

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 архитектуры, строительства и энергетики  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Авдеев С.Н.

« 30 / 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Технология и переработка полимеров

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи:

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

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Физика относится к обязательной части дисциплин учебного плана.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК 2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1 Знает теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, химии. ОПК-2.2 Умеет использовать законы, справочные данные и количественные соотношения математики, физики, химии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3 Владеет физическими и химическими методами исследования,	Знает теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, химии. Умеет использовать законы, справочные данные и количественные соотношения математики, физики, химии для решения задач профессиональной деятельности Владеет физическими и химическими методами исследования, математическим аппаратом	Тестовые вопросы, задачи

	математическим аппаратом для обработки и интерпретации результатов эксперимента	для обработки и интерпретации результатов эксперимента	
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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		
	<b>I МЕХАНИКА</b>	1		6	12	6	15	
1	Кинематика поступательного и вращательного движения		1-2	2	4	2	5	
2	Динамика поступательного и вращательного движения		3-4	2	4	2	5	
3	Механическая работа. Законы сохранения.		5-6	2	4	2	5	Рейтинг-контроль №1
	<b>II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ</b>	1		6	12	6	15	
4	Молекулярно-кинетическая теория газов		7-8	2	4	2	5	
5	Реальные газы		9-10	2	4	2	5	
6	Начала термодинамики		11-12	2	4	2	5	Рейтинг-контроль №2
	<b>III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>	1		6	12	6	15	
7	Электрическое поле. Напряженность. Потенциал.		13-14	2	4	2	5	
8	Постоянный электрический ток.		15-16	2	4	2	5	
9	Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.		17-18	2	4	2	5	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за 1 семестр:</b>			<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>Экзамен(27)</b>
	<b>IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>	2		6	6	12	15	
1	Механические колебания		1-2	2	2	4	5	

2	Электромагнитные колебания		3-4	2	2	4	5	
3	Волны		5-6	2	2	4	5	Рейтинг-контроль №1
	V ОПТИКА	2		6	6	12	15	
4	Геометрическая оптика		7-8	2	2	4	5	
5	Интерференция и дифракция света		9-10	2	2	4	5	
6	Поляризация света		11-12	2	2	4	5	Рейтинг-контроль №2
	VI КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	2		6	6	12	15	
7	Тепловое излучение. Квантовая природа света		13-14	2	2	4	5	
8	Строение атома. Теория Бора Элементы квантовой механики		15-16	2	2	4	5	
9	Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы		17-18	2	2	4	5	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за 2 семестр:</b>			<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>Экзамен(27)</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>								
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>1,2</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>Экзамен(27) Экзамен(27)</b>

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ 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	3		2		2	30	
1	Кинематика поступательного и вращательного движения		1	2		2	10	
2	Динамика поступательного и вращательного движения		2				10	
3	Механическая работа. Законы сохранения.		3				10	
	II ОСНОВЫ	3		2		2	29	

	МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ							
4	Молекулярно-кинетическая теория газов		4	2		2	9	
5	Реальные газы		5				10	Рейтинг-контроль №1
6	Начала термодинамики		6				10	
	III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	3		2		2	27	
7	Электрическое поле. Напряженность. Потенциал.		7	2		2	7	
8	Постоянный электрический ток.		8				10	
9	Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.		9				10	
	IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	3		2		2	27	
10	Механические колебания		10	2		2	7	
11	Электромагнитные колебания		11				10	Рейтинг-контроль №2
12	Волны		12				10	
	V ОПТИКА	3					30	
13	Геометрическая оптика		13				10	
14	Интерференция и дифракция света		14				10	
15	Поляризация света		15				10	
	VI КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	3					30	
16	Тепловое излучение. Квантовая природа света		16				10	
17	Строение атома. Теория Бора Элементы квантовой механики		17				10	Рейтинг-контроль №3
18	Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы		18				10	
<b>Всего за 3 семестр:</b>			<b>1-18</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>173</b>	<b>Экзамен(27)</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>								
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>3</b>		<b>8</b>		<b>8</b>	<b>173</b>	<b>Экзамен(27)</b>

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

**Тематический план  
форма обучения – заочная (ускоренное обучение)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником	Самостоятельна	Формы текущего контроля успеваемости,
-------	--	---------	-----------------	---	----------------	---------------------------------------

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	I МЕХАНИКА	3		2		2	33	
1	Кинематика поступательного и вращательного движения		1	2		2	11	
2	Динамика поступательного и вращательного движения		2				11	
3	Механическая работа. Законы сохранения.		3				11	
	II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	3		2		2	34	
4	Молекулярно-кинетическая теория газов		4	2		2	11	
5	Реальные газы		5				11	Рейтинг-контроль №1
6	Начала термодинамики		6				12	
	III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	3		2		2	35	
7	Электрическое поле. Напряженность. Потенциал.		7	2		2	11	
8	Постоянный электрический ток.		8				12	
9	Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.		9				12	
	IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	3		2		2	35	
10	Механические колебания		10	2		2	11	
11	Электромагнитные колебания		11				12	Рейтинг-контроль №2
12	Волны		12				12	
	V ОПТИКА	3					36	
13	Геометрическая оптика		13				12	
14	Интерференция и дифракция света		14				12	
15	Поляризация света		15				12	
	VI КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	3					36	
16	Тепловое излучение. Квантовая природа света		16				12	
17	Строение атома. Теория Бора. Элементы квантовой механики		17				12	Рейтинг-контроль №3
18	Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность.		18				12	

	Ядерные реакции. Элементарные частицы							
<b>Всего за 3 семестр:</b>		<b>1-18</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>209</b>	<b>Экзамен(27)</b>	
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>								
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>3</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>209</b>	<b>Экзамен(27)</b>	

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел I. Механика

##### Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения

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

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.

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.

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

##### Тема 2. Динамика поступательного и вращательного 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. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорость и ускорение. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

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.

##### Тема 3. Механическая работа. 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.

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 равнораспределения энергии по степеням свободы. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).

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. 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

Содержание темы. Тема 1. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал.

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. 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 2. 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 3. Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.



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. 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. 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 3. 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. Ультра- и инфразвуки. 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.

Раздел V. Оптика

Тема 1. Геометрическая оптика

Содержание темы. 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.

Тема 2. Интерференция света. Дифракция света

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

Тема 3. Поляризация света

Содержание темы. 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.

Раздел VI. Квантовая физика

Тема 1. Тепловое излучение. Квантовая природа света

Содержание темы. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.

Тема 2. Строение атома. Теория Бора. Элементы квантовой механики

Содержание темы. Эффект Комптона и его теория. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода.

Тема 3. Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы

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

## Содержание практических занятий по дисциплине

1 семестр

Раздел I. Механика

Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения

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

Тема 2. Динамика поступательного и вращательного движения

Содержание практических занятий. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. 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 3. Механическая работа. Законы сохранения

Содержание практических занятий. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа, энергия, мощность. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон сохранения энергии в механике.

Раздел II. Основы молекулярной физики и термодинамики

Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория газов

Содержание практических занятий. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева) .

Тема 2. Реальные газы

Содержание практических занятий. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона.

Тема 3. Начала термодинамики

Содержание практических занятий. Внутренняя энергия, работа, теплота. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Формула Майера. Работа, совершаемая газом при изопроцессах. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловые двигатели и холодильные машины. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

Раздел III. Электричество и магнетизм

Тема 1. Напряженность электрического поля в вакууме. Потенциал.

Содержание практических занятий. Закон Кулона. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и её связь с законом Кулона. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей. 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.

Тема 2. Постоянный электрический ток

Содержание практических занятий. 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 3. Электромагнитная индукция

Содержание практических занятий. 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.

## 2 семестр

## Раздел IV. Колебания и волны

## Тема 1. Механические колебания

Содержание практических занятий. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Характеристики гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных (скалярных) гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных (векторных) гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. 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.

## Тема 2. Электромагнитные колебания

Содержание практических занятий. 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.

## Тема 3. Волны

Содержание практических занятий. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость. Интерференция волн. 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.

## Раздел V. Оптика

## Тема 1. Геометрическая оптика

Содержание практических занятий. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение.

## Тема 2. Интерференция света. Дифракция света

Содержание практических занятий. Временная когерентность. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Радиус когерентности. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Полосы равной толщины и равного наклона. Многолучевая интерференция. Способы получения когерентных лучей. Дифракция Френеля.

## Тема 3. Поляризация света

Содержание практических занятий. Закон Брюстера. Закон Малюса.

## Раздел VI. Квантовая физика

## Тема 1. Тепловое излучение. Квантовая природа света

Содержание практических занятий. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса.

## Тема 2. Строение атома. Теория Бора. Элементы квантовой механики

Содержание практических занятий. Эффект Комптона и его теория. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода.

Тема 3. Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы

Содержание практических занятий. Масса и энергия связи ядра. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер.

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

1 семестр

Раздел I. Механика

Содержание лабораторных работ. Лабораторная работа №1–0 Изучение теории погрешностей. Определение объема цилиндра.

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 работ. 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 работ. 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

2 семестр

Раздел IV. Колебания и волны

Содержание лабораторных работ. Лабораторная работа № 4-2 Измерение индуктивности катушки по ее активному и реактивному сопротивлениям

Лабораторная работа № 4-4 Исследования электрических колебаний звуковой частоты с помощью электронного осциллографа

Раздел V. Оптика

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

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

Раздел VI. Квантовая физика

Содержание лабораторных работ. Лабораторная работа № 6 – 1 Определение постоянной Стефана-Больцмана

Лабораторная работа № 6 – 2 Изучение внешнего фотоэффекта

## **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**

1 семестр

#### ***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**

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. Фазовое пространство. Фазовая точка, фазовая ячейка. Статистическое усреднение.

7. Распределение Максвелла. Средние скорости молекул.

8. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

9. Распределение Максвелла – Больцмана.

10. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.

11. Метастабильное состояние. Критическое состояние.

12. Внутренняя энергия реального газа.

13. Характеристика жидкого состояния. Ближний порядок.

14. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.

15. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновения.

16. Прицельное расстояние. Эффективное сечение рассеяния. Средняя длина свободного пробега.

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

18. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.

19. Адиабатический процесс.
20. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
21. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
22. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
23. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

### ***Рейтинг-контроль №3***

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. 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 поляризации.
7. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
8. Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
9. Характеристики электрического поля и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.
10. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био – Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитный момент.
11. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов.
12. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
13. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.
14. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
15. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.

2

семестр

### ***Рейтинг-контроль №1***

1. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики.
2. Энергия гармонических механических колебаний. Понятие о гармоническом и ангармоническом 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. 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. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения.

15. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

16. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах.

17. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

### ***Рейтинг-контроль №2***

1. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.

2. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная когерентность. 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. Пространственная когерентность. Радиус когерентности.

6. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

7. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели.

8. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.

### ***Рейтинг-контроль №3***

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.

2. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.

3. Квантовая гипотеза и формула Планка

4. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.

5. Эффект Комптона и его теория.

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

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

8. Соотношение неопределенностей.

9. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.

10. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к экзамену (1 семестр)**

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. Принципы 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 взаимоиנדукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.
47. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

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.
61. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.
62. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная когерентность. Время и длина когерентности.
63. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.

64. Полосы равной толщины и равного наклона.  
 65. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.  
 66. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении.  
 Закон Брюстера.  
 67. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи.  
 Оптическая ось кристалла. Поляризационные призмы. Закон Малюса.  
 68. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.  
 69. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.  
 70. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса.  
 Ультрафиолетовая катастрофа.  
 71. Квантовая гипотеза и формула Планка  
 72. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.  
 73. Эффект Комптона и его теория.  
 74. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.  
 75. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.  
 76. Соотношение неопределенностей.  
 77. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.  
 78. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.

### 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 семестр

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.

##### 2 семестр

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
Основная литература		
1. <b>Кузнецов, Артемий Артемьевич.</b> Физика: Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. А. Кузнецов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 160 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 155-156. ISBN 978-5-9984-0337-8.	2013	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3211">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3211</a>
2. <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>
3. Физика : методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 243 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 242.	2013	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390</a>
4. <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	

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

## 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:  
доцент кафедры ОиПФ



С.И. Шишин

Рецензент  
(представитель работодателя)

 / Заяцкий А.А. / доцент ФчПМ

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общая и прикладная физика  
Протокол № 1 от 30.08.2021 года  
Заведующий кафедрой



В.В. Дорожков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 01 от 30.08.21 года  
Председатель комиссии



Ю.Т. Панов

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

**НАИМЕНОВАНИЕ**

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:

наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*