

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А. Панфилов  
« 30 » 08 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА»**

Направление подготовки **23.03.01 Технология транспортных процессов**  
Профиль/ программа подготовки **Организация и безопасность движения**  
Уровень высшего образования **бакалавриат**  
Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
1	3/108	36	-	18	18	Экзамен(36)
2	4/144	36	18	18	36	Экзамен(36)
Итого	7/252	72	18	36	54	Экзамен(72)

Владимир, 2019

## 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 ОПОП ВО

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

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

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

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-3 Способность применять систему фундаментальных знаний( математических,	Полное освоение компетенции	<b>Знать:</b> корректные постановки классических задач, физические основы, основные законы и понятия физики. <b>Уметь:</b> определять общие формы, закономерности, использовать

<p>естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.</p>		<p>инструментальные средства физики, понять поставленную задачу, грамотно пользоваться языком предметной области, измерять физические величины, обрабатывать результаты измерений, строить графики, формировать результат, воспринимать информацию к анализу, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, делать выводы.</p> <p><b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.</p>
---	--	---

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
	I МЕХАНИКА	1		18		10	9	9/32	
1	Кинематика поступательного движения		1	2			1	1/50	
2	Кинематика вращательного движения		2	2		2	1	1/25	

3	Динамика поступательного движения		3	2			1	1/50	
4	Динамика вращательного движения		4	2		2	1	1/25	
5	Законы сохранения		5	2		2	1	1/25	
6	Элементы механики жидкостей и газов		6	2		2	1	1/25	Рейтинг-контроль №1
7	Элементы специальной теории относительности		7	2			1	1/50	
8	Механические колебания		8	2		2	1	1/25	
9	Механические волны		9	2			1	1/50	
	II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	1		18		8	9	9/35	
10	Молекулярно-кинетическая теория газов		10	2		2	1	1/25	Рейтинг-контроль №2
11	Элементы классической статистики		11	2			1	1/50	
12	Реальные газы		12	2		2	1	1/25	
13	Свойства жидкостей		13	2			1	1/50	
14	Свойства твердых тел		14	2		2	1	1/25	
15	Фазовые равновесия и фазовые переходы		15	2			1	1/50	
16	Элементы		16	2			1	1/50	

	физической кинетики								
17	Первое начало термодинамики		17	2		2	1	1/25	Рейтинг-контроль №3
18	Второе начало термодинамики		18	2			1	1/50	
<b>Всего за 1 семестр</b>			<b>1-18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18/33%</b>	<b>Экзамен(36)</b>
	III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	2		22	12	10	22	11/25	
1	Элементы теории поля		1	2			2	1/50	
2	Напряженность электростатического поля в вакууме		2	2	2	2	2	1/17	
3	Потенциал электростатического поля		3	2	2		2	1/25	
4	Диэлектрики в электрическом поле		4	2		2	2	1/25	Рейтинг-контроль №1
5	Проводники в электрическом поле		5	2	2	2	2	1/17	
6	Постоянный электрический ток		6	2	2	2	2	1/17	
7	Элементы физической электроники		2	2			2	1/50	
8	Магнитное поле в вакууме		8	2	2		2	1/25	
9	Магнитное поле в веществе		9	2		2	2	1/25	
10	Электромагнитная индукция		10	2	2		2	1/25	
11	Движение заряженной частицы в магнитных и электрических полях		11	2			2	1/50	Рейтинг-контроль №2

	IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	2		4	2	2	4	2/25	
12	Электромагнит- ные колебания		12	2	2		2	1/25	
13	Электромагнит- ные волны		13	2		2	2	1/50	
	V ОПТИКА	2		10	4	6	10	5/25	
14	Геометрическая оптика		14	2		2	2	1/25	
15	Интерференция света		15	2		2	2	1/25	
16	Дифракция света		16	2	2	2	2	1/17	
17	Поляризация света		17	2			2	1/50	Рейтинг- контроль №3
18	Дисперсия света		18	2	2		2	1/25	
<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>2</b>	<b>1- 18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18/25%</b>	<b>Экзамен(36)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>1,2</b>		<b>72</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>36/29%</b>	<b>Экзамен(72)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел I. Механика

##### Тема 1. Кинематика поступательного движения

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.

##### Тема 2. Кинематика вращательного движения

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

### Тема 3. Динамика поступательного движения

Динамика как раздел механики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона и пределы его применимости. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорость и ускорение. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

### Тема 4. Динамика вращательного движения

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

### Тема 5. Законы сохранения

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

### Тема 6. Элементы механики жидкостей и газов

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

### Тема 7. Элементы специальной теории относительности

Принцип относительности Эйнштейна. Роль скорости света. Постулат постоянства скорости света. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение длины и замедление времени. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Граница применимости классической (ньютоновской) механики.

### Тема 8. Механические колебания

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

### Тема 9. Механические волны

Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики. Ударные волны. Принцип суперпозиции волн и граница его применимости. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость. Понятие о

когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера для звуковых волн. Ультра- и инфразвуки.

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

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

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. Элементы классической статистики**

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

### **Тема 3. Реальные газы**

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

### **Тема 4. Свойства жидкостей**

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

### **Тема 5. Свойства твердых тел**

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

### **Тема 6. Фазовые равновесия и фазовые переходы**

Фазы вещества. Условия равновесия фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния). Тройная точка.

### **Тема 7. Элементы физической кинетики**

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

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

### **Тема 8. Первое начало термодинамики**

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

### **Тема 9. Второе начало термодинамики**

Равновесные и неравновесные состояния системы. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловые двигатели и холодильные машины.



Максимальный КПД теплового двигателя. Энтропия. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Закон возрастания энтропии. Статистическое толкование второго начала термодинамики.

### Раздел III. Электричество и магнетизм

#### Тема 1. Элементы теории поля

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

#### Тема 2. Напряженность электрического поля в вакууме

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

#### Тема 3. Потенциал электростатического поля

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 4. Диэлектрики в электрическом поле

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 5. Проводники в электрическом поле

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 6. Постоянный электрический ток

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

#### Тема 7. Элементы физической электроники

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

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

#### Тема 8. Магнитное поле в вакууме

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

#### Тема 9. Магнитное поле в веществе

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

#### Тема 10. Электромагнитная индукция

Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии, а также на основе электронной теории. Правило Ленца (закон Ленца). Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи замыкания и размыкания цепи. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

#### Тема 11. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях

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

### **Раздел IV. Колебания и волны**

#### Тема 1. Электромагнитные колебания

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

#### Тема 2. Электромагнитные волны

Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс

электромагнитного поля. Излучение диполя. Диаграмма направленности. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

## **Раздел V. Оптика**

### **Тема 1. Геометрическая оптика**

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**

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

### **Тема 3. Дифракция света**

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

### **Тема 4. Поляризация света**

Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при преломлении и отражении. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляроиды и поляризационные призмы. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Полуволновые и четвертьволновые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.

### **Тема 5. Дисперсия света**

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

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### **2 семестр**

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

### **Тема 1. Напряженность электрического поля в вакууме**

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**

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. Проводники в электрическом поле*

Свободные и связанные заряды в веществе. Сторонние заряды. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение (электрическая индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряженности электрического поля в диэлектрике.

Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Граничные условия на границе “проводник-вакуум”. Электрические свойства проводящей оболочки. Электростатическая защита. Метод изображений. 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 4. Постоянный электрический ток*

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

### *Тема 5. Магнитное поле в вакууме*

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

### *Тема 6. Электромагнитная индукция*

Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии, а также на основе электронной теории. Правило Ленца (закон Ленца). Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи замыкания и размыкания цепи. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

## **Раздел IV. Колебания и волны**

### *Тема 1. Электромагнитные колебания*

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

## **Раздел V. Оптика**

### *Тема 1. Дифракция света*

Монохроматические и немонахроматические волны. Принцип суперпозиции и интенсивность при сложении световых волн. Временная когерентность. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Радиус когерентности. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух

когерентных источников. Полосы равной толщины и равного наклона. Многолучевая интерференция.

Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска. Дифракция Френеля от края полуплоскости. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели. Дифракционная расходимость. Дифракция от одномерной дифракционной решетки.

*Тема 2. Дисперсия света*

Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при преломлении и отражении. Закон Брюстера. Закон Малюса. Полуволновые и четвертьволновые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.

Затруднения в электромагнитной теории Максвелла. Нормальная и аномальная дисперсии.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

### **1 семестр**

#### **Раздел I. Механика**

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**

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

### **2 семестр**

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

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**

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**

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

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

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «физика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция ( тема№8 раздел 1, тема №2 раздел 4, тема№2 раздел 5, тема№3 раздел 5).

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

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

### **Рейтинг-контроль №3**

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.

## **2 семестр**

### **Рейтинг-контроль №1**

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. Электроемкость 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 взаимоиנדукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.

### **Рейтинг-контроль №2**

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 №3**

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.

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

#### 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. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.

#### Вопросы к экзамену ( 2 семестр)

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.

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.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источникам информации
- выполнение домашнего задания и подготовка к рейтинг-контролям
- выполнение расчетно-графических работ:

#### 1 семестр

РГР № 1 Механика

РГР №2 Молекулярная физика и термодинамика

#### 2 семестр

РГР №3 Электромагнетизм.

РГР №4 Колебания и волны. Оптика

- 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 ЗАДАНИЯ К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ

#### 1 семестр

##### РГР №1 Механика

Две материальные точки движутся по окружности радиусом 1,2 м согласно уравнениям:  $\xi_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $\xi_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где:  $\xi_1$  и  $\xi_2$  – криволинейные координаты,  $A_1 = 8$  м,  $B_1 = 1.8$  м/с,  $C_1 = -0,5$  м\*с<sup>-2</sup>,  $A_2 = -1$  м,  $B_2 = 1$  м/с,  $C_2 = 1,2$  м\*с<sup>-2</sup>. Определить линейную и угловую скорости, тангенциальные, нормальные, полные и угловые ускорения в момент совмещения точек.

Точка движется по окружности радиусом  $R = 4$  м. Закон ее движения выражается уравнением  $S = A + Bt^2$ , где  $A = 8$  м,  $B = -2$  м/с<sup>2</sup>. Определить момент времени  $t$ , когда

нормальное ускорение  $W_n$  точки равно  $9 \text{ м/с}^2$ . Найти модули скорости  $V$ , тангенциального  $W_\tau$  и полного  $W$  ускорений точки в тот же момент времени  $t$ .

Точка движется по криволинейной траектории с постоянным тангенциальным ускорением  $=0,5 \text{ м/с}^2$ . Определить полное ускорение точки в момент времени  $t=5 \text{ с}$  от начала движения, если радиус кривизны траектории в этот момент времени  $R=2 \text{ м}$ .

Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра  $m_1=12 \text{ кг}$ . На цилиндр намотан шнур, к которому привязали гирию массой  $m_2=1 \text{ кг}$ . С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

В сплошном однородном диске радиусом  $R$  просверлили сквозное отверстие радиусом  $R/2$  от оси симметрии. Во сколько раз изменится момент инерции тела относительно указанной оси?

Шар скатывается с наклонной плоскости высотой  $h=90 \text{ см}$ . Какую линейную скорость будет иметь шар в тот момент, когда он скатится с наклонной плоскости? Момент инерции шара  $J=0,4 m \cdot R^2$ .

Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой  $n_1=14 \text{ мин}^{-1}$ . На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до  $n_2=25 \text{ мин}^{-1}$ . Масса человека  $m=70 \text{ кг}$ . Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

### РГР №2 Молекулярная физика и термодинамика

Определить кинетическую энергию  $W_{кр}$  поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде объёмом  $V=5 \text{ л}$  под давлением  $p=500 \text{ кПа}$ . Определить молярные теплоёмкости  $C_p$  и  $C_v$  этого газа, если считать, что полная кинетическая энергия молекул этого газа в 1,666 раз превышает  $W_{кр}$ .

Каково давление смеси газов в колбе объёмом  $2,5 \text{ л}$ , если в ней находится  $10^{15}$  молекул кислорода,  $4 \cdot 10^{15}$  молекул азота и  $3,3 \cdot 10^7 \text{ г}$  аргона? Температура смеси  $t=150 \text{ }^\circ\text{C}$ . Найти молярную массу смеси газа.

Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность  $\rho=0,089 \text{ кг/м}^3$ . Определить его удельные теплоёмкости  $c_p$  и  $c_v$ . Определить изменение внутренней энергии  $\Delta U$  этого газа при изобарическом увеличении его плотности в два раза.

Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют массу  $m=10^{-8} \text{ г}$ . Во сколько раз уменьшится их концентрация  $n$  при увеличении высоты на  $\Delta h=10 \text{ м}$ ? Температура воздуха  $T=300 \text{ К}$ .

На какой высоте давление воздуха составляет 60 % от давления на уровне моря? Температуру воздуха считать постоянной и равной  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Молекулярный кислород массой  $m=250 \text{ г}$ , имевший температуру  $T_1=200 \text{ К}$ , был адиабатно сжат. При этом была совершена работа  $A=-25 \text{ кДж}$ . Определить конечную температуру  $T_2$  газа.

Азот плотностью  $\rho_1=1,4 \text{ кг/м}^3$  занимает объем  $V_1=5 \text{ л}$  при температуре  $t_1=27 \text{ }^\circ\text{C}$ . Газ адиабатически переведен в состояние с плотностью  $\rho=3,5 \text{ кг/м}^3$ . Определить температуру газа  $T_2$  в конце перехода и изменение его внутренней энергии.

## 2 семестр

### РГР №3 Электромагнетизм.

Шар радиусом  $R$  заряжен однородно с объёмной плотностью  $\rho$ . Найти напряженность поля  $\vec{E}$  для точек внутри и вне шара.

Плоский воздушный конденсатор подключили к батарее, а затем отключили от неё. После этого сдвинули пластины конденсатора уменьшив расстояние между пластинами в 2 раза. Как изменится:

- энергия, запасенная конденсатором;
- заряд на обкладках конденсатора;
- плотность энергии электрического поля конденсатора?

Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен веществом с проницаемостью  $\epsilon=7$  и удельным сопротивлением  $\rho=100 \text{ ГОм}\cdot\text{м}$ . Емкость конденсатора  $C=3000 \text{ пФ}$ . Найти силу тока утечки через конденсатор при подаче на него напряжения  $U=2000\text{В}$ .

Сила тока в проводнике сопротивлением  $20 \text{ Ом}$  нарастает в течение времени  $\Delta t=2 \text{ с}$  по линейному закону от  $I_0=0$  до  $I_{\text{max}}=6 \text{ А}$ . Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся в этом проводнике за первую секунду.

По витку радиусом  $R=10 \text{ см}$  течет ток  $I=50 \text{ А}$ . Виток помещен в однородное магнитное поле  $B=0,2 \text{ Тл}$ . Определить момент силы  $M$ , действующей на виток, если плоскость витка составляет угол  $\varphi=60^\circ$  с линиями индукции.

В одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток  $I=50 \text{ А}$ , расположена прямоугольная рамка так, что две большие стороны её длиной  $l=65 \text{ см}$  параллельны проводу, а расстояние от провода до ближайшей из этих сторон равно её ширине. Каков магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий рамку?

### РГР №4 Колебания и волны. Оптика

Под каким углом к горизонту должно находиться солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности озера, стали бы наиболее полно поляризованы, если скорость света в воде  $2,26 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ ?

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия ( $\lambda=630 \text{ Нм}$ ) видна в спектре 3-го порядка под углом  $\varphi=60^\circ$ . Определить:

- какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре 4-го порядка;
- какое число штрихов на  $1 \text{ мм}$  длины имеет дифракционная решетка.

На мыльную пленку с показателем преломления  $n=1,33$  падает по нормали монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=0,6 \text{ мкм}$ . Отраженный свет в результате

интерференции имеет наибольшую яркость. Какова наименьшая возможная толщина плёнки  $d_{\min}$ ?

### Примерные темы реферативных работ

#### 2 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.
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 для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

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

### 7.1. Книгообеспеченность

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

<p>(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.</p>			
<p>2. Кулиш, Александр Алексеевич. 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.</p>	2013		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2624">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2624</a>
<p>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.</p>	2013		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3390</a>
<p>4. Антонова, М.А. 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</p>	2017	250	
Дополнительная литература			
<p>1. Галкин, Аркадий Федорович. Лекции по физике : в 4 ч. :</p>			<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/469</a>

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

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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


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



Рабочую программу составил  
старший преподаватель кафедры ОиПФ

  
М.А. Антонова

Рецензент  
(представитель работодателя)

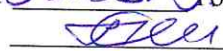
  
А.В. Прохоров  
доцент кафедры ФчПМ,  
к.ф.т.н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общая и прикладная физика  
Протокол № 1 от 30.08.2019 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
В.В. Дорожков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 23.03.01 Технология транспортных процессов

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии  д-р. А. Анисимов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Амирсейидов Ш.А.