

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ФПМ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 04.06.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Физика*

**Направление подготовки**

*15.03.02 Технологические машины и  
оборудование*

**Профиль подготовки**

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>1</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>67,95</b>	<b>40,4</b>	<b>Экз.(35,65)</b>
<b>2</b>	<b>162 / 4,5</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>67,95</b>	<b>58,4</b>	<b>Экз.(35,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>306 / 8,5</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>7,2</b>	<b>0,7</b>	<b>135,9</b>	<b>98,8</b>	<b>71,3</b>

Муром, 2019 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов целостной, системной информационной базы в области физики, научного мировоззрения, навыков познавательной деятельности для успешного усвоения:

- общепрофессиональных и специальных дисциплин основной образовательной программы, которые в свою очередь направлены на освоение студентами обобщенных видов профессиональной деятельности как важнейших и прямых составляющих профессиональной компетентности;

- необходимого минимума базовых, фундаментальных компонентов универсальных, инвариантных компетенций, что позволит выпускнику успешно адаптироваться к меняющимся условиям, постоянно самосовершенствоваться, быть востребованным и конкурентоспособным на профессиональном рынке труда.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение базовых понятий, фундаментальных законов и принципов, составляющих основу современной физической картины мира;

- овладение умениями воспринимать и объяснять физические явления и процессы, использовать знания в образовательной и профессиональной деятельности, критически оценивать информацию естественнонаучного содержания, полученную из различных источников;

- формирование у студентов навыков самостоятельного проведения наблюдений, измерений физических величин, обработки и анализа опытных данных, интерпретации результатов физического эксперимента.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса физики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Дисциплина «Физика» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех естественнонаучных дисциплин и дисциплин информационного блока, входящих в ОПОП бакалавра данного направления.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-6 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	основные законы, методы, положения естественнонаучных дисциплин (ОПК-6) способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-6)	тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.5 зачетных единиц, 306 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса	1	4	8	4					8	зачет, вопросы к зачету
2	Физические основы механики	1	4	4	4					26,8	зачет, вопросы к зачету
3	Электричество и магнетизм	1	6	2	4					5,6	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
4	Физика колебаний и волн	1	2	2	4						экзамен, вопросы к экзамену, билеты
5	Основы волновой оптики	1			16						экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		144	16	16	32			3,6	0,35	40,4	Экз.(35,65)
6	Основы волновой оптики	2	4	8	4						экзамен, вопросы к экзамену, билеты
7	Квантовая физика	2	4	6	4					12	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
8	Статистическая физика и основы термодинамики	2	4	4	4					32	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
9	Современная физическая картина мира	2	4	14	4					14,4	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		162	16	32	16			3,6	0,35	58,4	Экз.(35,65)
Итого		306	32	48	48			7,2	0,7	98,8	71,3

## 4.1.2. Содержание дисциплины

### 4.1.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 1

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

##### Лекция 1.

Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах. . Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики. . Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий (2 часа).

##### Лекция 2.

Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (2 часа).

*Раздел 2. Физические основы механики*

##### Лекция 3.

Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. . Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности

электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле. . Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора (2 часа).

#### **Лекция 4.**

Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.. Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Вектор плотности тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме (2 часа).

#### *Раздел 3. Электричество и магнетизм*

#### **Лекция 5.**

Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной форме (для неоднородного участка цепи). Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.. Взаимодействие токов. Определение единицы силы тока ампера. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Поле движущегося заряда. . Магнитная силовая линия. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение проводников с током в магнитном поле. Сила Ампера (2 часа).

#### **Лекция 6.**

Закон Био-Савара-Лапласа и его применение в расчетах магнитных полей простейших систем: магнитное поле прямого тока, магнитное поле кругового тока. Магнитный момент. Магнитный поток. . Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Закон полного тока. Применение закона полного тока для расчета магнитного поля тороида (2 часа).

#### **Лекция 7.**

Явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Явления самоиндукции. Взаимная индукция. Токи Фуко. Объемная плотность энергии магнитного поля.. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Гальваномагнитное явление (эффект Холла). Принцип относительности в электродинамике (2 часа).

#### *Раздел 4. Физика колебаний и волн*

#### **Лекция 8.**

Общие сведения о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Кинематика гармонических колебаний. . Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний. Графическое изображение гармонических колебаний (векторные диаграммы). Энергия гармонических колебаний.. Сложение гармонических колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Гармонический анализ (Фурье-разложение) (2 часа).

#### **Семестр 2**

#### *Раздел 6. Основы волновой оптики*

#### **Лекция 9.**

Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник.

Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре (2 часа).

#### **Лекция 10.**

Интерференция волн. Стоячие волны. Волновой пакет. Групповая скорость.. Элементы гармонического анализа в оптике. Интерференция света. Когерентные волны. . Условия интерференционного максимума и минимума. Расчет интерференционной картины от двух источников (2 часа).

*Раздел 7. Квантовая физика*

#### **Лекция 11.**

Когерентность, временная и пространственная. Понятие о голографии.. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Прямолинейное распространение света. Законы Френеля. Дифракция Френеля на примере круглого отверстия. . Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дисперсия света, нормальная и аномальная. Нормальные моды (2 часа).

#### **Лекция 12.**

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляририд. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. . Эффект Доплера для световых волн. Излучение Вавилова-Черенкова. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Искусственная оптическая анизотропия. Фурье-оптика (2 часа).

*Раздел 8. Статистическая физика и основы термодинамики*

#### **Лекция 13.**

Тепловое излучение и его законы. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон теплового излучения Кирхгофа. Законы теплового излучения Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Энергия фотона. Оптическая пирометрия. Радиационная, цветовая, яркостная температуры.. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыты Иоффе и Добронравова, Вавилова. Эффект Комптона и его элементарная теория. Давление света. Масса и импульс фотона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Гипотеза де Бройля.. Принцип неопределенности (2 часа).

#### **Лекция 14.**

Квантовое состояние. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статический смысл. Принцип суперпозиции.. Квантовые уравнения движения частиц. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Операторы физических величин. Частица в одномерной прямоугольной "потенциальной яме" с бесконечно высокими стенками. Движение свободной частицы (2 часа).

*Раздел 9. Современная физическая картина мира*

#### **Лекция 15.**

Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Р-п переход.. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход) (2 часа).

#### **Лекция 16.**

Система заряженных частиц. Современная физическая картина мира. Частицы и античастицы. Кварки (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 1**

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

##### **Практическое занятие 1**

Кинематика поступательного движения Кинематика вращательного движения (2 часа).

##### **Практическое занятие 2**

Динамика поступательного движения (2 часа).

### **Практическое занятие 3**

Законы сохранения энергии и импульса (2 часа).

### **Практическое занятие 4**

Динамика вращательного движения (2 часа).

### *Раздел 2. Физические основы механики*

### **Практическое занятие 5**

Момент инерции. Теорема Штейнера (2 часа).

### **Практическое занятие 6**

Электростатика (2 часа).

### *Раздел 3. Электричество и магнетизм*

### **Практическое занятие 7**

Постоянный электрический ток (2 часа).

### *Раздел 4. Физика колебаний и волн*

### **Практическое занятие 8**

Конденсаторы. Соединение конденсаторов (2 часа).

### **Семестр 2**

### *Раздел 6. Основы волновой оптики*

### **Практическое занятие 9**

Электромагнетизм (2 часа).

### **Практическое занятие 10**

Гармонические колебания (2 часа).

### **Практическое занятие 11**

Электромагнитные колебания (2 часа).

### **Практическое занятие 12**

Интерференция света (2 часа).

### *Раздел 7. Квантовая физика*

### **Практическое занятие 13**

Дифракция света (2 часа).

### **Практическое занятие 14**

Тепловое излучение (2 часа).

### **Практическое занятие 15**

Внешний фотоэффект (2 часа).

### *Раздел 8. Статистическая физика и основы термодинамики*

### **Практическое занятие 16**

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля (2 часа).

### **Практическое занятие 17**

Соотношение неопределенностей (2 часа).

### *Раздел 9. Современная физическая картина мира*

### **Практическое занятие 18**

Дефект массы. Энергия связи (2 часа).

### **Практическое занятие 19**

Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада (2 часа).

### **Практическое занятие 20**

Уравнение состояния идеального газа (2 часа).

### **Практическое занятие 21**

Основное уравнение МКТ (2 часа).

### **Практическое занятие 22**

Основы термодинамики (2 часа).

### **Практическое занятие 23**

Реальные газы и жидкости (2 часа).

### **Практическое занятие 24**

Основы термодинамики. Первое начало термодинамики (2 часа).

### 4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

#### Семестр 1

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

##### **Лабораторная 1.**

Изучение законов вращательного движения на приборе Обербека (4 часа).

*Раздел 2. Физические основы механики*

##### **Лабораторная 2.**

Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре (4 часа).

*Раздел 3. Электричество и магнетизм*

##### **Лабораторная 3.**

Измерение сопротивления проводника методом мостика (4 часа).

*Раздел 4. Физика колебаний и волн*

##### **Лабораторная 4.**

Исследование взаимосвязи между силовой и энергетической характеристиками электростатического поля в сплошных средах (4 часа).

*Раздел 5. Основы волновой оптики*

##### **Лабораторная 5.**

Снятие резонансной кривой и определение логарифмического декремента затухания колебаний камертона (4 часа).

##### **Лабораторная 6.**

Изучение колебательного движения с помощью пружинного маятника (4 часа).

##### **Лабораторная 7.**

Исследование характеристик возбужденных в струне стоячих волн (4 часа).

##### **Лабораторная 8.**

Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки (4 часа).

#### Семестр 2

*Раздел 6. Основы волновой оптики*

##### **Лабораторная 9.**

Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка (4 часа).

*Раздел 7. Квантовая физика*

##### **Лабораторная 10.**

Исследование температуры нагретых тел с помощью оптического пирометра (4 часа).

*Раздел 8. Статистическая физика и основы термодинамики*

##### **Лабораторная 11.**

Изучение температурных характеристик полупроводниковых приборов (4 часа).

*Раздел 9. Современная физическая картина мира*

##### **Лабораторная 12.**

Изучение вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов (4 часа).

### 4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике.
2. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.
3. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и



- ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах.
4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения.
  5. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики.
  6. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий.
  7. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.
  8. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции.
  9. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.
  10. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела.
  11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.
  12. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
  13. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.
  14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей.
  15. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.
  16. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
  17. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
  18. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. . Электростатическая защита. Емкость конденсаторов уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.
  19. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле.
  20. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды.
  21. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.

22. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. . Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный газ. Энергия Ферми. Уровень Ферми.
24. Конденсированное состояние. Понятие о фононах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Теплоемкость кристаллов при низкой и высокой температурах. Теплоемкость многоатомных газов.
25. Электронная проводимость металлов. Носители тока в металлах. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Недостаточность классической электронной теории.
26. Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Энергетическое значение универсальной газовой постоянной. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры.. Статистические распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы.
27. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.
28. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
29. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамическая функция состояния (энтропия). Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии.
30. Свойства энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. О соотношении порядка и беспорядка в природе. Третье начало термодинамики.
31. Элементы неравновесной термодинамики. Явление переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. . Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициенты переноса.
32. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание как необходимое условие сверхпроводимости. Кулоновское отталкивание и фононное притяжение. Сверхпроводники первого и второго рода.
33. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнетики. Теория ферромагнетизма. Доменная структура. Петля гистерезиса. Ферриты.
34. Физика полупроводников. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
35. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.
36. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.
38. Ангармонический осциллятор.. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Вынужденные электрические колебания.
39. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.  
Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Переат- тестаци- я	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	234 / 6,5	4	6	8	2	0,5	20,5	47,75	162	Зач.(3,75)
2	72 / 2	4	2		2	0,6	8,6	54,75	0	Экз.(8,65)
Итого	306 / 8,5	8	8	8	4	1,1	29,1	102,5	162	12,4

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса	1	2	2	4					4	зачет, вопросы к зачету
2	Физические основы механики	1	2	2						10	зачет, вопросы к зачету
3	Электричество и магнетизм	1								9,75	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
4	Физика колебаний и волн	1								10,25	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
5	Квантовая физика	1			4					8	экзамен, вопросы к экзамену, билеты

6	Статистическая физика и основы термодинамики	1		2						5,75	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		72	4	6	8	+		2	0,5	47,75	Зач.(3,75)
7	Статистическая физика и основы термодинамики	2	2							2,25	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
8	Современная физическая картина мира	2	2	2						52,5	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		72	4	2		+		2	0,6	54,75	Экз.(8,65)
Итого		144	8	8	8			4	1,1	102,5	12,4
Итого с перееаттестацией		306									

## 4.2.2. Содержание дисциплины

### 4.2.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 1

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

#### Лекция 1.

Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах. . Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики. . Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции (2 часа).

*Раздел 2. Физические основы механики*

#### Лекция 2.

Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.. Аддитивность массы и закон сохранения

массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. . Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля (2 часа).

## **Семестр 2**

*Раздел 7. Статистическая физика и основы термодинамики*

### **Лекция 3.**

Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле. . Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.. Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Вектор плотности тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Мощность тока (2 часа).

*Раздел 8. Современная физическая картина мира*

### **Лекция 4.**

Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме (2 часа).

## **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

### **Семестр 1**

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

#### **Практическое занятие 1.**

Кинематика поступательного движения Кинематика вращательного движения (2 часа).

*Раздел 2. Физические основы механики*

#### **Практическое занятие 2.**

Динамика поступательного движения (2 часа).

*Раздел 6. Статистическая физика и основы термодинамики*

#### **Практическое занятие 3.**

Законы сохранения энергии и импульса (2 часа).

## **Семестр 2**

*Раздел 8. Современная физическая картина мира*

### **Практическое занятие 4.**

Динамика вращательного движения (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

### **Семестр 1**

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

#### **Лабораторная 1.**

Кинематика поступательного движения Кинематика вращательного движения (4 часа).

*Раздел 2. Квантовая физика*

#### **Лабораторная 2.**

Динамика поступательного движения (4 часа).

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике.

2. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

3. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах.

4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения.

5. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики.

6. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий.

7. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.

8. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции.

9. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.

10. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса.

Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела.

11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.
12. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
13. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.
14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей.
15. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.
16. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
17. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
18. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.
19. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле.
20. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды.
21. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.
22. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный газ. Энергия Ферми. Уровень Ферми.
24. Конденсированное состояние. Понятие о фононах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Теплоемкость кристаллов при низкой и высокой температурах. Теплоемкость многоатомных газов.
25. Электронная проводимость металлов. Носители тока в металлах. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Недостаточность классической электронной теории.
26. Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Энергетическое значение универсальной газовой постоянной. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Статистические распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы.
27. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.



28. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.

29. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамическая функция состояния (энтропия). Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии.

30. Свойства энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. О соотношении порядка и беспорядка в природе. Третье начало термодинамики.

31. Элементы неравновесной термодинамики. Явление переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициенты переноса.

32. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание как необходимое условие сверхпроводимости. Кулоновское отталкивание и фононное притяжение. Сверхпроводники первого и второго рода.

33. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнетики. Теория ферромагнетизма. Доменная структура. Петля гистерезиса. Ферриты.

34. Физика полупроводников. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.

35. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.

36. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.

37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.

38. Ангармонический осциллятор. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Вынужденные электрические колебания.

39. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.

40. Резонансные кривые колебательного контура.

41. Кинематика волновых процессов. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Фронт волны. Длина волны. Плоские волны. Волновые поверхности. Уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль оси X. Фазовая скорость.

42. Дисперсия волн. Волновое число. - Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновой вектор. Сферические волны. Волновое уравнение для упругих волн.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике.

2. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

3. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в

физике. О смысле производной и интеграла в физике приложения к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах.

4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения.

5. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики.

6. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий.

7. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.

8. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции.

9. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.

10. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела.

11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.

12. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

13. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.

14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей.

15. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.

16. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

17. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

18. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. . Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.

19. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле.

20. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды.

21. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.

22. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. . Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный газ. Энергия Ферми. Уровень Ферми.
24. Конденсированное состояние. Понятие о фононах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Теплоемкость кристаллов при низкой и высокой температурах. Теплоемкость многоатомных газов.
25. Электронная проводимость металлов. Носители тока в металлах. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Недостаточность классической электронной теории.
26. Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Энергетическое значение универсальной газовой постоянной. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры.. Статистические распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы.
27. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.
28. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
29. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамическая функция состояния (энтропия). Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии.
30. Свойства энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. О соотношении порядка и беспорядка в природе. Третье начало термодинамики.
31. Элементы неравновесной термодинамики. Явление переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. . Теплопроводность. Диффузия Внутреннее трение (вязкость). Коэффициенты переноса.
32. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание как необходимое условие сверхпроводимости. Кулоновское отталкивание и фононное притяжение. Сверхпроводники первого и второго рода.
33. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнетики. Теория ферромагнетизма. Доменная структура. Петля гистерезиса. Ферриты.
34. Физика полупроводников. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
35. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.
36. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.
38. Ангармонический осциллятор.. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Вынужденные электрические колебания.
39. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.
40. Резонансные кривые колебательного контура.

**4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**  
Не планируется.

### 4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
1	162 / 4,5	4	6	8	2	0,6	20,6	132,75	Экз.(8,65)
2	162 / 4,5	4	8	4	2	0,5	18,5	139,75	Зач.(3,75)
Итого	324 / 9	8	14	12	4	1,1	39,1	272,5	12,4

#### 4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса	1	2	2	4					8	зачет, вопросы к зачету
2	Физические основы механики	1	2	2	4					56	зачет, вопросы к зачету
3	Электричество и магнетизм	1		2						68,75	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		162	4	6	8	+		2	0,6	132,75	Экз.(8,65)
4	Электричество и магнетизм	2								42	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
5	Физика колебаний и волн	2		2						42,25	экзамен, вопросы к

											экзамену, билеты
6	Основы волновой оптики	2		2						0	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
7	Квантовая физика	2		2						12,75	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
8	Статистическая физика и основы термодинамики	2	2	2	4					0	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
9	Современная физическая картина мира	2	2							42,75	экзамен, вопросы к экзамену, билеты
Всего за семестр		162	4	8	4	+		2	0,5	139,75	Зач.(3,75)
Итого		324	8	14	12			4	1,1	272,5	12,4

### 4.3.2. Содержание дисциплины

#### 4.3.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 1

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

##### Лекция 1.

Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах. . Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики. . Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции (2 часа).

## *Раздел 2. Физические основы механики*

### **Лекция 2.**

Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. . Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля (2 часа).

### **Семестр 2**

## *Раздел 8. Статистическая физика и основы термодинамики*

### **Лекция 3.**

Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле. . Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.. Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Вектор плотности тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопrotивление проводников (2 часа).

## *Раздел 9. Современная физическая картина мира*

### **Лекция 4.**

Мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме (2 часа).

## **4.3.2.2. Перечень практических занятий**

### **Семестр 1**

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

#### **Практическое занятие 1.**

Кинематика поступательного движения (2 часа).

## *Раздел 2. Физические основы механики*

#### **Практическое занятие 2.**

Кинематика вращательного движения (2 часа).

### *Раздел 3. Электричество и магнетизм*

#### **Практическое занятие 3.**

Динамика поступательного движения (2 часа).

### **Семестр 2**

#### *Раздел 5. Физика колебаний и волн*

#### **Практическое занятие 4.**

Законы сохранения энергии и импульса (2 часа).

#### *Раздел 6. Основы волновой оптики*

#### **Практическое занятие 5.**

Динамика вращательного движения (2 часа).

#### *Раздел 7. Квантовая физика*

#### **Практическое занятие 6.**

Электрическое поле (2 часа).

#### *Раздел 8. Статистическая физика и основы термодинамики*

#### **Практическое занятие 7.**

магнетизм (2 часа).

### **4.3.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 1**

*Раздел 1. Введение. Предмет физики, методы физического исследования, структура и задачи курса*

#### **Лабораторная 1.**

Кинематика поступательного движения (4 часа).

*Раздел 2. Физические основы механики*

#### **Лабораторная 2.**

Кинематика вращательного движения (4 часа).

#### **Семестр 2**

*Раздел 3. Статистическая физика и основы термодинамики*

#### **Лабораторная 3.**

Динамика поступательного движения (4 часа).

### **4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике.

2. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

3. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах.

4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения.

5. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики.



6. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий.

7. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.

8. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции.

9. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.

10. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела.

11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.

12. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

13. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.

14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей.

15. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.

16. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

17. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

18. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. . Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.

19. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле.

20. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды.

21. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.

22. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. . Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный газ. Энергия Ферми. Уровень Ферми.

24. Конденсированное состояние. Понятие о фононах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Теплоемкость кристаллов при низкой и высокой температурах. Теплоемкость многоатомных газов.

25. Электронная проводимость металлов. Носители тока в металлах. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Недостаточность классической электронной теории.

26. Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Энергетическое значение универсальной газовой постоянной. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Статистические распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы.

27. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.

28. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.

29. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамическая функция состояния (энтропия). Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии.

30. Свойства энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. О соотношении порядка и беспорядка в природе. Третье начало термодинамики.

31. Элементы неравновесной термодинамики. Явление переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициенты переноса.

32. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание как необходимое условие сверхпроводимости. Кулоновское отталкивание и фононное притяжение. Сверхпроводники первого и второго рода.

33. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнетики. Теория ферромагнетизма. Доменная структура. Петля гистерезиса. Ферриты.

34. Физика полупроводников. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.

35. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.

36. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.

37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.

38. Ангармонический осциллятор. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Вынужденные электрические колебания.

39. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.

40. Резонансные кривые колебательного контура.

41. Кинематика волновых процессов. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Фронт волны. Длина волны. Плоские волны. Волновые поверхности. Уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль оси X. Фазовая скорость.

42. Дисперсия волн. Волновое число. - Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновой вектор. Сферические волны. Волновое уравнение для упругих волн.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Цель и задачи курса физики в становлении инженера-технолога. О последствиях профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека. . Представление о Вселенной и в целом как физическом объекте и её эволюции. Биосфера. Взаимодействие организма и среды. Методы теоретического и экспериментального исследований в физике.

2. Фундаментальное единство естественных наук, незавершенность естествознания и возможности его дальнейшего развития. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.

3. Предмет механики. Элементы кинематики точки. Физическое моделирование. Независимость пространства от времени в классической механике. Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры. Вектор перемещения, путь, скорость и ускорение в случае криволинейного движения и материальной точки. . Введение понятия нормального и тангенциального ускорений точки. Об измерениях и их специфичности в физике. О смысле производной и интеграла в физике приложении к физическим задачам Степени свободы, материальной точки и тела. Понятие об обобщенных координатах.

4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Кинематические характеристики вращательного движения и их связь с кинематическими характеристиками поступательного движения.

5. Классическая, релятивистская, квантовая механики. Понятие состояния в классической и квантовой механике. Границы применимости классической механики.

6. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона как постулат о существовании инерциальных систем отсчета. . Современная трактовка понятия силы как меры интенсивности взаимодействия тел, проявляющейся в изменении импульса тел за время их взаимодействий.

7. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона и случаи его нарушения. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.

8. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Система центра масс. Теорема о движении центра инерции.

9. Движение тел с переменной массой (вывод уравнений Мещерского и Циолковского). Принцип относительности в классической механике.

10. Аддитивность массы и закон сохранения массы в дорелятивистской механике и объединения его с законом сохранения энергий, в релятивистской механике в связи с установленной взаимосвязью между энергией и массой. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.. Закон сохранения момента импульса тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции тела.

11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела.

12. Элементы механики жидкостей и газов. Вывод уравнения Бернулли. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

13. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Взаимосвязь пространства и времени.

14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий в разных системах отсчета, длина тел в разных системах отсчета, длительность событий, интервал, преобразования скоростей.

15. Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь и его поведение в электрическом поле.

16. Введение в векторный анализ. Градиент, поток вектора, дивергенция. Электростатическая теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
17. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
18. Проводник в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов на проводнике. Поверхностная плотность заряда. Электростатическое поле в плоскости. Поведение проводника во внешнем электростатическом поле. . Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Потенциал заряженного шара. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.
19. Статическое поле в веществе. Диэлектрики. Молекулы диэлектрика как электрический диполь. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Типы диэлектриков, поведение диэлектриков во внешнем электрическом поле.
20. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Плоский конденсатор с диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость среды. Связанные и сторонние заряды.
21. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.
22. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. . Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный газ. Энергия Ферми. Уровень Ферми.
24. Конденсированное состояние. Понятие о фононах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Теплоемкость кристаллов при низкой и высокой температурах. Теплоемкость многоатомных газов.
25. Электронная проводимость металлов. Носители тока в металлах. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Недостаточность классической электронной теории.
26. Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Энергетическое значение универсальной газовой постоянной. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры.. Статистические распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы.
27. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкости.
28. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
29. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Термодинамическая функция состояния (энтропия). Физический смысл энтропии. Формула Больцмана для энтропии.
30. Свойства энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики. О соотношении порядка и беспорядка в природе. Третье начало термодинамики.
31. Элементы неравновесной термодинамики. Явление переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. . Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициенты переноса.
32. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание как необходимое условие сверхпроводимости. Кулоновское отталкивание и фононное притяжение. Сверхпроводники первого и второго рода.

33. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнетики. Теория ферромагнетизма. Доменная структура. Петля гистерезиса. Ферриты.
34. Физика полупроводников. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
35. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания.
36. Классический гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.
38. Ангармонический осциллятор.. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Вынужденные электрические колебания.
39. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.
40. Резонансные кривые колебательного контура.

#### **4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Эпендиев, М. Б. Теоретические основы физики / М. Б. Эпендиев. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-4344-0634-5. - <https://www.iprbookshop.ru/92092.html>
2. Дмитриева, Е. И. Физика : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-4486-0445-4. - <https://www.iprbookshop.ru/79822.html>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики (в 3-х т.): учебное пособие для втузов. - М.: Высшая школа, 1977. - 157 экз.
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М.: Высшая школа, 1973-2007. - 200 экз.
3. Ан А.Ф. Общий курс физики. Физические основы механики: конспект лекций / А.Ф. Ан, А.В. Самохин. – Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2005. - 87 с. - 110 экз.
4. Ан А.Ф. Основы классической электродинамики: учебное пособие [Гриф] / А.Ф. Ан, А.В. Самохин. - Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. - 192 с. - 175 экз.
5. Ан А.Ф. Общий курс физики. Физические основы колебательных и волновых процессов: конспект лекций / А.Ф. Ан, А.В. Самохин. – Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. - 136 с. - 70 экз.

6. Магдеев Ш.Н. Общий курс физики. Квантовая и ядерная физика: конспект лекций / Ш.Н. Магдеев, В.А. Шлягина. - Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 133 с. - 40 экз.
7. Основы классической теории электромагнетизма: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для студентов образовательных программ 01.03.02 Прикладная математика и информатика; 10.03.01 Информационная безопасность; 11.03.01 Радиотехника; 12.03.01 Приборостроение / сост. Ан А.Ф. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (0,74 Мб). – Муром: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. - 100 экз.
8. Колебания и волны: метод. указания к практическим занятиям по курсу "Общая физика"; сост. А.Ф. Ан // Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 50 с. - 100 экз.
9. Колебательные и волновые процессы: метод. указания к лабораторным работам по курсу "Общая физика"; сост. А.Ф. Ан, Р.А. Штыков // Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 62 с. - 100 экз.
10. Основы молекулярной физики и термодинамики: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов образовательных программ технического профиля; сост. А.Ф. Ан // Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2010. - 47 с. - 50 экз.
11. Квантовая и ядерная физика: метод. указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов технических направлений подготовки; сост. М.Н. Рыжкова // Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2012. - 44 с. - 60 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://www.physicsnet.ru/index.php/social/downloads>

<http://www.google.com/>

<http://www.yandex.ru/>

<http://www.rambler.ru/>

Программное обеспечение:

7-Zip (GNU LGPL)

Mozilla Firefox (MPL)

Free Commander XE (Лицензионное соглашение FreeCommander)

Adobe Reader XI (Общие условия использования продуктов Adobe)

VLC Media Player (GNU GPL 2+ и LGPL 2.1+)

Pot Player (Daum PotPlayer EULA)

Notepad++ (GNU GPL 3)

Microsoft Windows XP (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Opera (бесплатное программное обеспечение)

Yandex (EULA)

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[physicsnet.ru](http://physicsnet.ru)

google.com  
yandex.ru  
rambler.ru  
mivlgu.ru/iop

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Экран настенный Goldview; проектор Acer X128H DLP Projector; персональный компьютер. Доступ к сети Интернет.

Лаборатория физики

Лабораторная установка «Прибор Обербека»- 2 шт.; лабораторная установка «Физический маятник»-2 шт.; лабораторная установка «Электричество и магнетизм», установка для определения силы трения в опоре; трифилярный подвес; наборы грузов; штангенциркули; микрометры; установка для измерения сопротивлений методом мостика; установка для измерения емкости конденсаторов; мост постоянного тока; электроизмерительные приборы; реостаты; блоки питания; тангенсгальванометры; секундомеры; комплект методических указаний; электронные методические указания; ПК:(mATX350W;IC2,8;1Gb;DVD-R;3,5"S775PCI-E;К-ра PS/2;М/Опт.PS/2;19"TFT)-1 шт..Экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет.

Лаборатория механики, электричества и электромагнетизма

Лабораторная установка «Прибор Обербека»- 2 шт.; лабораторная установка «Физический маятник»-2 шт.; лабораторная установка «Электричество и магнетизм», установка для определения силы трения в опоре; трифилярный подвес; наборы грузов; штангенциркули; микрометры; установка для измерения сопротивлений методом мостика; установка для измерения емкости конденсаторов; мост постоянного тока; электроизмерительные приборы; реостаты; блоки питания; тангенсгальванометры; секундомеры; комплект методических указаний; электронные методические указания; ПК:(mATX350W;IC2,8;1Gb;DVD-R;3,5"S775PCI-E;К-ра PS/2;М/Опт.PS/2;19"TFT)-1 шт..Экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет.

Лаборатория физики

Генераторы ГЗ-33; осциллограф С1-5; пирометр оптический; камертон; пружинный маятник; наборы грузов; установка для получения стоячих волн; магазин емкостей; лампа тлеющего разряда; металлографический микроскоп; микрофон; динамик; электроизмерительные приборы; проекционные аппараты; фотоэлемент; блоки питания; электроизмерительные приборы; реостаты; набор дифракционных решеток; светофильтры; комплект методических указаний; электронные методические указания; наглядные пособия; ПК:(mATX350W;IC2,8;1Gb;DVD-R;3,5"S775PCI-E;К-ра PS/2;М/Опт.PS/2;19"TFT)-1 шт..Экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет.

Лаборатория колебаний и волн, оптики

Генераторы ГЗ-33; осциллограф С1-5; пирометр оптический; камертон; пружинный маятник; наборы грузов; установка для получения стоячих волн; магазин емкостей; лампа тлеющего разряда; металлографический микроскоп; микрофон; динамик; электроизмерительные приборы; проекционные аппараты; фотоэлемент; блоки питания; электроизмерительные приборы; реостаты; набор дифракционных решеток; светофильтры; комплект методических указаний; электронные методические указания; наглядные пособия; ПК:(mATX350W;IC2,8;1Gb;DVD-R;3,5"S775PCI-E;К-ра PS/2;М/Опт.PS/2;19"TFT)-1 шт..Экран

мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет.

#### Лаборатория физики

Лабораторная установка «Исследование газоразрядного счетчика»; установка для исследования характеристик фоторезистора; спектроскоп; дроссельно-ртутная лампа; газоразрядные трубки; высоковольтный индуктор; стилоскоп СЛП-1; лазер, оптическая скамья; набор дифракционных решеток; счетчик Гейгера-Мюллера; счетчик-секундомер; электроизмерительные приборы; термостаты; блоки питания; реостаты; микроскоп Мир; манометры; мерные стаканы; насосы; весы технические; набор разновесов; логометр; секундомеры; магазин емкостей; магазин сопротивлений; термopара; баллоны; комплект методических указаний; электронные методические указания; наглядные пособия. Экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет.

#### Лаборатория физики твёрдого тела и атома, молекулярной физики

Лабораторная установка «Исследование газоразрядного счетчика»; установка для исследования характеристик фоторезистора; спектроскоп; дроссельно-ртутная лампа; газоразрядные трубки; высоковольтный индуктор; стилоскоп СЛП-1; лазер, оптическая скамья; набор дифракционных решеток; счетчик Гейгера-Мюллера; счетчик-секундомер; электроизмерительные приборы; термостаты; блоки питания; реостаты; микроскоп Мир; манометры; мерные стаканы; насосы; весы технические; набор разновесов; логометр; секундомеры; магазин емкостей; магазин сопротивлений; термopара; баллоны; комплект методических указаний; электронные методические указания; наглядные пособия. Экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express; ноутбук ASUS (переносной). Доступ к сети Интернет

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Перед выполнением лабораторной работы обучающийся в ходе домашней подготовки изучает соответствующий раздел теории, составляет конспект по лабораторной работе, содержащий: название, цель, приборы и принадлежности, порядок выполнения работы, таблицы для записи экспериментальных данных и результатов их обработки, основные расчетные формулы, контрольные вопросы. Во время занятия студент отвечает преподавателю на контрольные вопросы, объясняет порядок выполнения работы, получает у преподавателя допуск к ее выполнению, выполняет работу. Полученные результаты лабораторного исследования обрабатываются, обсуждаются с преподавателем. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, порядок выполнения лабораторной работы в методических указаниях.

самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.



Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*15.03.02 Технологические машины и оборудование*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Штыков Р. А.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 20 от 16.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* \_\_\_\_\_ *Орлов А.А.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 29.05.2019 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Соловьев Л.П.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Физика

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

1. Какие различают уровни в структуре научного познания?  
эмпирический, статистический  
динамический, виртуальный  
теоретический, эмпирический  
динамический, теоретический  
мистический и мифологический  
эвристический и аксиологический  
символический и рациональный
2. К какому уровню научного познания относятся формализация, аксиоматизация, гипотетико-дедуктивный метод?  
математическому  
динамическому  
виртуальному  
теоретическому  
мистическому  
мифологическому  
метафизическому  
рациональному
3. Высказывание гипотезы в структуре научного познания есть  
начало математического анализа проблемы  
начало теоретического уровня познания  
начало мысленного эксперимента  
начало эмпирического обобщения  
начало формулирования закона  
начало установления научного понятия о факте
4. Принцип верификации утверждает, что какое-либо понятие или суждение имеет значение, если оно  
логически непротиворечиво  
эмпирически проверяемо  
математически достоверно  
теоретически неопровержимо  
логически доказуемо  
логически допустимо
5. К каким методам, как правило, относятся динамические и статистические методы познания?  
общенаучным  
частнонаучным  
всеобщим  
теоретическим  
метафизическим
6. Продолжите определение: «Наука — это особый рациональный способ описания мира, основанный на  
логическом выводе и методе»

эмпирической проверке и математическом доказательстве»  
идеализации и моделировании реальных объектов и явлений»  
модельных и мысленных экспериментах»  
эмпирическом обобщении и гипотезах»

7. Что характеризует в структуре научного познания гипотеза?

этап мысленного эксперимента  
итог эмпирического обобщения  
начальный этап теоретического познания  
итог аксиоматического метода  
окончание эксперимента

8. Естествознание — обширная совокупность наук, к которым относятся такие науки,  
как

физика, математика, история, география  
химия, биология, астрономия, антропология  
биофизика, экономика, геология, микробиология  
география, океанология, математика, физиология  
геохимия, метафизика, геология, зоология

9. Какие из указанных ниже критериев или принципов являются критериями или принципами научности (науки)?

принципы дополнительности и дуальности  
принципы верификации и фальсификации  
принципы соответствия и целостности  
принципы фальсификации и неопределенности  
принципы запрета Паули и постоянства скорости света в вакууме

10. Что означает принцип фальсификации (фальсифицируемости) Карла Поппера?

утверждение об абсолютной непознаваемости истины  
признание абсолютности научного знания  
условие опровержимости относительного и абсолютного знания  
утверждение о фальсифицируемости научного знания  
опровержение фальсифицируемости научных знаний

11. Кто были основателями (основоположниками) научного метода в эпоху  
Возрождения?

Роджер Бэкон и Николай Кузанский  
Френсис Бэкон и Николай Коперник  
Рене Декарт и Френсис Бэкон  
Николай Коперник и Рене Декарт  
Галилей и Ньютон

12. К каким методам познания относятся такие методы познания, как анализ, синтез, абстрагирование, индукция, аналогия, классификация?

эмпирическим  
теоретическим  
всеобщим  
общенаучным  
логическим

13. В естествознании физика как наука главенствует потому, что она является математической по природе и поэтому самая точная из всех наук покоится на базовых постулатах природы

является основой для техники и технологий  
позволяет объяснить происхождение звезд, галактик и Вселенной  
объясняет происхождение жизни

14. Кто развил методологию научно-исследовательских программ в философии науки?

Имре Лакатос  
Томас Кун  
Рене Том  
Рене Декарт  
Карл Поппер

15. Кто развил методологию научных революций в философии науки?

Карл Поппер  
Томас Кун  
Владимир Арнольд  
Имре Лакатос  
Нильс Бор

16. В античное время гипотезу о центральном положении Солнца в картине небесных сфер первыми высказали

Конфуций и Лао-цзы  
Гиппарх и Евдокс  
Пифагор и Аристарх  
Лао-цзы и Платон  
Анаксагор и Гераклит  
Фалес и Эпикур

17. Закон логики, сформулированный Лейбницем, в дополнение к трем законам логики Аристотеля, имеет название закона

тождества  
достаточного утверждения  
амбивалентности  
достаточного основания  
достаточного подтверждения  
непротиворечивости  
эквивалентности

18. Кто утверждал, что скорость падающего тела зависит от его веса?

Гераклит  
Архимед  
Аристотель  
Аристарх  
Фалес  
Анаксимен

19. Аристотель формулировал отсутствие пустоты, полагая, что атомы занимают все области пространства  
в таком случае движение тел было бы вечным и неизменным, чего нет в бытии  
бытие не терпит пустоты  
небытия нет  
атомов, заполняющих пространство бытия, нет

20. Аристотель полагал, что тела под действием постоянной силы движутся равномерно (с постоянной скоростью) и прямолинейно

равномерно по кругу  
равноускоренно и прямолинейно  
равноускоренно по кругу  
дне зависимо от тяжести того или иного тела — ускоренно

21. Законы логики, сформулированные Аристотелем, называются  
тождества, исключенного третьего, достаточного обоснования  
тождества, противоречия, исключенного третьего  
достаточного основания, исключенного третьего, противоречия  
тождества, включенного третьего, противоречия

22. В какой античной греческой школе были впервые высказаны идеи о первоэлементах (стихиях)?

аттической (афинской)  
пифагорейской  
элейской (логиков)  
милетской (ионийской)  
атомистов  
мигереийской

23. Кто из античных мыслителей первым указал на математическую сущность природы?

Архимед  
Аристотель  
Конфуций  
Пифагор  
Платон  
Фалес  
Анаксагор

24. Представление об атомах, как неделимых и ненаблюдаемых частицах, впервые высказали в античное время

Платон, Аристотель  
Анаксимен, Анаксимандр  
Евдокс, Аристарх  
Архимед, Демокрит  
Левкипп, Демокрит  
Ксенофан, Парменид

25. Что утверждают апории (софизмы) Зенона Элейского?  
возможность равномерного движения планет вокруг Земли  
бесконечную делимость времени  
объясняют движение небесных сфер  
отсутствие движения

26. Какой была общая центральная идея ведущих мыслителей античного естествознания?

существующий мир образован из воды  
космоцентризм  
геоцентризм  
Земля покоится в эфире  
мир существует вечно и неизменен  
космос создан богами

27. Какое утверждение полностью согласуется со специальной теорией относительности (СТО) Альберта Эйнштейна?
- масса тела есть величина постоянная, не зависящая от системы отчета
  - частица, обладающая конечной массой покоя, никогда не может достичь скорости света
  - время «течет» одинаково в разных системах отчета
  - превышение скорости света не противоречит принципу причинности
28. Сделайте выбор правильного утверждения из области физических явлений
- одновременность двух событий - понятие абсолютное
  - невозможно передать сигнал со скоростью, большей скорости света в вакууме
  - длина световой волны источника не зависит от скорости источника
  - следствия специальной теории относительности не запрещают возможности путешествия в прошлое и в будущее
  - теория относительности разрешает возвращение во временное прошлое
29. Укажите неверное утверждение из области физических явлений
- тела в направлении движения испытывают сокращение, и размер тела является максимальным в системе отсчета, где тело покоится
  - масса покоя фотона равна нулю
  - скорость света, излучаемого источником, не зависит от скорости движения источника
  - скорость света одинакова в различных средах
30. Какой (какие) принцип(ы) относится к принципам неклассического естествознания?
- 33.333% дополнителности
  - 33.333% запрета Паули
  - 0% абсолютности пространства и времени
  - 33.333% неопределенности Гейзенберга
  - 0% правильно а) и в)
  - 0% правильны все ответы
31. Какое одно приведенное утверждение является некорректным?
- полная механическая энергия системы частиц сохраняется
  - силы внутреннего трения в замкнутой системе частиц могут только уменьшать полную механическую энергию системы
  - кинетическая энергия нерелятивистской частицы пропорциональна квадрату скорости частицы
  - потенциальная энергия сжатой пружины пропорциональна квадрату величины линейного сжатия
32. Какое одно утверждение, приведенное ниже, верно?
- энтропия может превращаться в энергию
  - любой физический процесс в изолированной системе понижает энтропию системы
  - понижение энтропии всегда повышает энергию системы
  - во всех биологических системах энтропия отсутствует
33. Основной чертой (характеристикой) глобального эволюционизма является
- разрушение упорядоченности систем и переход к хаосу
  - направленность развития на структурную упорядоченность
  - направленность изменений в область странных аттракторов
  - приобретение системой эмерджентных свойств
34. Синергетика и теория диссипативных структур относятся к наукам
- социально-экономического направления
  - физического направления

междисциплинарного направления  
биологического направления  
химического направления

35. Кибернетика была создана в основном усилиями  
Мандельштама, Витте и Андропова  
Винера, Эшби и Шеннона  
Кювье, Тома и Арнольда  
Пуанкаре, Ляпунова и Гелл-Манна  
Колмогорова, Ляпунова, Эшби

36. Движение — способ существования материи. Естествознание выделяет основные формы движения материи: механическую, тепловую, электромагнитную, ядерную, химическую, биологическую и общественную. Какие формы движения материи существуют на «нормальной» звезде (звезде типа нашего Солнца)?

25% ядерная  
0% химическая  
25% тепловая  
25% механическая  
0% атомная  
25% электромагнитная  
0% биологическая

37. Характерной чертой какой античной науки является изложение научных вопросов в форме поэм и многотомных энциклопедий?

Греческой  
Китайской  
Вавилоно-Ассирийской  
Римской  
Индийской  
Народа Майя

38. Каковы доказательства происхождения человека от животных?

одинаковая структура клеток животных и человека, палеонтологические исследования  
кровь животных и человека практически идентичны, внутренние органы имеют полное сходство в своем функционировании

сходство строения и жизнедеятельности человека и млекопитающих животных и их зародышей, наличие у человека рудиментов и атавизмов, палеонтологические находки древних людей

сходная структура ДНК человека и животных, наличие у человека рудиментов и атавизмов

39. Человечество выживет лишь в том случае, если  
сохранится озоновый слой

будет поддерживаться биологическое разнообразие  
не наступит ни похолодания, ни потепления климата

повышающееся антропогенное воздействие на биосферу не превзойдет некоторого предельного порогового уровня

если удастся победить инфекционные и онкологические заболевания

40. Численность населения Земли составляет на начало XXI века (в млрд чел.)

около 12  
более 6  
более 9  
почти 4  
8



10

41. Появление человека на Земле относится к геохронологическому периоду  
пермскому  
кембрийскому  
неогеновому  
четвертичному

42. Появление у предков человека S-образного позвоночника произошло под влиянием  
абиотических факторов  
социальных факторов эволюции  
биологических факторов эволюции  
антропогенных факторов

### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	вопросы, тест	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	вопросы, тест	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	вопросы, тест	до 15 баллов
Посещение занятий студентом		до 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		до 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 15 баллов

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

### **Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

ОПК-6

Блок 1(знать)

Перечень вопросов для устного опроса обучающихся.

1. Элементы кинематики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда.
2. Кинематическое описание поступательного движения.
3. Скорость и ускорение как производные перемещения во времени.
4. Динамика. Основная задача динамики.
5. Масса и импульс.
6. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета.
7. Второй закон Ньютона как основное уравнение движения.
8. Сила как производная импульса.
9. Третий закон Ньютона.
10. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы.
11. Центр инерции. Теорема о движении центра инерции.
12. Работа. Мощность.
13. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
14. Всеобщий закон сохранения энергии.
15. Динамика вращательного движения.

16. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
17. Работа вращения твердого тела. Момент силы.
18. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
19. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
20. Электростатика. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Статическое электричество. Закон Кулона.
21. Электростатическое поле, его напряженность. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля.
22. Электрический диполь и его поведение в электростатическом поле. Поток вектора напряженности.
23. Работа сил электростатического поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля.
24. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности. Статическое поле в веществе.
25. Конденсаторы. Электроемкость конденсаторов различной геометрической формы. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников.
26. Постоянный электрический ток. Понятие об электрическом токе.
27. Сила и плотность тока. Разность потенциалов. Электродвижущая сила, напряжение.
28. Сторонние силы. Закон Ома для цепи с ЭДС. Работа электрического тока. Правила Кирхгофа.
29. Напряженность и индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца.
30. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции.
32. Общие сведения о колебательных процессах. Гармонические колебания. Механические гармонические колебания.
33. Общие сведения о колебательных процессах. Пружинный маятник.
34. Общие сведения о колебательных процессах. Математический и физический маятник.
35. Общие сведения о колебательных процессах. Колебания в электрическом колебательном контуре.
36. Сложение гармонических колебаний. Биения.
37. Затухающие колебания. Коэффициент затухания.
38. Затухающие колебания. Логарифмический коэффициент затухания. Добротность.
39. Вынужденные механические колебания. Явление механического резонанса при вынужденных колебаниях.
40. Вынужденные электрические колебания.
41. Индуктивное, емкостное, реактивное сопротивление цепи, полное сопротивление цепи.
42. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Фазовая скорость волны. Энергия волны.
43. Продольные и поперечные волны. Принцип суперпозиции волн.
44. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
45. Электромагнитные волны. Отражение и преломление электромагнитных волн.
46. Интерференция света. Монохроматичность и временная когерентность света.
47. Интерференция света. Пространственная когерентность.
48. Интерференция света. Интерференция многих волн.
49. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках.

50. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
51. Дифракция света. Дифракция Френеля.
52. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера.
53. Дифракция света. Дифракционная решетка.
54. Поглощение и рассеяние света.
55. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
56. Поляризация света. Закон Брюстера.
57. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
58. Тепловое излучение и его законы.
59. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана.
60. Тепловое излучение. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.

#### Блок 2(уметь)

Задачи в рамках раздела дисциплины:

С высоты 1000 м падает тело без начальной скорости. Одновременно с высоты 1100 м падает другое тело с некоторой начальной скоростью. Оба тела достигают земли в один и тот же момент времени. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти начальную скорость второго тела.

За пятую секунду равнозамедленного движения точка проходит путь 5 см и останавливается. Какой путь проходит точка за третью секунду этого движения?

Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через 0,5 с на расстоянии 5 м по горизонтали от места бросания. Не учитывая сопротивления воздуха, определить: а) с какой высоты брошен камень? б) чему равна начальная скорость камня? в) с какой скоростью камень упал на землю? г) какой угол составляет траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?

Частота вращения колеса при равнозамедленном движении за  $t=1$  мин уменьшилась от 300 до 180 об/мин. Определить: а) угловое ускорение колеса; б) число полных оборотов, сделанных колесом за это время.

Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости 20 рад/с через 10 оборотов после начала вращения. Найти угловое ускорение колеса.

Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей частоте 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 оборотов. Сколько времени прошло с момента выключения вентилятора до полной его остановки?

К нити подвешен груз массой 500 г. Определить силу натяжения нити, если нить с грузом: а) поднимать с ускорением 2 метра на секунду в квадрате; б) опускать с тем же ускорением.

С вершины клина, длина которого 2 м и высота 1 м, начинает скользить небольшое тело. Коэффициент трения между телом и клином 0,15. Определить: а) ускорение, с которым движется тело; б) время прохождения тела вдоль клина; в) скорость тела у основания клина.

На подставке лежит тело, подвешенное к потолку с помощью пружины. В начальный момент времени пружина не деформирована. Подставку начинают опускать вниз с ускорением  $a$ . Через какое время тело оторвется от подставки? Масса тела  $m$ , коэффициент жесткости пружины  $k$ .

К ободу колеса в виде диска радиусом 0,5 м и массой 50 кг приложена касательная сила 100 Н. Найти: а) угловое ускорение колеса; б) через сколько времени после начала действия силы колесо будет иметь скорость, соответствующую 100 об/с?

На барабан массой  $M = 9$  кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m = 2$  кг. Считая барабан однородным цилиндром, найти ускорение груза. Трением пренебречь.

Маховик радиусом 0,2 м и массой 10 кг соединен с мотором при помощи приводного ремня. Натяжение ремня, движущегося без скольжения, постоянно и равно  $T = 14,7$  Н. С какой частотой будет вращаться маховик через 10 с после начала движения? Маховик считать однородным диском. Трением пренебречь.

Тело скользит сначала по наклонной плоскости, составляющей угол 8 градусов с горизонтом, а затем по горизонтальной поверхности. Найти величину коэффициента трения, если известно, что тело проходит по горизонтали то же расстояние, что и по наклонной плоскости.

Полый тонкостенный цилиндр массой 0,5 кг, катящийся без скольжения, ударяется о стену и откатывается от нее. Скорость цилиндра до удара о стену 1,4 м/с, после удара – 1 м/с. Определить выделившееся при ударе количество теплоты.

К ободу однородного сплошного диска массой 10 кг, насаженного на ось, приложена постоянная касательная сила 30 Н. Определить кинетическую энергию через 4 с после начала действия силы.

С наклонной плоскости, составляющей угол 30 градусов с горизонтом, скатывается без скольжения шарик. Пренебрегая трением, определить время движения шарика по наклонной плоскости, если известно, что его центр масс при скатывании понизился на 30 см.

Человек массой 60 кг, стоящий на краю горизонтальной платформы массой 120 кг, вращающейся по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси с частотой 10 об/мин, переходит к ее центру. Считая платформу круглым однородным диском, а человека – точечной массой, определить, с какой частотой будет тогда вращаться платформа.

Два шарика массой по 1 г каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити 10 см. Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол 60 градусов?

Определить модуль и направление силы  $F$  взаимодействия положительного заряда  $Q$  и диполя с плечом  $d$ . Заряд  $Q$  находится в точке, расположенной на одинаковом расстоянии  $r$  от каждого из зарядов диполя.

В трех вершинах квадрата со стороной  $a$  находятся одинаковые положительные заряды  $q$ . Найти напряженность электрического поля в четвертой вершине.

Две заряженные частицы, массы которых равны  $m$ , а заряды  $q$ , движутся из бесконечности навстречу друг другу со скоростями  $v$  и  $2v$ . Найти минимальное расстояние, на которое могут сблизиться частицы. Гравитационное взаимодействие не учитывать.

Два конденсатора емкостью соответственно 3 мкФ и 6 мкФ соединены последовательно. Разность потенциалов на зажимах этой батареи 9 В. Определить заряды и разности потенциалов на обкладках каждого конденсатора.

На металлической сфере радиусом 15 см находится заряд 2 нКл. Определить напряженность электростатического поля: 1) на расстоянии 10 см от центра сферы; 2) на поверхности сферы; 3) на расстоянии 20 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности от расстояния.

Определить ток короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении 50 Ом ток в цепи 0,2 А, а при 110 Ом – ток 0,1 А

Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за время от 5 с до 10 с, если сила тока изменяется со временем по закону  $I = 6 + 3t$ , А

Два резистора сопротивлением 2 Ом и 5 Ом соединены последовательно и включены в сеть постоянного напряжения. Какая мощность выделяется на сопротивлении 5 Ом, если на сопротивлении 2 Ом выделяется мощность 30 Вт?

Батарея состоит из параллельно соединенных источников тока. При силе тока во внешней цепи 2 А полезная мощность равна 7 Вт. Определить число элементов в батарее, если ЭДС каждого элемента равна 5,5 В, а внутреннее сопротивление 5 Ом.

При силе тока в цепи 4 А на внешнем сопротивлении R потребляется мощность 10 Вт, а при силе тока 2 А мощность 8 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Для отопления комнаты пользуются электрической печью, включенной в сеть напряжением 120 В. Комната теряет в сутки 20800 ккал теплоты. Требуется поддерживать температуру комнаты неизменной. Определить сопротивление и мощность печи.

Два параллельных длинных провода D и C, по которым протекают в одном направлении токи силой по 60 А, расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке A, отстоящей от одного проводника на расстоянии 5 см, а от другого – на 12 см

По длинному прямому проводу течет ток силой 60 А. Определить индукцию магнитного поля в точке, удаленной от проводника на 5 см.

Кольцо из тонкого провода содержит 80 витков. Радиус кольца 20 см. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца, если по проводу течет ток 0,6 А.

Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 400 В, влетает в однородное магнитное поле напряженностью 1000 А/м перпендикулярно его силовым линиям. Определить радиус кривизны траектории и частоту обращения электрона в магнитном поле.

Электрон, ускоренный разностью потенциалов 0,5 кВ, движется параллельно прямолинейному длинному проводнику на расстоянии 1 см от него. Определить силу, действующую на электрон, если через проводник пропускать ток 10 А

Проволочный виток радиусом 4 см, имеющий сопротивление 0,01 Ом, находится в однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл. Плоскость рамки составляет угол 30 градусов с линиями индукции магнитного поля. Какой заряд протечет по витку, если магнитное поле исчезнет?

Трансформатор с коэффициентом трансформации 0,15 понижает напряжение с 220 В до 6 В. При этом сила тока во вторичной обмотке равна 6 А. Пренебрегая потерями энергии в первичной обмотке, определить сопротивление вторичной обмотки трансформатора.

К горизонтальной пружине прикреплено тело массой  $M = 10$  кг, лежащее на гладком столе. В тело попадает и застревает в нем пуля массой  $m = 10$  г, летящая со скоростью  $v = 500$  м/с, направленной вдоль оси пружины. Амплитуда возникших при этом колебаний  $A = 0,1$  м. Найти период колебаний.

Материальная точка, совершающая гармонические колебания с частотой 2 Гц, в момент времени  $t = 0$  проходит положение равновесия, определяемое координатой 6 см, со скоростью 14 см/с. Определить амплитуду колебаний.

Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами 10 см и 6 см складываются в одно колебание с амплитудой 14 см. Найти разность фаз складываемых колебаний.

Два камертона звучат одновременно. Частоты их колебаний соответственно равны 440 и 440,5 Гц. Определить период биений.

Период затухающих колебаний материальной точки равен 1 с, логарифмический декремент затухания 0,3, начальная фаза равна нулю. В момент времени  $t = 2T$  смещение точки от положения равновесия составляет 5 см. Записать уравнение колебаний.

За время 8 мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания.

К вертикально висящей пружине подвешивают груз. При этом пружина удлиняется на 9,8 см. Оттягивая груз вниз и отпуская его, возбуждают колебания груза. Чему должен быть равен коэффициент затухания, чтобы: 1) груз возвращался в положение равновесия аperiodически? 2) логарифмический декремент затухания был равен 6?

За время, в течение которого система совершает  $N=50$  полных колебаний, амплитуда уменьшается в 2 раза. Определить добротность системы.

Амплитуды вынужденных гармонических колебаний при частотах 400 Гц и 600 Гц равны между собой. Пренебрегая затуханием в системе, определить резонансную частоту.

Конденсатор емкостью 50 пФ сначала подключили к источнику тока с ЭДС, равной 3 В, а затем к идеальной катушке с индуктивностью 5,1 мГн. Найти частоту колебаний в контуре и максимальное значение силы тока, протекающего через катушку.

Колебательный контур содержит катушку индуктивностью 25 мГн, конденсатор емкостью 10 мкФ и резистор сопротивлением 1 Ом. Конденсатор зарядили количеством электричества 1 мКл. Определить: а) период колебаний контура; б) логарифмический декремент затухания; в) добротность контура; г) зависимость напряжения на конденсаторе от времени.

Частота затухающих электромагнитных колебаний в контуре с добротностью  $Q = 2500$  равна 550 кГц. Определить время, за которое амплитуда силы тока в контуре уменьшится в 4 раза.

Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 10 мГн, конденсатора емкостью 0,4 мкФ и сопротивления 2 Ом. Найти, во сколько раз уменьшится разность потенциалов на обкладках конденсатора за один период колебаний.

Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 0,2 мкФ и катушки индуктивностью 5,07 мГн. При каком логарифмическом декременте затухания разность

потенциалов на обкладках конденсатора за 1 мс уменьшится в 3 раза? Чему при этом равно сопротивление контура?

Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 10 мГн, конденсатора емкостью 0,1 мкФ и резистора сопротивлением 20 Ом. Через сколько полных колебаний амплитуда силы тока в контуре уменьшится в  $e$  раз?

Конденсатор емкостью 20 мкФ и реостат, активное сопротивление которого равно 150 Ом, включены последовательно в цепь переменного тока частотой 50 Гц. Какую часть напряжения, приложенного к этой цепи, составляет падение напряжения: 1) на конденсаторе; 2) на реостате?

Конденсатор и электрическая лампочка соединены последовательно и включены в сеть переменного тока напряжением 440 В и частотой 50 Гц. Какую емкость должен иметь конденсатор, чтобы через лампочку протекал ток 0,5 А и падение напряжения на лампочке было равно 110 В?

Катушка с активным сопротивлением 10 Ом и индуктивностью  $L$  включена в цепь переменного тока напряжением 127 В и частотой 50 Гц. Найти индуктивность катушки, если известно, что катушка потребляет мощность 400 Вт и сдвиг фаз между напряжением и током составляет 60 градусов.

Генератор, частота которого 32 кГц и амплитудное значение напряжения 120 В, включен в резонирующую цепь, емкость которой 1 нФ. Определить амплитудное значение напряжения на конденсаторе, если омическое сопротивление цепи 5 Ом.

Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний с частотой 200 Гц. Амплитуда колебаний источника равна 4 мм. Записать уравнение колебаний источника, если в начальный момент смещение точек источника максимально. Найти смещение точек среды, находящихся на расстоянии  $x=1$  м от источника, в момент 0,1 с. Скорость звука принять равной 300 м/с.

Звуковые колебания частотой 0,5 кГц и амплитудой 0,25 мм распространяются в упругой среде. Длина волны 70 см. Найти фазовую скорость волны и максимальную скорость частиц среды.

Две точки среды находятся на расстоянии 50 см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна с фазовой скоростью  $v = 50$  м/с. Период колебаний равен 0,05 с. Найти разность фаз колебаний в этих точках.

Звуковая волна, частота которой 1 кГц, переходит из воздуха в воду. При этом длина волны увеличивается на 1,1 м. Найти скорость распространения волны в воде, если скорость звука в воздухе 340 м/с.

Два когерентных источника колеблются в одинаковых фазах с частотой 400 Гц. Скорость распространения колебаний в среде 1 км/с. Определить, при какой наименьшей разности хода, не равной нулю, будет наблюдаться: 1) максимальное усиление колебаний; 2) максимальное ослабление колебаний.

Два динамика расположены на расстоянии  $d = 0,5$  м друг от друга и воспроизводят один и тот же музыкальный тон на частоте 1,5 кГц. Приемник находится на расстоянии 4 м от центра динамиков. Принимая скорость звука 340 м/с, определить, на какое расстояние от центральной линии параллельно динамикам нужно отодвинуть приемник, чтобы он зафиксировал первый интерференционный максимум.

Определить длину бегущей волны, если расстояние между первой и четвертой пучностями стоячей волны равно 15 см.

Определить длину бегущей волны, если в стоячей волне расстояние между первым и седьмым узлами равно 15 см.

Скорый поезд приближается к стоящему на путях пригородному электропоезду со скоростью 72 км/ч. Электропоезд подает звуковой сигнал частотой 0,6 кГц. Определить кажущуюся частоту звукового сигнала, воспринимаемого машинистом скорого поезда. Скорость звука принять равной 332 м/с.

Наблюдатель на берегу моря слышит звук паровозного гудка. Когда наблюдатель и паровоз находятся в покое, воспринимаемый наблюдателем звук соответствует частоте 420 Гц. Когда паровоз движется по направлению к наблюдателю, частота воспринимаемого звука равна 430 Гц. При движении паровоза от наблюдателя частота равна 415 Гц. Определить скорость паровоза в обоих случаях, если скорость звука при условиях опыта равна 338 м/с.

В опыте Юнга расстояние между щелями  $d=1$  мм, а расстояние от щелей до экрана  $l=3$  м. Определить: а) положение первой светлой полосы; б) положение третьей темной полосы. Щели освещаются монохроматическим светом с длиной волны 0,5 мкм.

В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5 мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

На дифракционную решетку, имеющую 600 штрихов на 1 мм, нормально падает свет от газоразрядной трубки. Дифракционный спектр рассматривается через зрительную трубу. Красная линия в спектре первого порядка видна под углом 23 градусов, зеленая – под углом 20 градусов. Определить длины волн этих линий.

В сосуде вместимостью 2 л находится кислород, количество вещества которого равно 0,2 моль. Определите плотность газа.

Колба вместимостью 0,5 л содержит газ при нормальных условиях. Определить число  $N$  молекул газа, находящихся в колбе.

В закрытом сосуде емкостью 20 л находятся водород массой 6 г и гелий массой 12 г. Определить давление и молярную массу смеси в сосуде, если температура смеси  $T=300$  К.

Определите плотность смеси газов водорода массой 8 г и кислорода массой 64 г при температуре 290 К и давлении 0,1 МПа. Газы считать идеальными.

Баллон вместимостью 20 л содержит смесь водорода и азота при температуре 290 К и давлении 1 МПа. Определить массу водорода, если масса смеси равна 150 г.

В сосуде емкостью 1 л находится кислород массой 1 г. Определите концентрацию молекул кислорода в сосуде.

В сосуде емкостью 5 л при нормальных условиях находится азот. Определить массу газа и концентрацию его молекул в сосуде.



Какой объем занимает смесь газов – азота массой 1 кг и гелия массой 1 кг – при нормальных условиях?

Водород находится под давлением 20 мкПа и имеет температуру 300 К. Эффективный диаметр молекулы водорода  $2,3 \cdot 10^{-10}$  м. Определить среднюю длину свободного пробега молекулы этого газа.

Определить среднюю квадратичную скорость молекулы газа, заключенного в сосуде объемом 2 л под давлением 200 кПа. Масса газа 0,3 г.

В сосуде, заполненном идеальным газом, установилась температура 17 °С. Чему равна средняя кинетическая энергия теплового движения молекул?

Газ, находящийся в баллоне объемом 10 л, создает давление 1 МПа. Определите массу газа в баллоне, если средняя квадратичная скорость его молекул равна 600 м/с.

При нормальных условиях средняя длина свободного пробега молекул некоторого газа 0,16 мкм. Определить эффективный диаметр молекулы газа.

Определить удельные теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении для смеси 1 кг азота и 1 кг гелия.

Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом 20 л его давление изменилось на  $\Delta p = 100$  кПа.

Азот массой 280 г расширяется в результате изобарного процесса при давлении 1 МПа. Определить: а) работу расширения; б) конечный объем газа, если на расширение затрачена теплота 5 кДж и начальная температура азота 290 К.

Кислород объемом 1 л находится под давлением 1 МПа. Какое количество теплоты необходимо сообщить газу, чтобы: а) увеличить его объем вдвое в результате изобарного процесса; б) увеличить его давление вдвое в результате изохорного процесса.

В цилиндре под поршнем находится водород массой 0,02 кг при температуре 300 К. Водород сначала расширился адиабатически, увеличив свой объем в пять раз, а затем был сжат изотермически, причем объем газа уменьшился в пять раз. Найти температуру в конце адиабатического расширения и работу, совершенную газом.

Воздух, занимавший объем 10 л при давлении 100 кПа, был адиабатно сжат до объема 1 л. Под каким давлением находится воздух после сжатия?

При адиабатном расширении кислорода в количестве 2 моль, находящегося при нормальных условиях, его объем увеличился в три раза. Определить: а) изменение внутренней энергии газа; б) работу расширения газа.

Азот, находившийся при температуре 400 К, подвергли адиабатному расширению. При этом его объем увеличился в пять раз, а внутренняя энергия уменьшилась на 4 кДж. Определить массу азота.

При адиабатном расширении кислорода с начальной температурой 320 К внутренняя энергия газа уменьшилась на 8,4 кДж, а его объем увеличился в десять раз. Определить массу кислорода.

Газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя в три раза выше температуры холодильника. Какую работу совершит газ, если получит от нагревателя 41,9 кДж теплоты?

Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 600 калорий теплоты. Температура нагревателя 400 К, температура холодильника 300 К. Найти работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты, отдаваемое холодильнику за цикл.

Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу, равную 37 кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой  $-10^{\circ}\text{C}$  и передает телу с температурой  $+17^{\circ}\text{C}$ . Найти: а) КПД цикла; б) количество тепла, отнятого у холодного тела за цикл; в) количество тепла, переданного горячему телу за один цикл.

Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя 500 К, холодильника 300 К. Работа изотермического расширения газа составляет 2 кДж. Определить: а) термический КПД цикла; б) количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.

Идеальный двухатомный газ, количество которого 3 моль, занимающий объем 5 л и находящийся под давлением 1 МПа, подвергли изохорному нагреванию до 500 К. После этого газ подвергли изотермическому расширению до начального давления, а затем он в результате изобарного сжатия был возвращен в исходное состояние. Построить график цикла и определить его термический КПД.

Идеальный газ, являющийся рабочим телом тепловой машины, совершает цикл, состоящий из последовательных процессов – изобарного, адиабатного и изотермического. В результате изобарного процесса газ нагревается от 300 К до 600 К. Определить термический КПД двигателя.

В результате изохорного нагревания водорода массой  $m=1$  г давление газа увеличилось в два раза. Определить изменение  $\Delta S$  энтропии газа.

Кислород массой  $m=2$  кг увеличил свой объем в пять раз в первом случае изотермически, а во втором – адиабатно. Найти изменения энтропии в каждом из указанных процессов.

Красная граница фотоэффекта для серебра равна 0,29 мкм. Чему равна работа выхода электронов из серебра?

Красная граница фотоэффекта для некоторого металла 275 нм. Чему равно минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект?

Пластина освещается монохроматическим светом, энергия фотонов которого 3,5 эВ. Чему равна работа выхода для материала пластины, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ?

Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов?

### Блок 3(владеть)

Тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся:

1. Перемещение – это:
  - 1) линия, по которой двигалось тело
  - 2) вектор, проведенный из начального положения тела в конечное

- 3) длина траектории, по которой двигалось тело
2. Вектор мгновенной скорости направлен по:
  - 1) касательной к траектории движения
  - 2) перемещению точки
  - 3) радиусу кривизны траектории
3. Вектор средней скорости направлен по:
  - 4) касательной к траектории движения
  - 5) перемещению точки
  - 6) радиусу кривизны траектории
4. Скорость изменения вектора импульса материальной точки во времени равна:
  - 1) изменению кинетической энергии точки
  - 2) силе, действующей на точку
  - 3) скорости точки
  - 4) ускорению точки
5. Тело брошено со скоростью 10 м/с под углом тридцать градусов к горизонту. Не учитывая сопротивления воздуха, определить величину скорости тела через 0,5 с после начала движения. Принять  $g$  равным десяти метрам на секунду в квадрате:
  - 1) 5
  - 2) 8,65
  - 3) 17,3
  - 4) 1,73
6. Совокупность системы координат и часов, жестко связанных с телом отсчета, называется:
  - 1) инерциальной системой отсчета
  - 2) механической системой
  - 3) системой отсчета
7. Если частица равномерно движется по окружности, то ее тангенциальное ускорение:
  - 1) увеличивается
  - 2) уменьшается
  - 3) не изменяется
  - 4) равно нулю
8. Первый закон Ньютона называют законом:
  - 1) сохранения импульса
  - 2) инерции
  - 3) изменения импульса
9. Второй закон Ньютона называют законом:
  - 1) сохранения импульса
  - 2) инерции
  - 3) изменения импульса
10. С увеличением массы тела его импульс:
  - 1) не изменяется
  - 2) увеличивается
  - 3) уменьшается

11. С увеличением скорости тела его импульс:
- 1) не изменяется
  - 2) увеличивается
  - 3) уменьшается
12. Консервативные силы создают поля:
- 1) потенциальные
  - 2) непотенциальные
  - 3) и те, и другие
13. Масса является мерой:
- 1) взаимодействия тел
  - 2) инертности
  - 3) механического движения
14. Сила, действующая на точку в потенциальном поле, равна взятому с обратным знаком градиенту:
- 1) полной механической энергии
  - 2) кинетической энергии
  - 3) потенциальной энергии
  - 4) внутренней энергии
15. Мерой взаимодействия тел является:
- 1) масса
  - 2) работа
  - 3) импульс
  - 4) сила
16. Мерой инертности тела при вращательном движении вокруг оси является момент:
- 1) силы относительно оси
  - 2) инерции относительно оси
  - 3) импульса относительно оси
17. В замкнутой системе тел сохраняется со временем:
- 1) момент инерции
  - 2) момент импульса
  - 3) момент силы
18. Момент импульса тела относительно оси вращения равен произведению момента инерции относительно той же оси на:
- 1) угол поворота
  - 2) угловую скорость
  - 3) угловое ускорение
19. Кинетическая энергия диска массой 1 кг, катящегося без скольжения по горизонтальной поверхности со скоростью 4 м/с равна (в Дж):
- 1) 8
  - 2) 16
  - 3) 12
  - 4) 24
20. Момент внешних сил относительно неподвижной оси равен произведению момента инерции тела относительно той же оси на:
- 1) угловую скорость

- 2) угловое ускорение
- 3) линейную скорость
- 4) тангенциальное ускорение

21. Промежуток времени, за который фаза колебания получает приращение  $2\pi$ , называется:

- 1) периодом
- 2) частотой
- 3) амплитудой
- 4) временем релаксации

22. Длина недеформированной пружины 16 см. Если к ней подвесить груз, длина пружины в положении равновесия станет равной 25 см. Найти период малых вертикальных колебаний получившегося пружинного маятника:

- 1) 0,6 с
- 2) 0,8 с
- 3) 1 с
- 4) 2 с

23. Максимальное значение колеблющейся величины называется:

- 1) периодом
- 2) фазой
- 3) частотой
- 4) амплитудой

24. Число колебаний за  $2\pi$  секунд называют:

- 1) частотой
- 2) начальной фазой
- 3) циклической частотой
- 4) фазой

25. Груз подвешен на пружине. В положении равновесия деформация пружины составляет  $x = 2,5$  см. Если груз сместить из положения равновесия, он начинает совершать колебания с периодом:

- 1) 0,3 с
- 2) 0,4 с
- 3) 0,5 с
- 4) 0,6 с

26. Колебания, называемые биениями, возникают при сложении гармонических колебаний, совершающихся:

- 1) в одинаковом направлении с одинаковой частотой
- 2) в одинаковом направлении с близкими частотами
- 3) во взаимно перпендикулярных направлениях с одинаковой частотой
- 4) во взаимно перпендикулярных направлениях с разными частотами

27. Приведенная длина физического маятника – это длина такого математического маятника,

- 1) период колебаний которого совпадает с периодом данного физического маятника
- 2) амплитуда колебаний которого совпадает с амплитудой данного физического маятника
- 3) масса которого совпадает с массой данного физического маятника

4) начальная фаза которого совпадает с начальной фазой данного физического маятника

28. Коэффициент затухания – величина, обратная

- 1) логарифмическому декременту
- 2) времени релаксации
- 3) собственной частоте
- 4) добротности

29. Пружинный маятник совершает свободные затухающие колебания, если на него, кроме силы упругости пружины, действует сила:

- 1) вынуждающая
- 2) сопротивления
- 3) вынуждающая и сопротивления

30. Если разность потенциалов между обкладками конденсатора увеличить в три раза, то его емкость:

- 1) увеличится в три раза
- 2) уменьшится в три раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в девять раз

31. Если заряд, запасенный в конденсаторе увеличить в два раза, то его емкость:

- 1) увеличится в два раза
- 2) уменьшится в два раза
- 3) не изменится
- 4) увеличится в четыре раза

32. Сила постоянного тока в проводнике равна 2 А. Какой заряд пройдет по проводнику за 10 с?

- 1) 0,2 Кл
- 2) 2 Кл
- 3) 5 Кл
- 4) 20 Кл

33. Через поперечное сечение проводника в течение 2 с протекал постоянный ток силой 6 А. Какой заряд был за это время перенесен через проводник?

- 1) 12 Кл
- 2) 6 Кл
- 3) 3 Кл
- 4) 1,5 Кл

34. Через резистор в цепи постоянного тока за некоторое время протекает заряд 300 Кл. При этом в нем выделяется 2700 Дж теплоты. Напряжение на резисторе равно:

- 1) 4, 5 В
- 2) 9 В
- 3) 18 В
- 4) 24 В

35. В цепь постоянного тока включен реостат сопротивлением 10 Ом. За 20 минут через него прошел электрический заряд 300 Кл. Какое количество теплоты выделилось за это время в реостате?

- 1) 375 Дж
- 2) 750 Дж

- 3) 1500 Дж
- 4) 1750 Дж

36. Физической основой первого правила Кирхгофа является:

- 1) закон сохранения энергии
- 2) закон сохранения электрического заряда
- 3) закон Ома для участка цепи
- 4) закон Джоуля-Ленца

37. Смысл закона электромагнитной индукции состоит в том, что:

- 1) поток заряженных частиц создает магнитное поле
- 2) два линейных проводника, по которым в одном направлении течет ток, отталкиваются
- 3) изменение величины магнитного потока приводит к возникновению вихревого электрического поля
- 4) электрический заряд индуцирует на поверхности металла заряд обратного знака

38. В катушке, индуктивность которой 20 мГн, сила тока равномерно убывает от 2 А до нуля в течение времени 0,01 с. ЭДС самоиндукции в контуре равна:

- 1) 1 В
- 2) 2 В
- 3) 4 В
- 4) 8 В

39. Относительно стационарных электрических и магнитных полей ложным является утверждение:

- 1) электростатическое поле действует как на неподвижные, так и на движущиеся заряды
- 2) магнитное поле действует только на движущиеся электрические заряды
- 3) циркуляция вектора напряженности электростатического поля вдоль произвольного замкнутого контура всегда равна нулю
- 4) циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного замкнутого контура всегда равна нулю

40. Как нужно изменить емкость конденсатора в идеальном колебательном контуре радиоприемника, чтобы длина волны, на которую он настроен, увеличилась в 4 раза?

- 1) уменьшить в 4 раза
- 2) уменьшить в 16 раз
- 3) увеличить в 4 раза
- 4) увеличить в 16 раз

41. Максимальная сила тока в колебательном контуре радиоприемника равна 24 мА. При этом максимальный заряд конденсатора контура составляет 6 нКл. На какую длину волны настроен приемник?

- 1) 75 м
- 2) 191 м
- 3) 471 м
- 4) 1194 м

42. Максимальная сила тока в колебательном контуре радиоприемника равна 24 мА. При этом максимальный заряд конденсатора контура составляет 6 нКл. На какую частоту настроен приемник?

- 1) 0,04 МГц
- 2) 0,25 МГц

- 3) 0,64 МГц
- 4) 1,57 МГц

43. При включении катушки в цепь постоянного тока при напряжении 48 В сила тока была равна 3 А. При включении той же катушки в цепь переменного тока действующее значение силы тока 3 А достигнуто при напряжении 60 В. Частота переменного тока 50 Гц. Чему равно индуктивное сопротивление катушки?

- 1) 12 Ом
- 2) 16 Ом
- 3) 20 Ом
- 4) 26 Ом

44. Как изменится емкостное сопротивление конденсатора при увеличении частоты переменного тока в 4 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

45. Имеются два когерентных источника звука. В точке, отстоящей от первого источника на 2,3 м, а от второго на 2,4 м, звук не слышен. Скорость звука 330 м/с. Минимальная частота, при которой это возможно, равна:

- 1) 1650 Гц
- 2) 1250 Гц
- 3) 3350 Гц
- 4) 2250 Гц

46. На дифракционную решетку нормально падает свет с длиной волны 0,5 мкм. Чему равен период решетки, если максимум второго порядка наблюдается под углом 30 градусов?

- 1) 2 мкм
- 2) 4 мкм
- 3) 0,25 мкм
- 4) 10 мкм

47. Красная граница фотоэффекта для серебра равна 0,29 мкм. Работа выхода электронов из серебра равна:

- 1) 2,3 эВ
- 2) 3,3 эВ
- 3) 4,3 эВ
- 4) 5,3 эВ

48. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла 275 нм. Чему равно минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект?

- 1) 2,5 эВ
- 2) 4,5 эВ
- 3) 6,5 эВ
- 4) 8,5 эВ

49. Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов?

- 1) 30 эВ
- 2) 15 эВ
- 3) 10 эВ



4) 5 эВ

50. Если частицы имеют одинаковую скорость, то наибольшей длиной волны де Бройля обладает:

- 1) электрон
- 2) протон
- 3) альфа-частица
- 4) нейтрон

51. Найти длину волны де Бройля для электрона, прошедшего разность потенциалов 100 В:

- 1) 0,123 нм
- 2) 0,250 нм
- 3) 0,352 нм
- 4) 0,463 нм

52. Имеются два резистора. Один резистор изготовлен из металла, другой резистор – из полупроводникового материала. Как изменятся электрические сопротивления этих резисторов при нагревании?

- 1) сопротивления резисторов не изменятся
- 2) сопротивление металла увеличится, сопротивление полупроводника уменьшится
- 3) сопротивление металла уменьшится, сопротивление полупроводника увеличится
- 4) сопротивления обоих резисторов увеличатся

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Сетевой учебно-методический комплекс" Основы общей физики"Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18532(physics.izmuroma.ru)

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения	<b>Продвинутый уровень</b>

		ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Тело брошено со скоростью 10 м/с под углом тридцать градусов к горизонту. Не учитывая сопротивления воздуха, определить величину скорости тела через 0,5 с после начала движения. Принять  $g$  равным десяти метрам на секунду в квадрате:

- 1) 5
- 2) 8,65
- 3) 17,3
- 4) 1,73

2. Коэффициент затухания – величина, обратная

- 1) логарифмическому декременту затухания
- 2) времени релаксации
- 3) собственной частоте колебаний
- 4) добротности

3. Источник излучает свет с частотой  $6 \cdot 10^{14}$  Гц. Какова длина волны света, излучаемого вторым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?

- 1) 5 мкм
- 2) 5000 нм
- 3) 180 нм
- 4) 500 нм

Блок 2 - Уметь:

1. На горизонтальных рельсах, расположенных в вертикальном магнитном поле с индукцией 10 мТл, скользит проводник длиной 50 см с постоянной скоростью 10 м/с. Концы рельсов замкнуты на сопротивление 30 Ом. Определите количество теплоты (в мДж), выделившееся в сопротивлении за 6 с. Сопротивлением рельса и проводника пренебречь.

2. Частота затухающих электромагнитных колебаний в контуре с добротностью  $Q = 2500$  равна 550 кГц. Определить время (в мс), за которое амплитуда силы тока в контуре уменьшится в 4 раза.

3. Металлическую пластинку облучают светом с частотой  $1,8 \cdot 10^{15}$  Гц. При увеличении частоты падающего на пластинку света в 3 раза задерживающее напряжение для фототока увеличивается в 4 раза. Определите (в нм) длину волны для красной границы фотоэффекта.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2856&cat=27%2C1&qpage=0&category=37442%2C90968&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.