. Принцип действия лазеров. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая. Фононы. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

42. Основные понятия физики твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми. P-n переход. Полупроводниковые диоды.

43. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы. Нейтрино. Кварки.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные, практические и лабораторные занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний);
- лекционные и практические занятия как научные конференции по результатам докладов студентов;
- разбор конкретных ситуаций.

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

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрены работы с применением следующих оценочных средств:

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источником информации;
- выполнение расчетно-графических работ (РГР);
- выполнение домашних заданий и подготовка к рейтинг-контролям с проведением контрольных работ на практических занятиях.

Для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли в письменной форме.

### Вопросы для проведения рейтинг-контролей

#### Вопросы рейтинг-контроля № 1. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. Коллоквиум

1. Кинематика. Системы отсчета. Связь между кинематическими параметрами. Поступательное и вращательное движения. Степени свободы.
2. Принцип относительности Галилея. Первый, второй, третий законы Ньютона. Центр масс.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.
4. Твердое тело. Система материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнения движения.
5. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера.
6. Однородность и изотропность пространства. Однородность времени. Изолированная, замкнутая, полуоткрытая и открытая системы. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Работа, мощность, энергия. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы и системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
8. Связь между потенциальной энергией и силой. Операция градиент.
9. Идеальная и вязкая жидкости. Основные уравнения равновесия и движения жидкостей. Гидростатика несжимаемой жидкости: закон Паскаля, жидкость в поле тяжести.

10. Кинематическое описание движения жидкости. Линия тока, трубка тока, стационарное и нестационарное движения. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона.
11. Прямолинейное движение жидкостей по гладким трубам. Формула Пуазейля.
12. Основные параметры системы. Критерии подобия. Законы гидродинамического подобия. Потенциальные и вихревые движения. Операции циркуляции и ротора.
13. Подъемная сила. Формула Жуковского - Кутта.
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Модель идеального газа. Статистический метод. Метод ансамблей. Статистическое усреднение. Эргодическая гипотеза.
15. Постулат равновероятности. Закон равномерного распределения энергии. Пространственная ячейка. Фазовые точка, пространство, ячейка. Гипотеза Максвелла. Распределение Гаусса.
16. Распределение молекул в пространстве скоростей. Функция Максвелла. Физический смысл функции Максвелла. Характерные скорости молекул.
17. Давление газа на стенку. Уравнения равновесного состояния идеального газа.
18. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
19. Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия.
20. Теплоемкость. Энтальпия. Формула Майера. Теплоемкость идеального газа. Недостаточность классической теории теплоемкостей.
21. Энтропия. Второе начало термодинамики в формулировках Кельвина, Клаузиуса, Больцмана, Бриллюэна и Пригожина.
22. Элементы теории столкновений. Время релаксации. Явления переноса. Теплопроводность. Вязкость. Самодиффузия.
23. Реальные газы. Силы связи в молекулах. Силы Ван-дер-Ваальса. Системы молекул. Жидкое и газообразное состояния. Изотермы реального газа и жидкости.

## **Вопросы рейтинг-контроля №2. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Коллоквиум**

1. Электростатика. Закон Кулона. Потенциальность кулоновского поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа в электрическом поле.
2. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации. Молекулярная картина поляризации. Механизмы поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
3. Электростатическая теорема Гаусса. Объемная плотность зарядов.
4. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей.
5. Условия на границе двух диэлектриков. Закон преломления линий электрического смещения.
6. Постоянный электрический ток. Дифференциальная форма закона Ома. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Понятие о сегнетоэлектриках.
7. Магнитное поле в вакууме. Силы взаимодействия параллельных проводников с током. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Закон Био - Савара. Закон полного тока.
8. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитные проницаемость и восприимчивость.
9. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Правило Ленца.
10. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
11. Электромагнитные колебания. Идеальный контур Томпсона. Электромагнитные колебания в контуре Томпсона. Добротность контура.
12. Электромагнитные колебания в контуре  $RLC$ .
13. Переменный ток в  $RLC$ -контуре. Импеданс. Резонанс напряжений.

14. Электромагнитные волны. Энергия и плотность потока энергии. Вектор Пойтинга. Уравнение Д'Аламбера. Решения волнового уравнения. Волновой вектор. Электромагнитная природа света.
15. Геометрическая оптика. Приближения геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Принцип Ферма.
16. Поляризация электромагнитной волны. Явление Брюстера. Интерференция света.
17. Дифракция света. Дисперсия. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света.

### **Вопросы рейтинг-контроля №3. Основные понятия квантовой и атомной физики. Коллоквиум**

1. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка
2. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны. Эффект Комптона и его теория.
3. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
4. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц
5. Соотношение неопределенностей.
6. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
7. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
8. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
9. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.
10. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
11. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
12. Обменное взаимодействие и природа химической связи. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Собственная и примесная проводимости полупроводников. P-n переход.
13. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.
14. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
15. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы.
16. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.

### **Самостоятельная работа студентов**

#### **Выполнение расчетно-графических работ №№ 1 – 6.**

Раздел. Механика. РГР № 1. (4 задачи)

Раздел. Молекулярная физика и термодинамика. РГР № 2. (4 задачи)

Раздел. Электромагнетизм. РГР №3. (4 задач)

Раздел. Магнетизм. РГР №4. (4 задач)

Раздел. Оптика. РГР №5. (3 задач)

Раздел. Основные понятия атомной физики. РГР № 6. (3 задач)

Методические указания к РГР, задачи и решения типовых задач, справочные материалы выдаются лектором в начале каждого семестра в электронном формате.

### **Экзаменационные вопросы**

1. Кинематика. Системы отсчета. Связь между кинематическими параметрами. Поступательное и вращательное движения. Степени свободы.
2. Принцип относительности Галилея. Первый, второй, третий законы Ньютона. Центр масс.

3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.
4. Твердое тело. Система материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнения движения.
5. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера.
6. Однородность и изотропность пространства. Однородность времени. Изолированная, замкнутая, полуоткрытая и открытая системы. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Работа, мощность, энергия. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы и системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
8. Связь между потенциальной энергией и силой. Операция градиент.
9. Идеальная и вязкая жидкости. Основные уравнения равновесия и движения жидкостей. Гидростатика несжимаемой жидкости: закон Паскаля, жидкость в поле тяжести.
10. Кинематическое описание движения жидкости. Линия тока, трубка тока, стационарное и нестационарное движения. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона.
11. Прямолинейное движение жидкостей по гладким трубам. Формула Пуазейля.
12. Основные параметры системы. Критерии подобия. Законы гидродинамического подобия. Потенциальные и вихревые движения. Операции циркуляции и ротора.
13. Подъемная сила. Формула Жуковского - Кутта.
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Модель идеального газа. Статистический метод. Метод ансамблей. Статистическое усреднение. Эргодическая гипотеза.
15. Постулат равновероятности. Закон равномерного распределения энергии. Фазовые точка, пространство, ячейка. Гипотеза Максвелла. Распределение Гаусса.
16. Распределение молекул в пространстве скоростей. Функция Максвелла. Физический смысл функции Максвелла. Характерные скорости молекул.
17. Давление газа на стенку. Уравнения равновесного состояния идеального газа.
18. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
19. Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия.
20. Теплоемкость. Энтальпия. Формула Майера. Теплоемкость идеального газа. Недостаточность классической теории теплоемкостей.
21. Энтропия. Второе начало термодинамики в формулировках Кельвина, Клаузиуса, Больцмана, Бриллюэна и Пригожина.
22. Элементы теории столкновений. Время релаксации. Явления переноса. Теплопроводность. Вязкость. Самодиффузия.
23. Реальные газы. Силы связи в молекулах. Силы Ван-дер-Ваальса. Системы молекул. Жидкое и газообразное состояния. Изотермы реального газа и жидкости.
24. Электростатика. Закон Кулона. Потенциальность кулоновского поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа в электрическом поле.
25. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации. Молекулярная картина поляризации. Механизмы поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
26. Электростатическая теорема Гаусса. Объемная плотность зарядов.
27. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей.
28. Условия на границе двух диэлектриков. Закон преломления линий электрического смещения.
29. Постоянный электрический ток. Дифференциальная форма закона Ома. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Понятие о сегнетоэлектриках.

30. Магнитное поле в вакууме. Силы взаимодействия параллельных проводников с током. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Закон Био - Савара. Закон полного тока.
31. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитные проницаемость и восприимчивость.
32. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Правило Ленца.
33. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
34. Электромагнитные колебания. Идеальный контур Томпсона. Электромагнитные колебания в контуре Томпсона. Добротность контура.
35. Электромагнитные колебания в контуре  $RLC$ .
36. Переменный ток в  $RLC$ -контуре. Импеданс. Резонанс напряжений.
37. Электромагнитные волны. Энергия и плотность потока энергии. Вектор Пойтинга. Уравнение Д'Аламбера. Решения волнового уравнения. Волновой вектор. Электромагнитная природа света.
38. Геометрическая оптика. Приближения геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Принцип Ферма.
39. Поляризация электромагнитной волны. Явление Брюстера. Интерференция света.
40. Дифракция света. Дисперсия. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света.
41. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка
42. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны. Эффект Комптона и его теория.
43. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
44. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц
45. Соотношение неопределенностей.
46. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
47. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
48. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
49. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.
50. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
51. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
52. Обменное взаимодействие и природа химической связи. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Собственная и примесная проводимости полупроводников. P-n переход.
53. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.
54. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
55. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы.
56. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.

*Примечание.* Экзаменационные вопросы составлены по вопросам рейтинг-контролей. Студент выбирает два экзаменационных билета с вопросами и одну задачу из перечня задач, выполненных в течение семестра по СРС (расчетно-графические работы (РГР)).

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА

а) основная литература:

1. Кузнецов А.А. Физика. Механика. Молекулярная физика Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика: учеб. пособие. – Владимир: Изд-во ВлГУ. 2013. 160 с. – ISBN 978-5-9984-0337-8. Электронная версия: <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3211>

2. Кулиш А.А., Грунская Л. В. Физика : методические указания к теоретическому материалу, практическим занятиям и заданиям, тестам, комплексу лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения / под ред. А. А. Кулиша. — Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. 214 с. Электронная версия: <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2624>.

3. Физика: методические указания для подготовки студентов к тестированию / А.Ф. Галкин [и др.]. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. 243 с. Электронная версия: <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390>.

б) дополнительная литература:

1. Прокошева Н.С. Сборник задач по физике. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир: Изд-во ВлГУ, 2010. - 65 с. - ISBN 978-5-9984-0043-8.

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1871>;

2. Чертов А.Г., Воробьев А. А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2007. – 640 с. – ISBN 5-94052-098-7.

3. Дмитриева Е.В., Плешивцев В.С. Учебное пособие по физике: механика.— Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. 143 с. - ISBN 978-5-9984-0005-6.

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304>;

4. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов: В 3 т. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007. – ISBN 978-5-8114-0629-6. (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература):

[http://e.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?follow+5256+RU\VLSU\SLUSHEBNUI948\[1,12\]+rus](http://e.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?follow+5256+RU\VLSU\SLUSHEBNUI948[1,12]+rus)

5. Трофимова Т.И. Физика : учебник для высшего профессионального образования по техническим направлениям.— Москва : Академия, 2012. 316 с. - ISBN 978-5-7695-7967-7

в) периодические издания:

Рекомендуемые журналы перечня ВАК РФ:

Успехи физических наук (Москва), Механика жидкости и газа (Москва), Инфокоммуникационные технологии (Самара), Измерительная техника (Москва), Приборы и техника эксперимента (Москва), Физика атмосферы и океана (Москва), Электричество (Москва), Журнал технической физики (Санкт-Петербург), Известия вузов. Физика.

г) программное обеспечение и Интернет ресурсы:

■ средства сбора, первичного анализа, обработки данных в табличном процессоре *Microsoft Office Excel*;

■ Электронная почта лектора: [artemi-k@mail.ru](mailto:artemi-k@mail.ru);

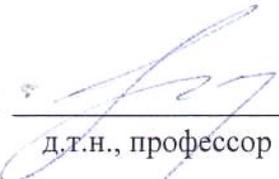
■ учебные материалы по физике в электронном формате на сайтах:

[alleng.ru/edu/phys9.htm](http://alleng.ru/edu/phys9.htm); [gaudeamus.omskcity.com/PDF](http://gaudeamus.omskcity.com/PDF); [ozon.ru/content/detail/id/16046639](http://ozon.ru/content/detail/id/16046639); [bookin.org.ru/book/952800](http://bookin.org.ru/book/952800)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА

Лекционные аудитории оснащены досками (для маркера или мела), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (В-3, 422-3, 425-3). Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (419-3). Лаборатории механики и молекулярной физики(428, 429), электромагнетизма(425, 426),оптики (422, 424), квантовой физики (430).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика»

Рабочую программу составил  А.А. Кузнецов  
д.т.н., профессор

Рецензент (ы)  А.А. Заякин  
доцент, канд. физ.-мат. наук, каф. Физики и прикладной математики

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей и прикладной физики  
протокол № 46 от 31.03.2015 года.

Заведующий кафедрой  В.В. Дорожков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.03 «Прикладная информатика»

протокол № 5 от 2.04.2015 года.

Председатель комиссии  А.Б. Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ**  
**РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_