

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 14 » 01 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	5/180	36	18	18	72	экзамен (36ч.)
Итого	5/180	36	18	18	72	экзамен (36ч.)

Владимир 2016

2

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целями** освоения дисциплины «Физика» является обеспечение обучающегося 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. Бакалавры, 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 дисциплины:**

- 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.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Курс физики является частью подготовки бакалавра по направлению «Дисциплина «Физика» является базовой частью программы подготовки бакалавра по направлению «Наноинженерия» в вузе. Обучающийся должен, применяя законы природы на практике, уметь использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества. Для этого необходимо владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. Изучение дисциплины физика позволит ознакомиться с современной научной аппаратурой, выработать навыки проведения физического эксперимента и автоматизированной компьютерной обработки результатов измерений, овладеть приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих в дальнейшем решать практические задачи.

Требования к уровню подготовки для освоения дисциплины: владение знаниями, умениями и навыками в области курса физики средней школы, курса математики (дифференциальное и интегральное исчисления, векторная алгебра, векторный анализ).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Знать: физические основы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, квантовой механики, корректные постановки классических задач.

Уметь: определять общие формы, закономерности, инструментальные средства физики, понять поставленную задачу, формировать результат, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, грамотно пользоваться языком предметной области.

Владеть: понятиями и закономерностями физики, пользоваться языком физики.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<b>I МЕХАНИКА</b>	1								
1	Кинематика поступательного и вращательного движения		1	2			4		1/50	
2	Динамика поступательного движения		2	2	2	2	4		1/17	
3	Динамика вращательного движения		3	2			4		1/50	
4	Законы сохранения		4	2	2	2	4		1/17	
	<b>II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ</b>	1								
5	Молекулярно-кинетическая теория газов		5	2			4		1/50	
6	Реальные газы		6	2	2	2	4		1/17	Рейтинг-контроль №1
7	Явления переноса		7	2			4		1/50	
8	Начала термодинамики		8	2	2	2	4		1/17	
	<b>III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>	1								
9	Электрическое поле. Напряжённость. Потенциал		9	2			4		1/50	
10	Электрическое поле в проводниках и диэлектриках		10	2	2	2	4		1/17	
11	Постоянный электрический ток		11	2			4		1/50	
12	Магнитное поле в вакууме и в веществе		12	2	2	2	4		1/17	Рейтинг-контроль №2
13	Электромагнитная индукция		13	2			4		1/50	
	<b>IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>	1								
14	Механические колебания		14	2	2	2	4		1/17	
15	Электромагнитные колебания		15	2			4		1/50	
16	Волны		16	2	2	2	4		1/17	

	V ОПТИКА	1							
17	Геометрическая оптика	17	2			4		1/50	
18	Волновая оптика	18	2	2	2	4		1/17	Рейтинг-контроль №3
	Всего		36	18	18	72		18/25%	экзамен (36ч.)

## 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. Физика как культура моделирования. Компьютеры в современной физике. 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 предел его применимости. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорость и ускорение. Силы инерции. Система материальных точек. Центр симметрии (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

5. Вращательное движение твердого тела. Понятие абсолютного твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (уравнение моментов). 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. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике. Однородность времени. Консервативная и диссипативная системы. Внутренняя энергия.

7. Элементы механики жидкостей и газов. Общие свойства жидкостей и газов. Задачи механики жидкостей и газов. Идеальная и вязкая жидкостки. Уравнение Эйлера. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Системы уравнений газодинамики.

Ламинарный и Турбулентный режимы течения. Потенциальное и вихревое движения. Движение тел в жидкостях и газах. Теорема Жуковского.

## **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. 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 статические закономерности в физике. Статистический метод исследования системы. Фазовое пространство. Понятие о функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Средние скорости молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

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

12. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния. Объёмные свойства жидкостей. 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. Амфорные и кристаллические тела. Идеально упругие тела. Упругая и пластическая деформации. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Сдвиг. Кручение. Изгиб. Механизм пластической деформации. Тепловое расширение твердых тел.

14. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Фазы вещества. Условия равновесия фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния). Тройная точка. Полиморфизм. Фазовые переходы первого и второго рода.

15. Элементы теории столкновений. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновения. Средняя длина свободного пробега.

16. Элементы физической кинетики. Понятие о физической кинетике. Неравновесные системы. Время релаксации. Явление переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Время выравнивания температур. 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. 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.

## **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 напряженности). Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности. 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 напряженности электростатического поля. Ротор напряженности 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 напряженность 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 напряженности 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. Несамостоятельный 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 её 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 макроток. 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. Аперриодический 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. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя. Диаграмма направленности. Эффект Доплера для электромагнитных волн. 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 немонхроматические волны. Принцип суперпозиции и интенсивность при сложении световых волн. 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 Малюса. 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.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-практическая 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).



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

### **а) Рейтинг-контроль:**

#### **Рейтинг-контроль № 1**

##### **Механика**

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Радиус-вектор.
2. Материальная точка (частица). Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.
3. Тангенциальное и нормальное ускорение. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.
4. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения.
5. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.
6. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела.
7. Момент силы. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
8. Теорема Штейнера.
9. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона.
10. Закон сохранения момента импульса.
11. Работа и энергия в механике. Энергия кинетическая и потенциальная.
12. Связь между потенциальной энергией и силой. Понятие силового поля.
13. Закон сохранения механической энергии.

##### **Молекулярная физика**

1. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии.
3. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).
5. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.
6. Характеристика жидкого состояния. Ближний порядок.
7. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.
8. Упругие свойства твердых тел. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Сдвиг. Кручение. Изгиб.
9. Фазы вещества. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Фазовые переходы первого и второго рода.

##### **Термодинамика**

1. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота.
2. Уравнение первого начала термодинамики.

3. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.
4. Работа, совершаемая газом при изопрцессах.
5. Адиабатический процесс.
6. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
- 7.Энтропия.

## **Рейтинг-контроль № 2**

### **Электромагнетизм**

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Концепции близко - и дальнодействия. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
4. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.
5. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
6. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризация.
8. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность электрического поля в диэлектрике.
9. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
10. Магнитное поле прямолинейного и круговых токов.
11. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.
12. Магнитное взаимодействие токов и единица силы тока – ампер.
13. Понятие магнитного момента атома.
14. Микро- и макротоки. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
15. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.
16. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.
17. Типы магнетиков. Кривая намагничивания. Точка Кюри. Домены.
18. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
19. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.
20. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

## **Рейтинг-контроль № 3**

### **Колебания, волны, оптика**

1. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики.
2. Энергия гармонических механических колебаний. Понятие о гармоническом осцилляторе.
3. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Биения.
4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.

5. Затухающие механические колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.
6. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях.
7. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.
8. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.
9. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость.
10. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны.
11. Колебательный контур Томсона. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.
12. Затухающие электромагнитные колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.
13. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.
14. Резонанс в колебательном контуре. Резонансные кривые для напряжения и силы тока.
15. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения.
16. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла.
17. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах.
18. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.
19. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.
20. Когерентность и монохроматичность световых волн. Время и длина когерентности.
21. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
22. Полосы равной толщины и равного наклона.
23. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
24. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели.
25. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.
26. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
27. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляризационные призмы. Закон Малюса.
28. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.
29. Затруднения в электромагнитной теории Максвелла. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии.
30. Электронная теория дисперсии света.
31. Поглощение света. Цвета тел и спектр поглощения.

## **б) вопросы для экзамена**

### **I. Механика**

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Радиус-вектор.
2. Материальная точка (частица). Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.
3. Тангенциальное и нормальное ускорение. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.
4. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения.
5. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.
6. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела.
7. Момент силы. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
8. Теорема Штейнера.
9. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона.
10. Закон сохранения момента импульса.
11. Работа и энергия в механике. Энергия кинетическая и потенциальная.
12. Связь между потенциальной энергией и силой. Понятие силового поля.
13. Закон сохранения механической энергии.
14. Консервативные и неконсервативные силы. Консервативная и диссипативная системы.
15. Задачи механики жидкостей и газов.
16. Уравнение Эйлера.
17. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
18. Система уравнений газовой динамики.
19. Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения. Теорема Жуковского.
20. Ламинарный и турбулентный режимы течения.

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

1. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии.
3. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).
5. Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования системы. Понятие о функции распределения.
6. Распределение Максвелла. Средние скорости молекул.
7. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
8. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.
9. Метастабильное состояние. Критическое состояние.
10. Внутренняя энергия реального газа.
11. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.
12. Характеристика жидкого состояния. Ближний порядок.
13. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.
14. Упругие свойства твердых тел. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Сдвиг. Кручение. Изгиб.

15. Фазы вещества. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Фазовые переходы первого и второго рода.
16. Явление переноса - диффузия.
17. Явление переноса - теплопроводность.
18. Введение переноса - вязкость.
19. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.
20. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.
21. Адиабатический процесс.
22. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
23. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
24. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Статистическое толкование второго начала термодинамики.

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

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Концепции близко - и дальнего действия. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
4. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.
5. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
6. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризация.
7. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
8. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность электрического поля в диэлектрике.
9. Граничные условия для электрического поля на границе раздела “диэлектрик– диэлектрик ”.
10. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Граничные условия на границе “ проводник – вакуум”.
11. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
12. Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
13. Характеристики электрического поля и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
14. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее недостаточность.
15. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био и Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
16. Магнитное поле прямолинейного и круговых токов.
17. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.
18. Магнитное взаимодействие токов и единица силы тока – ампер.
19. Понятие магнитного момента атома.
20. Микро- и макроток. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.

21. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.
22. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.
23. Типы магнетиков. Кривая намагничивания. Точка Кюри. Домены.
24. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
25. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.
26. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

#### **IV. Колебания и волны**

1. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики.
2. Энергия гармонических механических колебаний. Понятие о гармоническом осцилляторе.
3. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Биения.
4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
5. Затухающие механические колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.
6. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях.
7. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.
8. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.
9. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость.
10. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны.
11. Колебательный контур Томсона. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.
12. Затухающие электромагнитные колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.
13. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.
14. Резонанс в колебательном контуре. Резонансные кривые для напряжения и силы тока.
15. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения.
16. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла.
17. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах.
18. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

#### **V. Оптика**

1. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.
2. Когерентность и монохроматичность световых волн. Время и длина когерентности.
3. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
4. Полосы равной толщины и равного наклона.

5. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
6. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели.
7. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.
8. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
9. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляризационные призмы. Закон Малюса.
10. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.
11. Затруднения в электромагнитной теории Максвелла. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии.
12. Электронная теория дисперсии света.
13. Поглощение света. Цвета тел и спектр поглощения.

**в) вопросы для контроля самостоятельной работы:**

**Механика, молекулярная физика, термодинамика**

1. Дать определение системе отсчета.
2. В чём заключается принцип относительности Галилея?
3. Написать преобразования Галилея.
4. Сформулировать понятие радиус-вектора.
5. Сформулировать понятие траектории и радиуса кривизны траектории.
6. Как определяются линейная скорость и линейное ускорение?
7. Какие существуют виды движения твердого тела?
8. Понятие тангенциального и нормального ускорения.
9. Какова связь между линейными и угловыми кинематическими величинами?
10. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета.
11. Сформулировать и написать второй закон Ньютона.
12. Дать понятие силы, массы и импульса.
13. Физический смысл центра инерции (центр масс).
14. Сформулировать теорему о движении центра инерции.
15. Понятие абсолютно твердого тела.
16. Дать определение момента инерции тела.
17. Дать определение момента силы и момента импульса.
18. Сформулировать основной закон динамики вращательного движения.
19. В чём заключается теорема Штейнера?
20. Дать формулировку закон сохранения импульса.
21. Границы применимости третьего закона Ньютона.
22. Дать формулировку закона сохранения момента импульса.
23. Понятие работы и энергии в механике.
24. Определение энергии кинетической и потенциальной.
25. Какова связь между потенциальной энергией и силой?
26. Сформулировать и записать закон сохранения механической энергии.
27. Понятие консервативных и неконсервативных сил.
28. Дать определение консервативной и диссипативной системе.
29. Какие задачи решает механика жидкостей и газов.
30. Вывести уравнение Эйлера.
31. Написать уравнение неразрывности.
32. Сформулировать уравнение Бернулли.
33. Понятие циркуляции скорости.
34. Что такое потенциальное и вихревое движения.

35. Сформулировать теорему Жуковского.
36. Дать определение ламинарному и турбулентному режимам течения.
37. Дать понятие идеального газа.
38. Что такое макроскопические параметры системы?
39. Как определяется внутренняя энергия идеального газа?
40. Сформулировать закон равнораспределения энергии.
41. Дать определение давлению газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
42. Сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
43. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).
44. В чём заключается статистический метод исследования системы?
45. Дать понятие о функции распределения.
46. Распределение Максвелла и средние скорости молекул.
47. Распределение Больцмана и его зависимость от температуры.
48. Сформулировать барометрическую формулу.
49. Написать уравнение Ван-дер-Ваальса.
50. Понятие метастабильного и критического состояний.
51. Как определяется внутренняя энергия реального газа?
52. В чём заключается эффект Джоуля-Томсона?
53. Как происходит сжижение газа?
54. Характеристика жидкого состояния и ближний порядок.
55. Как определяется поверхностное натяжение?
56. Показать силы, возникающие на кривой поверхности жидкости.
57. Сформулировать формулу Лапласа.
58. Привести примеры растяжения и сжатия, сдвига, кручения и изгиба.
59. Сформулировать закон Гука.
60. Дать определение фазы вещества.
61. Понятие испарения и конденсации, плавления и кристаллизации.
62. В чём отличие фазовых переходов первого и второго рода?
63. Явление переноса - диффузия.
64. Явление переноса - теплопроводность.
65. Явление переноса - вязкость.
66. Дать определения основным термодинамическим понятиям: внутренняя энергия, работа, теплота.
67. Написать и пояснить уравнение первого начала термодинамики.
68. Как определяется работа, совершаемая газом при изопроцессах.
69. Понятие адиабатического процесса.
70. Нарисовать цикл Карно и определить его КПД для идеального газа.
71. Понятие энтропии.
72. В чём сущность закона возрастания энтропии?
73. Как определяется статистический вес (термодинамическая вероятность)?
74. Дать определение второго начала термодинамики?

### **Электромагнетизм, колебания, волны, оптика**

1. Формулировка закона Кулона.
2. Дать понятие напряженности электростатического поля.
3. В чём отличия концепций близко - и дальнего действия.
4. Физический принцип суперпозиции электрических полей.
5. Дать понятие потока напряженности.
6. Сформулировать теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.
7. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
8. Дать понятие циркуляции напряженности электростатического поля.



9. Дать определение потенциала и разности потенциалов.
10. Определить связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
11. Понятие свободных и связанных зарядов в веществе.
12. Какие существуют типы диэлектриков?
13. В чём отличие ионной, электронной и ориентационной поляризации?
14. Дать определение поляризованности.
15. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
16. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
17. Понятие электрического смещения.
18. Дать определение диэлектрической проницаемости среды.
19. Указать граничные условия для электрического поля на границе раздела “диэлектрик – диэлектрик”.
20. Привести примеры распределения зарядов в проводнике.
21. Указать граничные условия на границе “проводник – вакуум”.
22. Определить емкость системы проводников и конденсатора.
23. Найти энергию заряженных системы проводников и конденсатора.
24. Как определяется объемная плотность энергии электростатического поля?
25. Характеристики электрического поля и условия его существования.
26. Дать определение разности потенциалов, электродвижущей силе и напряжению.
27. В чём сущность классической электронной теории электропроводности металлов?
28. Сформулировать закон Ампера.
29. Дать понятие магнитной индукции и магнитного поля.
30. Сформулировать закон Био и Савара.
31. В чём заключается принцип суперпозиции магнитных полей?
32. Найти магнитное поле прямолинейного и круговых токов.
33. В чём физический смысл циркуляции вектора магнитной индукции?
34. Сформулировать закон полного тока.
35. Дать определение магнитного поля длинного соленоида и тороида.
36. Как взаимодействуют токи в проводниках? Привести примеры.
37. Дать понятие магнитного момента атома.
38. Физический смысл магнитной восприимчивости вещества и ее зависимость от температуры.
39. Сформулировать закон полного тока для магнитного поля в веществе.
40. Дать определение напряженности магнитного поля.
41. В чём физический смысл магнитной проницаемости среды.
42. Сформулировать граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.
43. Какие существуют типы магнетиков?
44. Показать кривую намагничивания.
45. Дать определение точки Кюри.
46. Дать определение магнитному потоку и ЭДС индукции.
47. Сформулировать основной закон электромагнитной индукции.
48. Понятие самоиндукции и взаимной индукции.
49. Дать определение индуктивности и взаимной индуктивности.
50. Как определяется энергия магнитного поля?
51. Как определяется объемная плотность энергии магнитного поля?
52. Понятие свободных и вынужденных колебаний.
53. Гармонические механические колебания и их характеристики.
54. Определение энергии гармонических механических колебаний.
55. Понятие о гармоническом осцилляторе.
56. Привести примеры сложения одинаково направленных гармонических колебаний.

57. Привести примеры сложения взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.
58. Понятие затухающих механических колебаний.
59. Дать определение частоты, коэффициента затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.
60. Понятие вынужденных механических колебаний.
61. Как определяются амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях?
62. Понятие механического резонанса.
63. Нарисовать резонансные кривые.
64. Каковы соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе?
65. Каков механизм образования механических волн в упругой среде?
66. Чем отличаются продольные и поперечные волны?
67. Сформулировать волновое уравнение и его решение.
68. Гармонические волны и их характеристики.
69. Как определяется фазовая скорость?
70. Что такое волновой пакет и групповая скорость?
71. Дать понятие когерентности.
72. В чём заключается интерференция волн?
73. Период колебаний контура Томсона.
74. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.
75. Понятие затухающих электромагнитных колебаний.
76. Дать определение частоты, коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания электромагнитных колебаний и добротности колебательного контура.
77. Понятие вынужденных электромагнитных колебаний.
78. Как определяется амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний?
79. Резонанс в колебательном контуре.
80. Нарисовать резонансные кривые для напряжения и силы тока.
81. В чём заключаются фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции?
82. Сформулировать систему уравнений Максвелла.
83. Написать волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение.
84. Как определяется скорость распространения электромагнитных волн в средах?
85. Свойства электромагнитных волн.
86. Дать определение энергии и потоку энергии электромагнитных волн.
87. В чём физический смысл вектора Пойнтинга?
88. Как определяется импульс электромагнитного поля?
89. В чём заключается принцип Гюйгенса?
90. Сформулируйте законы отражения и преломления.
91. В чём отличие абсолютного от относительного показателя преломления?
92. Как происходит полное внутреннее отражение?
93. Что такое когерентность световых волн?
94. Что такое монохроматичность световых волн?
95. Как определяется время и длина когерентности?
96. Как рассчитывается оптическая длина пути и оптическая разность хода?
97. Сформулируйте принцип Гюйгенса - Френеля.
98. В чём особенность метода зон Френеля?
99. В чём заключается дифракция Френеля на круглом отверстии и диске?
100. Как происходит дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели?
101. В чём отличие естественного и поляризованного света?
102. Как происходит поляризация при отражении и преломлении?

103. Сформулируйте закон Брюстера.
104. Что такое поляризация при двойном лучепреломлении?
105. В чём отличие обыкновенного и необыкновенного лучей?
106. Сформулируйте закон Малюса.
107. Что такое оптически активные вещества?
108. Объясните эффект Фарадея.
109. В чём отличие нормальной дисперсии от аномальной?
110. Как проходит поглощение света? Цвета тел и спектр поглощения.

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

а) основная литература:

1. Лекции по физике. Квантовая и ядерная физика/ А.Ф. Галкин, Н. С. Прокошева; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд – во ВлГУ, 2016. – 87 с.
2. Кузнецов А.А. Физика. Механика. Молекулярная физика Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Учебное пособие / Владимир: Изд-во Владим. Гос. Ун-та. 2013. – 161 с.
3. Физика. Методические указания к теоретическому материалу, практическим занятиям и заданиям, тестам, комплексу лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения./составители: Кулиш А.А.,Грунская Л.В., под ред. Кулиша А.А.- 2013г. 215 с. Изд.ВлГУ. Другое издание :Электронное издание. Регистрационное свидетельство №34433, № Гос.регистр. 0321305135. 2014
4. Физика: метод. Указания для подготовки студентов к тестированию/ Владим. Гос. Ун-т им. А.Г и Н.Г. Столетовых; сост.:А.Ф. Галкин и др. – Владимир. Из-во ВлГУ, 2013. – 243 с.

б) дополнительная литература:

1. Галкин А.Ф. Лекции: в 4-х ч. : [учебное пособие] / А. Ф. Галкин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ).— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007.
2. Сборник задач по физике/ Владим. гос. ун-т; сост. Н.С. Прокошева. – Владимир: Изд-воВладим.гос.ун-та,2010.–68 с.
3. Чертов А.Г. 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.
4. Дмитриева Е.В. 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. —Библиогр.: с. 143.

5. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов: 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.

в) периодические издания:

Журнал технической физики  
Журнал «Известия вузов. Физика»

г) интернет-ресурсы:


<http://library.vlsu.ru/> - научная библиотека ВлГУ


<https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ.

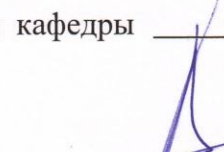
## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА**

1. Лекционная поточная аудитория «В», оборудованная ауди-, видео-, мультимедийными средствами.
2. Музей лекционных демонстраций ауд. «В», с набором демонстрационных приборов.
3. Набор слайдов и видеофильмов.
4. Физический практикум с набором установок и вспомогательного оборудования: ауд.428-3, 429-3, 426-3, 425-3, 424-3, 422-3.
5. Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением— ауд.421-3.


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 28.03.02 Наноинженерия

Рабочую программу составил профессор кафедры ОиПФ Л. В. Грунская 

Рецензент  
(представитель работодателя) доцент кафедры ФиПМ Заякин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол № 35 от 14.01.16 года  
Заведующий кафедрой  В. В. Дорожков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.02

Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года  
Председатель комиссии  Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Дорожков  
на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Дорожков  
на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Дорожков  
на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Дорожков  
на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. В. Дорожков