

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

**направление подготовки / специальность**

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**направленность (профиль) подготовки**

Проектирование и эксплуатация автоматизированных производств

г. Владимир

2021

## 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 широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к другим, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники.

Задачи:

- теоретическая подготовка в области физики, позволяющая будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающая им возможность использования новых физических принципов в тех областях, в которых они специализируются;
- формирование научного мышления, в частности правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- выработка приемов и навыков решений конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у них начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОИ ВО

Дисциплина «физика» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества,	ОПК-5.1. Знает основные закономерности изготовления машиностроительных изделий. ОПК-5.2. Умеет определять порядок выполнения заготовительных работ при разработке технологических процессов производств заготовок.	Знает; общие формы, закономерности, инструментальные средства физики Умеет: работать в команде, обладать способностью к самоорганизации и самообразованию,	Тестовые вопросы. Задачи.

заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	ОПК- 5.3. Владеет навыками обеспечения точности изготовления деталей.	работать в команде, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов . Владеет: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	
---	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 \_\_\_\_\_ зачетных единиц, 108 часов.

#### Тематический план форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
	I МЕХАНИКА	1		14	6	6	3	
1	Кинематика поступательного и вращательного движения		1	2	2	2		
2	Динамика поступательного движения		2	2	2			
3	Законы сохранения.		2	2	2	2	1	
4	Элементы механики жидкостей и газов		4	2		2	1	Рейтинг-контроль №1
	II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	1		14	6	4	3	
5	Молекулярно-кинетическая теория газов		5	2	2	2	1	
6	Реальные газы		6	2	2	2	1	Рейтинг-контроль №2
7	Свойства жидкостей. Свойства		7	2				

	твердых тел.							
8	Начала термодинамики		8	2	2		1	
	III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	1		16	6	8	3	
9	Элементы теории поля. Напряженность электростатического поля в вакууме		9	2	2	2	1	
10	Диэлектрики в электрическом поле		10	2			1	
11	Проводники в электрическом поле		11	2	2	2	1	
12	Постоянный электрический ток		12	2		2		
13	Магнитное поле в вакууме		13	2	2	2		
14	Магнитное поле в веществе		14	2				
15	Электромагнитная индукция		15	2				
	IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	2		8				
16	Механические колебания		16	2				
17	Механические волны		17	2				Рейтинг-контроль №3
18	Электромагнитные колебания		18	2				
<b>Всего за семестр:</b>			<b>1-18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>Экзамен(27)</b>
<b>Наличие в дисциплине КПКР</b>								
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>1</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>Экзамен(27)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел I. Механика

##### Тема 1. Кинематика поступательного движения

Содержание темы. 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. Поступательное движение твердого тела.

##### Тема 2. Кинематика вращательного движения

Содержание темы. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

##### Тема 3. Динамика поступательного движения

Содержание темы. 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. Тема 4. Динамика вращательного движения

Содержание темы. 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. Тема 5. Законы сохранения.

##### Тема 5. Законы сохранения

Содержание темы. 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.

##### Тема 6. Элементы механики жидкостей и газов

Содержание темы. 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. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения. Движение тел в жидкостях и газах. Теорема Жуковского.

Раздел II. Основы молекулярной физики и термодинамики

Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория газов

Содержание темы. 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 равномерного распределения энергии по степеням свободы. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева).

Тема 2. Реальные газы

Содержание темы. 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.

Тема 3. Свойства жидкостей

Содержание темы. 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.

Тема 4. Свойства твердых тел

Содержание темы. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Дальний порядок. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.

Тема 6. Начала термодинамики

Содержание темы. 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. 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.

Раздел III. Электричество и магнетизм

Тема 1. Напряженность электрического поля в вакууме

Содержание темы. 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.

Тема 2. Потенциал электростатического поля

Содержание темы. 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.

### Тема 3. Диэлектрики в электрическом поле

Содержание темы. 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.

### Тема 4. Проводники в электрическом поле

Содержание темы. 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.

### Тема 5. Постоянный электрический ток

Содержание темы. 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.

### Тема 6. Магнитное поле в вакууме

Содержание темы. 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.

### Тема 7. Магнитное поле в веществе

Содержание темы. 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.

### Тема 8. Электромагнитная индукция

Содержание темы. 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. Раздел IV. Колебания и волны  
Тема 1. Механические колебания

Содержание темы. 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. Аперидический 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.

#### Тема 2. Механические волны

Содержание темы. 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. Ультразвук и инфразвук.

#### Тема 3. Электромагнитные колебания

Содержание темы. 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.

#### Тема 4. Электромагнитные волны

Содержание темы. 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.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

#### Раздел I. Механика

##### Тема 1. Кинематика поступательного движения

Содержание практических занятий. Материальная точка (частица). Система отсчета. Инерциальные системы отсчета. Радиус-вектор. Принцип относительности Галилея. Траектория. Поступательное движение твердого тела.

##### Тема 2. Кинематика вращательного движения

Содержание практических занятий. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

##### Тема 3. Динамика поступательного движения

Содержание практических занятий. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения.

##### Тема 4. Динамика вращательного движения

Содержание практических занятий. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение моментов (связь момента импульса с моментом силы). Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

##### Тема 5. Законы сохранения

Содержание практических занятий. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса.

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

Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория газов

Содержание практических занятий. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Микро- и макросостояния системы.

Тема 2. Первое начало термодинамики

Содержание практических занятий. 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.

Раздел III. Электричество и магнетизм

Тема 1. Напряженность электрического поля в вакууме

Содержание практических занятий. 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.

Тема 2. Потенциал электростатического поля

Содержание практических занятий. 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.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Раздел I. Механика

Содержание лабораторных занятий. Лабораторная работа № 1-5 Изучение динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа № 1-9 Определение модуля сдвига металлов методом крутильных колебаний

Раздел II. Основы молекулярной физики и термодинамики

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

Лабораторная работа № 2-3 Определение скорости звука в воздухе и показателя адиабаты воздуха методом стоячей волны

Лабораторная работа № 2-7 Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана-Дезорма

Раздел III. Электричество и магнетизм

Содержание лабораторных занятий. Лабораторная работа № 3-1 Изучение электрического поля

Лабораторная работа № 3-3 Мостовой метод измерений

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

Раздел IV. Колебания и волны

Содержание лабораторных занятий. Лабораторная работа № 4-4 Исследования электрических колебаний звуковой частоты с помощью электронного осциллографа

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

##### **Рейтинг-контроль №1**

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Радиус-вектор.

2. Материальная точка (частица). Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.

3. Тангенциальное и нормальное ускорения. 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. Третий закон Ньютона и пределы его применимости.
5. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорости и ускорение. Силы инерции.
6. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.
7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела.
8. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
10. Гироскопический эффект. Свободные оси.
11. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона.
12. Закон сохранения момента импульса.
13. Работа и энергия в механике. Энергия кинетическая и потенциальная.
14. Понятие силового поля. Связь между потенциальной энергией и силой.
15. Закон сохранения механической энергии.
16. Консервативные и неконсервативные силы. Консервативная и диссипативная системы.
17. Задачи механики жидкостей и газов.
18. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.

### **Рейтинг-контроль №2**

19. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
20. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии.
21. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
22. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева).
23. Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования системы. Понятие о функции распределения.
24. Фазовое пространство. Фазовая точка, фазовая ячейка. Статистическое усреднение.
25. Распределение Максвелла. Средние скорости молекул.
26. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
27. Распределение Максвелла - Больцмана.
28. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.
29. Метастабильное состояние. Критическое состояние.
30. Внутренняя энергия реального газа.
31. Характеристика жидкого состояния. Ближний порядок.
32. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.
33. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновения.
34. Прицельное расстояние. Эффективное сечение рассеяния. Средняя длина свободного пробега.
35. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.
36. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.
37. Адиабатический процесс.
38. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
39. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
40. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
41. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

### **Рейтинг-контроль №3**

42. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
43. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
44. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
45. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.
46. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
47. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации.
48. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
49. Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
50. Характеристики электрического поля и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
51. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био - Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитный момент.
52. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов.
53. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
54. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.
55. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
56. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

Вопросы к экзамену

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Радиус-вектор.
2. Материальная точка (частица). Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.
3. Тангенциальное и нормальное ускорения. 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. Третий закон Ньютона и пределы его применимости.
5. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорости и ускорение. Силы инерции.
6. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.
7. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела.
8. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
10. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона.
11. Закон сохранения момента импульса.
12. Работа и энергия в механике. Энергия кинетическая и потенциальная.
13. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
14. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
15. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии.

16. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
17. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева).
18. Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования системы. Понятие о функции распределения.
19. Распределение Максвелла. Средние скорости молекул.
20. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
21. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.  
Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.
22. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.
23. Адиабатический процесс.
24. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
25. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
26. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
27. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
28. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
29. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
30. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.
31. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
32. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации.
33. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
34. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность электрического поля в диэлектрике.
35. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Электростатическая защита.
36. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
37. Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
38. Характеристики электрического поля и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
39. Классическая электронная теория электропроводимости металлов и ее недостаточность.
40. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био - Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитный момент.
41. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов.
42. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.
43. Магнитное взаимодействие токов и единица силы тока - ампер.
44. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
45. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
46. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.
47. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
48. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики.

49. Энергия гармонических механических колебаний. Понятие о гармоническом и ангармоническом осцилляторе.
50. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Биения.
51. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
52. Затухающие механические колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.
53. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях.
54. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.
55. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.
56. Колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.
57. Затухающие электромагнитные колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.
58. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.
59. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения.
60. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источником информации
- выполнение домашнего задания и подготовка к рейтинг-контролям
- для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли. Они проводятся в письменной форме
- для контроля знаний студентов проводится экзамен (1 и 2 семестры)

#### Примерные темы реферативных работ

1. Физика - наука познания мира.
2. Пространство и время в физике.
3. Черные дыры во Вселенной.
4. Учение К.Э. Циолковского.
5. Моделирование процесса распространения ударной волны при взрывах в различных средах.
6. Кинетика и термодинамика биологических процессов.
7. Порядок и беспорядок в мире больших молекул.
8. Экспериментальные исследования электромагнитного поля Земли в области сверхнизких частот.
9. Шаровая молния и её природа.
10. Магнитное поле Земли.
11. Молния и её природа.
12. Электричество в живых организмах.
13. Электричество в атмосфере.
14. Лазерно-индуцированные гидродинамические волны.
15. Физические методы регистрации землетрясений.
16. Применение ультразвука в интроскопии.
17. Биография А.С. Попова.

18. Волоконно-оптические гироскопы.

19. Солнце.

20. Космологическое красное смещение.

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

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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. <b>Кулиш, Александр Алексеевич.</b> Физика : методические указания к теоретическому материалу, практическим занятиям и заданиям, тестам, комплексу лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения / А. А. Кулиш, Л. В. Грунская ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики ; под ред. А. А. Кулиша .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 214 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 211-212.	2013	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2624">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2624</a>
2. Методическое пособие для самостоятельной работы по физике / авт.-сост.: А.А. Кулиш, Л.В. Фурув; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017.- 128 с. ISBN 978-5-9984-0822-9— Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 242.	2017	
3. <b>Антонова, М.А.</b> ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм. Механические колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие/ М.А. Антонова. Ю.К. Кокурина; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017 ISBN 978-5-9984-0776-5	2017	
4 <b>Фурув, Леонид Викторович.</b> Электричество и магнетизм: учебное пособие / Л. В. Фурув ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых.— Владимир :Изд-во ВлГУ, 2021 .— 148 с. имеется электронная версия. -ISBN 978-5-9984-1454-1.	2021	
<b>Дополнительная литература</b>		
1. <b>Галкин, Аркадий Федорович.</b> Лекции по физике : в 4 ч. : [учебное пособие] / А. Ф. Галкин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2004- 2007.	2004-2007	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469</a>
2. <b>Чертов А.Г.</b> Задачник по физике: Учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. И доп. - М. : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил., табл. - ISBN 5- 94052-098-7.	2007	
3. <b>Дмитриева, Елена Валерьевна.</b> Учебное пособие по физике : механика / Е. В. Дмитриева, В. С. Плешивцев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 143 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 143. ISBN 978-5-9984-0005-6.	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304</a> . . . . .

4. <b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : учебное пособие для 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.	2007	
5. <b>Фуров, Леонид Викторович.</b> Учебное пособие к практическим работам по физике / авт.-сост. Л.В. Фуров; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2019.- 140 с. (8,14 п.л.). ISBN 978-5-9984-1030-7	2019	
3. <b>Дмитриева, Елена Валерьевна.</b> Учебное пособие по физике : механика / Е. В. Дмитриева, В. С. Плешивцев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 143 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 143. ISBN 978-5-9984-0005-6.	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1304</a>
4. <b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : учебное пособие для 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.	2007	

### 6.2. Периодические издания

ЖТФ (Журнал Технической физики). Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/jtf/>

### 6.3. Интернет – ресурсы

1. <http://genphys.phys.msu.ru>
2. <http://www.e-science.ru/physics>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины физика имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лабораториях механики и молекулярной физики(428, 429), электромагнетизма (425, 426), оптики (422, 424).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет офисных программ Microsoft Office, Microsoft Open Licence – 61248656

Рабочую программу составил профессор каф. ОиПФ



Л.В. Фуров

Рецензент:

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общая и прикладная физика  
 Протокол № 1\_\_от 30.08.2021 года  
 Заведующий кафедрой ОиПФ \_\_\_\_\_ В.В. Дорожков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
 направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
 Протокол № 3 от 14.09.21 года  
 Председатель комиссии зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Коростелёв В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.М.Р Королев В.Ф. Коростелев

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_