



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

В.Н. Стаценко

(подпись)

«\_5\_» 07\_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
сварочного производства

А.В. Гридасов

(подпись)

«\_5\_» \_\_\_\_\_ 07\_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 1-2/1-2 семестр 2-3/1-4  
лекции 54/10 час.  
практические занятия 54/12 час.  
лабораторные работы 36/8 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10/4 /пр. -/4 /лаб. -/- час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144/30 час.  
в том числе с использованием МАО 10/8 час.  
самостоятельная работа 45/173 час.  
в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет 2 семестр/ 1 курс  
экзамен 3 семестр/ 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей физики протокол № \_\_\_\_\_ от «15» 07 2020 г.

Заведующий кафедрой общей физики В.В. Короченцев, к.ф.-м.н.  
Составитель (ли): доцент Тимакова Г.П., к.ф.-м.н.

Владивосток  
2020

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.12).

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц (216 часов), реализуется на 1 и 2 курсе во втором и третьем семестрах. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные работы (36 часов), практические работы (54 часа), самостоятельная работа студентов (45 часов). Форма промежуточной аттестации – зачет во 2 семестре, экзамен в 3 семестре.

Дисциплина «Физика» является основой для изучения таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа», «Теория сварочных напряжений и деформаций» и других профессиональных дисциплин. Содержание дисциплины охватывает изучение следующих разделов: основы механики, электростатика, электродинамика, колебания и волны, квантовая механика, элементы ядерной физики.

Цель дисциплины – сформировать у студентов представление об основных понятиях и законах физики, современной научной картине мира; создать основы теоретической подготовки, позволяющей ориентироваться в потоке научно-технической информации и использовать полученные знания в профессиональной деятельности; привить навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием.

Основными задачами курса являются:

-изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

-овладение приёмами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;

-формирование навыков проведения физического эксперимента, освоение различных типов измерительной техники.

Начальные требования к освоению дисциплины: знание основ курса физики и математики средней общеобразовательной школы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются элементы следующих общепрофессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК 1 -</b> умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные физические законы и концепции; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных; устройство и принципы действия физических приборов и их элементов;
	Умеет	применять законы физики для объяснения различных процессов; проводить измерения физических величин
	Владеет	– методами теоретических и экспериментальных исследований в физике; – методами обработки данных; – навыками поиска научной информации, необходимой для разработки собственных проектных решений в исследуемой предметной области

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Физика» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «дискуссия».

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### ЧАСТЬ 1 (36/8 час., в том числе по МАО 8/2 час.)

**Раздел 1. Введение. Физические основы механики. (12/3 час., в том числе по МАО 3/1 час.)**

**Тема 1. Основные понятия и определения физики. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)**

Физика как наука. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Физика и математика. Физика и естествознание. Физика и философия. Этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и вли-

яние техники на развитие физики. Роль физики в образовании. Структура и задачи курса физики.

**Тема 2. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.)**

Кинематика и динамика. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Элементы кинематики. Система отсчета. Векторные физические величины. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение при движении по окружности, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

**Тема 3. Элементы динамики. Первый закон Ньютона. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час. )**

Элементы динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Основная задача динамики. Роль начальных условий. Классический принцип причинности. Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Самостоятельно: реактивное движение. Формула Циолковского.

**Тема 4. Работа. Мощность. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Кинетическая энергия. Энергия взаимодействия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Потенциальные кривые. Самостоятельно: упругий и неупругий удар.

**Тема 5. Уравнение движения тела (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

**Тема 6. Закон Всемирного тяготения. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Гравитационное поле и его характеристики. Работа гравитационных сил. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Напряжённость и потенциал поля материальной точки. Законы Кеплера. Космические скорости.

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (12/2 час., в том числе по МАО 3/0,5 час.)**

**Тема 1. Динамические и статистические закономерности в физике (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Молекулярная физика и термодинамика. Термодинамические параметры. Температура. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов.

**Тема 2. Идеальный газ (2/0 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна. Необратимые процессы. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность

**Тема 3. Первое начало термодинамики. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа в адиабатном процессе. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

**Тема 4. Второе начало термодинамики. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Невозможность вечного двигателя второго рода машины. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Холодильная машина. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы. Идеи синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе.

**Тема 5. Реальные газы и жидкости. (2/0 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)**

Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля. Межмолекулярное взаимодействие. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля — Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

**Тема 6. Особенности молекулярного взаимодействия движения в жидкости. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Давление на искривленной поверхности жидкости. Капиллярные явления. Фазы и условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Испарение, сублимация, плавление. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.

**Раздел 3. Электростатика. (12/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

**Тема 1. Электростатика. Электрический заряд. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского–Гаусса. Поле равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.

**Тема 2. Работа перемещения заряда в электрическом поле (2/0 час., в том числе по МАО 0/0 час.).**

Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поля заряженной сферы. Две основные задачи динамики точки. Решение второй задачи. Начальные и конечные условия движения. Падение тела вблизи земной поверхности.

**Тема 3. Поляризация диэлектриков. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.).**

Диполь во внешнем электростатическом поле. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Связь поляризованности с поверхностной плотностью зарядов диэлектрика. Вектор напряженности электрического смещения, и их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.

**Тема 4. Проводники в электростатическом поле. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника. Эквипотенциальные поверхности проводника. Электростатическая защита. Заряженный проводник. Распределение заряда по поверхности проводника. Электроёмкость проводника. Самостоятельно: конденсаторы, последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия электростатического поля. Материальность поля.



**Тема 5. Постоянный электрический ток. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).**

Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Электрический ток в вакууме; эмиссионные явления; ток в газах; несамостоятельный и самостоятельный разряд; вольтамперная характеристика газового разряда; виды газовых разрядов; понятие о плазме.

**Тема 6. Классическая теория электропроводности металлов. (2/0 час., в том числе по МАО 0/0 час.).**

Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта, удельный заряд электрона. Опыт Милликена, заряд электрона. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории проводимости.

**ЧАСТЬ 2 (18/12 час., в том числе по МАО 2/2 час.)**

**Раздел 4. Магнетизм. (6/4 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

**Тема 7. Магнитное поле. Магнитная индукция. (2/1 час., в том числе по МАО 0,5/0,5 час.).**

Линии магнитной индукции. Закон Био–Савара–Лапласа. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, соленоида с током. Магнитное поле движущегося заряда. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида и тороида. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

**Тема 8. Сила Ампера, сила Лоренца. (2/2 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Рамка с током в однородном магнитном поле. Момент сил. Энергия рамки с током во внешнем магнитном поле. Рамка с током в неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лорен-

ца; движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях; циклотрон; масс-спектрометр; эффект Холла.

**Тема 9. Магнитные свойства вещества. (2/1 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Принцип действия генераторов переменного тока. Вихревое электрическое поле. Закон полного тока в форме Максвелла. Ток смещения.

**Раздел 5. Колебания и волны (6/4 час., в том числе по МАО 0,5/0,5 час.)**

**Тема 10. Основы гармонических колебаний. (2/1 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Упругая и квазиупругая сила. Уравнение движения пружинного маятника, его решение. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания. Векторная диаграмма. Энергия гармонического колебания. Математический маятник. Физический маятник. Колебательный контур. Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

**Тема 11. Колебания пружинного маятника с трением (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).**

Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число.

**Тема 12. Электромагнитные волны (2/2 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Квазистационарный ток. Действующие и средние значения переменного тока. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд. Резонанс в последовательной и параллельной цепи.

**Раздел 6. Волновая оптика (6/4 час., в том числе по МАО 0,5/0,5 час.)**

**Тема 13. Интерференция волн. Когерентность волн. (2/2 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн. Интерференционные полосы от двух щелей на плоском экране (метод Юнга). Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры.

**Тема 14. Дифракция света. (2/1 час., в том числе по МАО 0,25/0,25 час.).**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации.

**Тема 14. Естественный и поляризованный свет. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).**

Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепре-

ломлении. Поляризационные призмы и поляроиды. Дисперсия света; нормальная и аномальная дисперсия; поглощение света; закон Бугера.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия (54/24 час., в том числе по МАО 4/4 час.)**

**ЧАСТЬ 1 (18/12 час., в том числе по МАО 0/2 час.)**

**Раздел 1. Механика (10/6 час., в том числе по МАО 0/1 час.)**

**Занятие 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)**

**Занятие 2. Динамика Ньютона. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)**

**Занятие 3. Законы сохранения энергии и импульса. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)**

**Занятие 4. Динамика вращательного движения. (2/1 час., в том числе по МАО 1/0,25 час.)**

**Занятие 5. Закон сохранения момента импульса. Работа вращения. (2/2 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (6/4 час., в том числе по МАО 0/0,75 час.)**

**Занятие 6. Уравнения состояния, законы идеальных газов (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Занятие 7. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Занятие 8. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. (2/2 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Раздел 3. Электростатика (2/2 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)**

**Занятие 9.** Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. (2/2 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)

**ЧАСТЬ 2 (36/12 час., в том числе по МАО 4/0 час.)**

**Раздел 3. Электростатика (4/2 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

**Занятие 10.** Потенциал поля. (2/1 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)

**Занятие 11.** Связь напряженности с потенциалом (2/1 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.).

**Раздел 4. Магнетизм (12/4 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

**Занятие 12.** Индукция магнитного поля. Поток магнитной индукции. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

**Занятие 13.** Закон электромагнитной индукции. Индуктивность контура. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)

**Занятие 14.** Э.Д.С. Самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)

**Занятие 15.** Силовое действие магнитного поля. Сила Ампера. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

**Занятие 16.** Работа в магнитном поле. Сила Лоренца. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

**Занятие 17.** Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

**Раздел 5. Колебания и волны (10/4 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

**Занятие 18.** Свободные колебания без трения и при наличии трения. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)

**Занятие 19.** Вынужденные колебания. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

**Занятие 20. Квазистационарный ток. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0 час.)**

**Занятие 21. Закон Ома для цепи переменного тока. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Занятие 22. Скорость распространения волнового фронта. (2/0 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

#### **Раздел 6. Волновая оптика (10/2 час., в том числе по МАО 1/0 час.)**

**Занятие 23. Интерференция световых волн. (2/0,25 час., в том числе по МАО 0,25/0 час.)**

**Занятие 24. Дифракция световых волн. (2/0,25 час., в том числе по МАО 0,25/0 час.)**

**Занятие 25. Поляризация световых волн. (2/0,25 час., в том числе по МАО 0,25/0 час.)**

**Занятие 26. Дисперсия световых волн. (2/0,25 час., в том числе по МАО 0,25/0 час.)**

**Занятие 27. Поглощение световых волн. (2/0 час., в том числе по МАО 0/0 час.).**

**Лабораторный практикум (36/18 час., в том числе по МАО -/2 час.)**

#### **ЧАСТЬ 1 (18/8 час., в том числе по МАО 0/2 час.)**

##### **Раздел 1. Механика (10/3 час., в том числе по МАО 0/1 час.)**

**Лабораторная работа №1. Экспериментальная проверка 2-го закона Ньютона (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Лабораторная работа №2. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Лабораторная работа №3. Определение момента инерции тел (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).**

**Лабораторная работа №4.** Изменение ускорения свободного падения с помощью математического маятника. (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).

**Лабораторная работа №5.** Определение модуля Юнга методом изгиба (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика (6/3 час., в том числе по МАО 2/0,75 час.)**

**Лабораторная работа №6.** Законы идеального газа (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).

**Лабораторная работа №7.** Изучение поверхностного натяжения методом отрыва (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).

**Лабораторная работа №8.** Определение теплоемкости металлов (2/1 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).

**Раздел 3. Электричество и магнетизм (2/2 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.)**

**Лабораторная работа №9.** Электростатическое поле (2/2 час., в том числе по МАО 0/0,25 час.).

**ЧАСТЬ 2 (18/10 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Раздел 3. Электричество и магнетизм (12/6 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Лабораторная работа №10.** Исследование зависимости полной и полезной мощности от внешнего сопротивления. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №11.** Измерение сопротивлений методом моста Уинстона (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №12.** Изучение процессов заряда и разряда конденсатора (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №13.** Магнитное поле прямого проводника с током (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №14.** Изучение температурной зависимости проводников и полупроводников (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

#### **Раздел 4. Колебания и волны (6/3 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Лабораторная работа №15.** Исследование свободных колебаний в электрическом контуре. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №16.** Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре. (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №17.** Изучение электрических колебаний в связанных контурах (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

#### **Раздел 5. Волновая оптика (4/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

**Лабораторная работа №18.** Изучение дифракции света от одной щели (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

**Лабораторная работа №19.** Определение длины света при помощи дифракционной решетки (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;



- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Стандартизация и сертификация продукции</b>					
1	Раздел 1. Введение. Физические основы механики.	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 1-8
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 9-12
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
3	Раздел 3. Электростатика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 13-18
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 4. Магнетизм	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 19-24
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 5. Колебания и волны	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 25-29
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 6. Волновая оптика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 30-34
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Никеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 454 с.

<http://www.iprbookshop.ru/14114.html>

2. Никеров В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Никеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 136 с.

<http://www.iprbookshop.ru/14630.html>

3. Зюзин А.В. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.В. Зюзин, С.Б. Московский, В.Е. Туров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 436 с.

<http://www.iprbookshop.ru/36623.html>

4. Барсуков В.И. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с.

<http://www.iprbookshop.ru/63918.html>

5. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Повзнер, А.Г. Андреева, К.А. Шумихина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 168 с.

<http://www.iprbookshop.ru/68406.html>

### **Дополнительная литература**

1. Физика [Электронный ресурс] : курс интенсивной подготовки к тестированию и экзамену / Л.В. Танин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2014. — 464 с.

<http://www.iprbookshop.ru/28272.html>

2. Физика [Электронный ресурс] : полный курс подготовки к централизованному тестированию / В.А. Бондарь [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2014. — 352 с

[.http://www.iprbookshop.ru/28273.html](http://www.iprbookshop.ru/28273.html)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576 с.

<http://e.lanbook.com/books/38/>

2. Ивлиев А.Д. Физика : Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 672с.

<http://e.lanbook.com/books/163/>

3. Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

<http://e.lanbook.com/books/239/>

4. Курс физики: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. 6-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.Н. Лозовского. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 608с.

<http://e.lanbook.com/books/236/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ

(<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ  
(<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ  
(<https://ip.dvfu.ru> );
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn  
(<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ  
(<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ

<https://www.dvfu.ru/support>).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Физика» структурирована по принципу «От частного к общему». Такой подход в учебном процессе позволяет последовательно систематизировать знания студента, что способствует лучшему усвоению дисциплины. Изучение дисциплины предполагает поступательный подход по принципу усложнения от знакомства с теорией и рассмотрения практических примеров, до самостоятельного изучения дисциплины.

В процессе изучения материала учебного курса предполагаются разнообразные формы работ: лекции, практические занятия, лабораторный практикум, самостоятельная работа.

Лекции проводятся в классическом виде, т.е. с физически обоснованными и математически корректными выводами основных физических законов и зависимостей. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций. Наиболее важные вопросы и теоремы разбираются устно с участием студентов. Цель лекционного курса – дать знания студентам в области физики, заложить научные и методологические основы для самостоятельной работы студентов, пробудить в них интерес к будущей профессии.

При изучении дисциплины осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) основан на устном опросе и экспресс-контрольных (ЭКР) которые проводятся в начале каждого практического занятия. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Промежуточный контроль (ПК) – осуществляется в форме рубежных контрольных работ (РКР). И тестирования по разделам. Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй разделы курса. Успешное написание

РКР позволяет студенту рассчитывать на выставление досрочной экзаменационной оценки. За цикл обучения предусмотрено 9 РКР и 9 сеансов тестирования.

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет или экзамен. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

**Рекомендации по работе с литературой:** прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников.

Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные моменты лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем литературу и вопросы для подготовки. Проведение

практического занятия в аудитории начинается с устного опроса и ЭКР. Такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Лабораторный практикум проводится в лабораториях кафедры физики. Для подготовки к занятию студенту необходимо изучить методические указания по данной работе. При выполнении лабораторной работы студенты приобретают навыки проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов.

Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий и лабораторных работ, кроме того дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Физика», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к лабораторным работам.

**Рекомендации по подготовке к экзамену:** по данной дисциплине предусмотрен экзамен (3, 4 семестры).

На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещены в фонде оценочных средств (приложение 2). Готовиться к сдаче экзамена лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проработав очередное практическое занятие, выполнив и защитив лабораторные работы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение теоретической части дисциплины «Физика» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- мультимедийная аудитория E417(E514), (корпус E) -учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Мультимедийная аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 100), мультимедийное оборудование: Экран с электроприводом 236\*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CTLPEXtron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48;

- ауд. E746 (корпус E) - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических работ. Мультимедийная аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 28), мультимедийное оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS);

- ауд. D819 (корпус D) -учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 14), мультимедийное оборудование:

- документ-камера Avervision CP355AF;



- мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800;

- ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716CCBA;

- сетевая видеокамера Multipix MP-HD718;

- экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см;

- лабораторное оборудование для проведения физических практикумов по электричеству и магнетизму (16 лабораторных установок).

• каб.А1002 (кор. А , этаж 10) - Читальный зал естественных и технических наук (аудитория для самостоятельной работы студентов), аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью, мультимедийное оборудование:

Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 58 шт.

Интегрированный сенсорный дисплей PolymediaFlipBox.

Копир-принтер-цветной сканер XeroxWorkCentre 5330 (WC5330C).

Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Физика»  
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
Форма подготовки очная/ заочная**

**Владивосток  
2020**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**  
1 часть курса (второй учебный семестр)

№ п/п	Дата/сроки выполнения		Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (2 семестр)	Заочн. (1 курс)			
1	с 24 – по 29 неделю	с 1 – по 10 неделю	Освоение раздела 1, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №1-5. Подготовка и выполнение лабораторных работ №1-5. Подготовка и сдача отчётов. Освоение лекций-консультаций	12/33	УО-1; УО-3; ПР-7; ПР-1.
2	с 30 – по 35 неделю	с 13 – по 17 неделю; с 20 – по 25 неделю	Освоение раздела 2, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №6-8. Подготовка и выполнение лабораторных работ №6-8. Подготовка и сдача отчётов. Освоение лекций-консультаций	12/33	ПР-11; ПР-13; ТС-1.
3	с 36 – по 41 неделю	с 26 – по 36 неделю	Освоение раздела 3, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №9-11. Подготовка и выполнение лабораторных работ №9-12. Подготовка и сдача отчётов. Освоение лекций-консультаций	12/34	ПР-11; ПР-13; ТС-1.
4	с 42 – по 43 неделю	с 11 – по 12 неделю; с 37 – по 41 неделю	Подготовка и сдача зачета/экзамена	-/7	Зачет/Экзамен
<b>Итого</b>				<b>36/107 час.</b>	

2 часть курса (третий учебный семестр)

№ п/п	Дата/сроки выполнения		Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (3 семестр)	Заочн. (2 курс)			
1	с 24 – по 29 неделю	с 1 – по 10 неделю	Освоение раздела 4, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №12-17. Подготовка и выполнение лабораторных работ №13-14. Подготовка и сдача отчётов. Освоение лекций-консультаций	6/18	УО-1; УО-3; ПР-7; ПР-1.
2	с 30 – по 35 неделю	с 13 – по 17 неделю; с 20 – по 25 неделю	Освоение раздела 5, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №18-22. Подготовка и выполнение лабораторных работ №15-17. Подготовка и сдача отчётов.	6/18	ПР-11; ПР-13; ТС-1.

			Освоение лекций-консультаций		
3	с 36 – по 41 неделю	с 26 – по 36 неделю	Освоение раздела 6, освоение части активного обучения. Подготовка и выполнение практических занятий №23-27. Подготовка и выполнение лабораторных работ №18-19. Подготовка и сдача отчётов. Освоение лекций-консультаций	6/20	ПР-11; ПР-13; ТС-1.
4	с 42 – по 43 неделю	с 11 – по 12 неделю; с 37 – по 41 неделю	Подготовка и сдача экзамена	27/9	Экзамен
<b>Итого</b>				<b>45/65 час.</b>	

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- стимулирование ритмичной учебной, познавательной и творческой деятельности в течение всего семестра;
- совершенствование навыков поиска необходимой научной и учебно-методической литературы;
- совершенствование умений репрезентации подготовленных творческих заданий;
- развитие аналитического мышления и коммуникативных способностей.

При подготовке к практическим занятиям студенты изучают научную, учебную и методическую литературу по соответствующей теме (см. темы занятий практической части курса).

Критерии оценивания представлены в приложении 2 «Фонд оценочных средств».

Характеристики заданий для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при освоении данного курса включает в себя следующие формы:

- 1) Повторение данного на лекциях материала с целью его лучшего запоминания.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется по каждой изучаемой теме, кроме конспектов лекций, изучать дополнительные источники различной степени сложности. Чередование источников высокой степени сложности с большой глубиной и высокой детализацией рассматриваемой темы и источников, дающих обобщенные, схематизированные сведения о предмете, способствует лучшему освоению предмета в целом и дает возможность свободнее оперировать различными его составляющими.

## 2) Подготовка к практическим занятиям.

Деятельность по контролю качества сварных конструкций, как правило, регламентирована требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям основное внимание должно быть уделено изучению нормативных технических документов, рекомендованных к изучению при освоении данного курса. Начинать знакомство с нормативными техническими документами следует с раздела «Термины и определения». При дальнейшем изучении документов следует постоянно следить, чтобы все встреченные термины или понятия были понятны студенту. Если в ходе изучения документа студент столкнется с ситуацией, когда положения, изложенные в документе, станут ему непонятны, то изучение документа следует приостановить и вернуться к тому пункту, до которого есть полная ясность и понимание предмета. После чего следует попытаться самостоятельно разобраться с непонятной терминологией путем изучения соответствующей терминологии с использованием сети Интернет. Все вопросы, которые студенту не удалось разрешить самостоятельно, следует записать и затем обсудить с преподавателем в ходе аудиторных занятий.

Требования к представлению и оформлению результатов  
самостоятельной работы

В рамках настоящего курса не предусмотрено специальных требований к оформлению результатов самостоятельной работы студентов. Однако существуют некоторые рекомендации для оформления докладов, подготовленных к семинарам.

При подготовке доклада студент готовит полный его текст с необходимыми графическими материалами. При этом можно руководствоваться следующими правилами:

1) Пишите полный текст для недостаточно хорошо усвоенного материала, это способствует углубленному освоению темы.

2) Можно дать прочесть текст сокурсникам. Учтите их советы и замечания.

3) Приближайте текст к разговорной речи. Используйте несложные обороты, короткие предложения, постановку вопросов и ответы на них.

4) Путем корректирования текста постарайтесь добиться соответствия выступления общей теме семинара, а не только конкретному вопросу.

5) К написанию текста приступайте после составления окончательного плана.

6) Начинайте писать текст с центральных разделов темы. Потом переходите к второстепенным и далее к введению и заключению.

Доклад на семинаре может сопровождаться мультимедийной презентацией.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Информационная составляющая презентации должна поддерживаться ее эстетическими возможностями, которые не должны быть перенасыщенными и многослойными. Иллюстративный материал слайдов презентации должен быть современным и актуальным, решать задачи доклада. Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. Необходимо избегать дословного «перепечатывания» текста доклада на слайды - слайды, перегруженные текстом не осознаются. Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его. Текстовое содержание презентации должно сопровождать определенные поло-

жения, озвученные докладчиком, но не повторять их слово в слово. Слова и связанные с ними образы обязательно должны быть согласованы во времени.

Следует помнить, что презентация в первую очередь предназначена для иллюстрирования теоретических положений (рисунок, график, фотография и т.д.) и пояснения сложных для понимания положений (схема, алгоритм и т.д.), но не для упрощения своего повествования.

Не забывайте о значении заключительных слайдов, в которых представлены заключение, выводы, итоги и, наконец, список литературы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Физика»**

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная/ заочная**

**Владивосток**

**2020**



**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине Физика**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Стандартизация и сертификация продукции</b>					
1	Раздел 1. Введение. Физические основы механики.	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 1-8
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 9-12
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
3	Раздел 3. Электростатика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 13-18
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 4. Магнетизм	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 19-24
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 5. Колебания и волны	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 25-29
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	
2	Раздел 6. Волновая оптика	ОПК-1	Знает	УО-1, УО-3 собеседование	Вопросы к аттестации 30-34
			Умеет	УО-1, УО-3 собеседование	
			Владеет	УО-1, УО-3 собеседование	

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели	Баллы
--------------------------------	--------------------------------	----------	------------	-------

ОПК-1. Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает (пороговый уровень)	Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Понимание основ принятия ключевого решения; осведомленность о технологическом порядке	Способность описать структуру и функциональные обязанности перечислить этапы производства	45-64
	Умеет (продвинутый)	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Эффективность деятельности коллектива для достижения поставленной задачи; оптимальность и целесообразность подбора человеческого ресурса и технических средств; ясность и однозначность в определении порядка работ и формулировании задач коллективу;	Способность четко и однозначно сформулировать задачу для выполнения подчиненным; умение вести контроль над выполнением поставленной задачи; способность к критическому анализу, оценке и оперативному исполнению нестандартных творческих решений и предложений;	65-84
	Владеет (высокий)	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Успех в реализации поставленной творческой задачи; высокая скорость достижения результатов работы; эффективность деятельности каждого члена творческого коллектива;	Уверенное владение навыками руководителя в процессе творческой работы и производственной деятельности;	85-100

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Критерий оценки (устный ответ)

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение моно-

логической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии**

**100-86 баллов** выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив

ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**85-76 - баллов** - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**75-61 балл** - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

**60-50 баллов** - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

### **Оценочные средства для текущей аттестации студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технические измерения в сварочном производстве» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ, лабораторных работ; представление и защита реферата

(как документ и как презентация); тестирование теоретических знаний – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов;
- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение письменных заданий;

## Контрольные работы.

### Примеры вариантов заданий на контрольных работах.

#### Контрольная работа №1 по теме: Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения энергии и импульса.

##### Вариант № 1

1. Камень бросили вертикально вверх на высоту  $h_1 = 10$  м. Через какое время он упадет на Землю? На какую высоту  $h_2$  поднимется камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое?
2. Шар на нити подвешен к потолку трамвайного вагона. Вагон тормозится, и его скорость за время  $t = 3$  с равномерно уменьшается от  $v_1 = 18$  км/ч до  $v_2 = 6$  км/ч; На какой угол  $\alpha$  отклонится при этом нить с шаром?
3. С башни высотой  $h = 25$  м горизонтально бросили камень со скоростью  $v_0 = 15$  м/с. Найти кинетическую  $W_k$  и потенциальную  $W_n$  энергии камня через время  $t = 1$  с начала движения. Масса камня  $m = 0,2$  кг.
4. Молекула массой  $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая по нормали к стенке сосуда со скоростью  $v = 600$  м/с, ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы  $F\Delta t$ , полученный стенкой за время удара.

##### Вариант № 2

1. Расстояние между двумя станциями метрополитена  $l = 1,5$  км. Первую половину этого расстояния поезд проходит равноускоренно, вторую — равнозамедленно с тем же по модулю ускорением. Максимальная скорость поезда  $v = 50$  км/ч. Найти ускорение  $a$  и время  $t$  движения поезда между станциями.
2. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . Пройдя путь  $s = 36,4$  см, тело приобретает скорость  $v = 2$  м/с. Найти коэффициент трения  $k$  тела о плоскость.
3. Самолет поднимается и на высоте  $h = 5$  км достиг скорости  $v = 360$  км/ч. Во сколько раз работа  $A_1$  совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы  $A_2$ , идущей на увеличение скорости самолета?

4. Из ружья массой  $m_1 = 5$  кг вылетает пуля массой  $m_2 = 5$  г со скоростью  $v_2 = 600$  м/с. Найти скорость  $v_1$  отдачи ружья.

### Вариант № 3

1. Зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = At^2 - Bt^2 + Ct^3$ , где  $A = 2$  м/с,  $B = 3$  м/с<sup>2</sup> и  $C = 4$  м/с<sup>3</sup>. Найти: а) зависимость скорости  $v$  и ускорения  $a$  от времени  $t$ ; б) расстояние  $s$ , пройденное телом, скорость  $v$  и ускорение  $a$  тела через время  $t = 2$  с после начала движения.
2. Трамвайный вагон массой  $m = 5$  т идет по закруглению радиусом  $R = 128$  м. Найти силу бокового давления  $F$  колес на рельсы при скорости движения  $v = 9$  км/ч.
3. Какую работу  $A$  надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой  $m = 2$  кг: а) увеличить скорость  $v_1 = 2$  м/с до  $v_2 = 5$  м/с; б) остановиться при начальной скорости  $v_0 = 8$  м/с?
4. Граната, летящая со скоростью  $v = 10$  м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью  $u_1 = 25$  м/с. Найти скорость  $u_2$  меньшего осколка.

### Вариант № 4

1. Тело брошено со скоростью  $v_0 = 14,7$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Найти нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_t$  ускорения тела через время  $t = 1,25$  с после начала движения.
2. Гирька массой  $m = 50$  г, привязанная к нити длиной  $l = 25$  см, описывает в горизонтальной плоскости окружность. Частота вращения гирьки  $n = 2$  об/с. Найти силу натяжения нити  $T$ .
3. Трамвай движется с ускорением  $a = 49,0$  см/с<sup>2</sup>. найти коэффициент трения  $k$ , если известно, что 50% мощности мотора идет на преодоление силы трения и 50% — на увеличение скорости движения.
4. Молекула массой  $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$  кг, летящая со скоростью  $v = 600$  м/с, уда-

рывается о стенку сосуда под углом  $\alpha = 60^\circ$  к нормали и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы  $F\Delta t$ , полученный стенкой за время удара.

#### Вариант № 5

1. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a_t$ . Найти тангенциальное ускорение  $a_t$  точки, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки  $v = 79,2$  см/с.
2. Диск вращается вокруг вертикальной оси с частотой  $n = 30$  об/мин. На расстоянии  $r = 20$  см от оси вращения на диске лежит тело. Каким должен быть коэффициент трения  $k$  между телом и диском, чтобы тело не скатилось с диска?
3. Найти работу  $A$ , которую надо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой  $m = 1$  т от  $v_1 = 2$  м/с до  $v_2 = 6$  м/с на пути  $s = 10$  м. На всем пути действует сила трения  $F_{\text{тр}} = 2$  Н.
4. Тело массой  $m_1 = 5$  кг ударяется о неподвижное тело массой  $m_2 = 2,5$  кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией  $W'_{k2} = 5$  Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетические энергии  $W_{k1}$  и  $W'_{k1}$  первого тела до и после удара.

#### Релейная контрольная работа №2 по термодинамике и молекулярной физике

##### Вариант №1

1. 6 г углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и 5 г закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) заполняют сосуд объемом в  $2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Каково общее давление в сосуде при температуре  $127^\circ \text{C}$ ?
2. Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна  $8,2 \cdot 10^{-5}$  г/см<sup>3</sup>. 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры  $17^\circ \text{C}$ ?



3. 7 г углекислого газа было нагрето на  $10^\circ$  в условиях свободного расширения. Найти работу расширения газа и изменение его внутренней энергии.
4. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу, равную 3.7 кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой  $t_2 = -10^\circ \text{C}$  и передает тепло телу с температурой  $+17^\circ \text{C}$ . Найти: 1) к. п. д. цикла; 2) количество тепла, отнятого у холодного тела за один цикл; 3) количество тепла, переданного горячему телу за один цикл.

#### Вариант №2

1. Баллон емкостью 12 л наполнен азотом при давлении 8,1 МПа и температуре  $17^\circ \text{C}$ . Какая масса азота находится в баллоне?
2. Найти удельную теплоемкость при постоянном давлении газовой смеси, состоящей из 3 кмоль аргона и 2 кмоль азота.
3. До какой температуры охладится воздух, находящийся при температуре  $0^\circ \text{C}$ , если он расширяется адиабатически от объема  $V_1$  до объема  $V = 2V_1$ ?
4. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 2,512 кДж. Температура нагревателя  $400^\circ \text{K}$ , температура холодильника  $300^\circ \text{K}$ . Найти работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество тепла, отдаваемого холодильнику за один цикл.

#### Вариант №3

1. 5 г азота, находящегося в закрытом сосуде объемом 4 л при температуре  $20^\circ \text{C}$ , нагреваются до температуры  $40^\circ \text{C}$ . Найти давление газа до и после нагревания.
2. 12 г азота находятся в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре  $10^\circ \text{C}$ . После нагревания давление в сосуде стало равно  $10^4$  мм рт. ст. Какое количество тепла было сообщено газу при нагревании? .

3. В закрытом сосуде находится 20 г азота и 32 г кислорода. Найти изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на  $28^\circ$ .
4. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество тепла, получаемое от нагревателя, равно 6.28 кДж. Найти 1) к. п. д. цикла, 2) работу, совершенную при полном цикле.

#### Вариант №4

1. 12 г газа занимают объем  $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  при температуре  $7^\circ \text{ С}$ . После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равна  $0,6 \text{ кг/м}^3$ . До какой температуры нагрели газ?
2. Какое количество тепла надо сообщить 12 г кислорода, чтобы нагреть его на  $50^\circ$  при постоянном давлении
3. 5.56. 1) Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна  $8,2 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$ . 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры  $17^\circ \text{ С}$ ?
4. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре  $0^\circ \text{ С}$  кипятильнику с водой при температуре  $100^\circ \text{ С}$ . Какое количество воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 1 кг воды в кипятильнике?

#### Вариант №5

1. 10 г кислорода находятся под давлением  $p = 304 \text{ кПа}$  при температуре  $10^\circ \text{ С}$ . После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении кислород занял объем 10 л. Найти: 1) объем газа до расширения, 2) температуру газа после расширения, 3) плотность газа до расширения, 4) плотность газа после расширения.

2. В закрытом сосуде находится 20 г азота и 32 г кислорода. Найти изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на  $28^\circ$ .
3. 1) Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 750 мм. рт. ст. равна  $8,2 \cdot 10^{-5}$  г/см<sup>3</sup>. 2) Чему равна масса одного киломоля этого газа, если значение плотности дано для температуры  $17^\circ$  С?
4. Найти изменение энтропии при плавлении 1 кг льда, находящегося при  $0^\circ$ С.

### **Контрольная работа № 3 по теме постоянный ток.**

#### **Вариант 1.**

Задача 1. Сила тока в металлическом проводнике  $I = 0,8$  А, сечение проводника  $s = 4$  мм<sup>2</sup>. Принимая, что в каждом см<sup>3</sup> металла содержится  $n_0 = 2,5 \cdot 10^{22}$  свободных электронов, определить среднюю скорость их направленного движения.

Задача 2. Как надо соединить обмотки двух нагревателей опущенных в стакан с водой, чтобы вода скорее закипела? (Параллельно, т.к. сопротивление уменьшается: при одинаковом напряжении питания количество теплоты Q обратно пропорционально сопротивлению нагрузки.)

Задача 3. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки  $U = 40$  В, а сопротивление реостата  $R = 10$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 120$  Вт. Найти силу тока в цепи.

Задача 4. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора с ЭДС 2 В, замкнутого проводником сопротивлением 2 Ом, если сила тока в цепи равна 0,8 А.

#### **Вариант 2**

Задача 1. В цепь включены параллельно медная и стальная проволока равной длины и сечения. В какой из них выделится большее количество теплоты за одно и то же время?

(В медной проволоке, т.к. ее сопротивление при одинаковых геометрических размерах меньше, а при одинаковом напряжении питания количество теплоты  $Q$  обратно пропорционально сопротивлению нагрузки).

Задача 2. При силе тока  $I = 3 \text{ А}$  во внешней цепи батареи выделяется мощность  $P_1 = 18 \text{ Вт}$ , при силе тока  $I_2 = 1 \text{ А}$ , соответственно  $P_2 = 10 \text{ Вт}$ . Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Задача 3. Из никелиновой ленты толщиной  $0,2 \text{ мм}$  и шириной  $3 \text{ мм}$  нужно изготовить реостат на  $2,5 \text{ Ома}$ . Какой длины нужно взять ленту и какое максимальное напряжение можно подать на этот реостат, если допустимая плотность тока для никелина  $j = 0,2 \text{ А/мм}^2$ ,  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

Задача 4. К генератору с ЭДС  $230 \text{ В}$  подключено сопротивление  $2,2 \text{ Ом}$ . Чему равно сопротивление генератора, если напряжение на его зажимах при этом равно  $220 \text{ В}$ ?

### Вариант 3

Задача 1. Высокоомный провод однородного сечения и длиной  $10 \text{ м}$  замыкает батарею с ЭДС в  $30 \text{ В}$ . Чему равна напряженность поля в этом проводнике?

Задача 2. Ток короткого замыкания источника постоянного тока с ЭДС  $12 \text{ В}$  составляет  $40 \text{ А}$ . Найти сопротивление, которое необходимо подключить во внешнюю цепь, чтобы получить от этого источника ток  $1 \text{ А}$ ?

Задача 3. Электронагревательные приборы на которых указано  $P_1 = 600 \text{ Вт}$ ,  $U_1 = 220 \text{ В}$  и  $P_2 = 400 \text{ Вт}$ ,  $U_2 = 220 \text{ В}$  подключены последовательно в сеть с напряжением  $220 \text{ В}$ . Какая мощность будет выделяться на каждом из них?

Задача 4. Электрическую лампочку сопротивлением  $240 \text{ Ом}$ , рассчитанную на напряжение  $120 \text{ В}$ , надо питать от сети с напряжением  $220 \text{ В}$ . Как

надо подключить дополнительное сопротивление и какой длины должен быть проводник из нихрома сечением  $s = 0,55 \text{ мм}^2$ , чтобы лампочку можно включить в сеть 220 В? (Удельное сопротивление никелина равно  $110 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ).

#### Вариант 4

Задача 1. Ток течет по проводнику, форма которого показана на рис.1. Одинакова или различна напряженность поля в местах с узким и широким сечением? Ответ обосновать.

Задача 2. Найдите разность потенциалов между точками А и В (В и С) см. рис.2, если  $E_1 = 2 \text{ В}$ ,  $E_2 = 2 \text{ В}$ ,  $R_1 = 0,5 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $r_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ .

Задача 3. Ток в проводнике сопротивлением  $r = 100 \text{ Ом}$  равномерно нарастает от  $I_0 = 0$  до  $I_2 = 10 \text{ А}$  в течение  $\tau = 30 \text{ с}$ . Чему равно количество теплоты, выделившееся за это время в проводнике?

Задача 4. Определит плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной  $L = 10 \text{ м}$ , если провод находится под напряжением  $U = 6 \text{ В}$ . (Удельное сопротивление железа  $\rho = 9,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ).

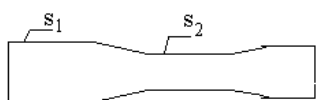


Рис. 1.

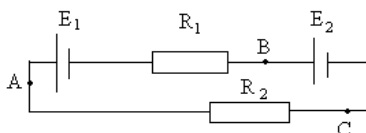
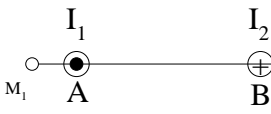


Рис. 2.

### Контрольная работа № 4. Магнитное поле в вакууме».

#### Вариант 1.

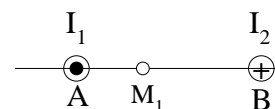
1. Линейный проводник длиной 20 см при силе тока в нем 5 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Если угол, образованный проводником с направлением вектора магнитной индукции, равен  $30^\circ$ , то на проводник действует сила, модуль которой равен: 1) 0,1 Н. 2) 10,0 Н. 3) 0,2 Н. 4) 20,0 Н. 5) 1,0 Н.

2. Прямолинейный проводник с током длиной 5 см перпендикулярен линиям индукции однородного магнитного поля. Чему равен модуль индукции магнитного поля, если при токе в 2 А на проводник действует сила, модуль которой равен 0,01 Н? 1) 0,0001 Тл 2) 0,001 Тл 3) 0,1Тл 4) 1 Тл 5) 10 Тл.
3. Если заряженная частица, заряд которой  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$ , то модуль импульса частицы равен: 1)  $qR/B$  2)  $qB/R$  3)  $qBR$  4)  $B/qR$  5)  $R/qB$ .
4. На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние  $AB$  между проводниками равно 10 см,  $I_1 = 20$  А,  $I_2 = 30$  А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  точке  $M_1$ . Расстояния  $M_1A = 2$  см.
- 
5. Катушка диаметром 10 см. имеющая 500 витков, находится в магнитном поле. Чему будет равно среднее значение ЭДС индукции в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течение 0,1 с от 0 до 2 Тл?
6. В однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Вб/м<sup>2</sup>, движется равномерно проводник длиной 10 см. По проводнику течет ток силой 2 А. Скорость движения проводника 20 см/с и направлена она перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти: 1) работу перемещения проводника за 10 сек движения, 2) мощность, затраченную на это движение.

### Вариант 2.

1. Линейный проводник длиной 60 см при силе тока в нем 3 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Если проводник расположен по направлению линий индукции магнитного поля, то на него действует сила, модуль которой равен: 1) 0,18Н 2) 18,00 Н 3) 2,00Н 4) 0,30 Н 5) 0,00 Н

2. Прямолинейный проводник, по которому течет постоянный ток, находится в однородном магнитном поле и расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если этот проводник повернуть так, чтобы он располагался под углом  $30^\circ$  к линиям магнитной индукции, то сила Ампера, действующая на него: 1) уменьшится в 4 раза; 2) уменьшится в 2 раза; 3) останется неизменной; 4) увеличится в 2 раза; 5) увеличится в 4 раза.
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B$  вращается частица массой  $m$ , имеющая заряд  $q$ . Как изменится радиус окружности, если индукция  $B$  уменьшить в 2 раза, заряд не изменять, а массу увеличить в 3 раза? 1) уменьшится в  $2/3$  раза; 2) увеличится в 1,5 раза; 3) уменьшится в 6 раз; 4) увеличится в 6 раз; 5) уменьшится в 1,5 раза.
4. В однородном магнитном поле, индукция которого  $0,1$  Тл, движется проводник длиной  $10$  см. Скорость движения проводника  $15$  м/с и направлена она перпендикулярно магнитному полю. Чему равна индуцированная в проводнике ЭДС?
5. На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние  $AB$  между проводниками равно  $10$  см,  $I_1 = 20$  А,  $I_2 = 30$  А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  в точке  $M_1$ . Расстояние  $M_1A = 4$  см.

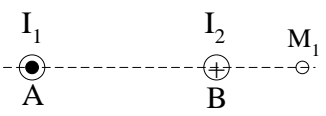


### Вариант 3.

1. Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитной индукции?
- 1)  $\text{кг}/(\text{А}\cdot\text{с}^2\cdot\text{м})$ ; 2)  $\text{А}\cdot\text{с}^2/(\text{кг}\cdot\text{м})$ ; 3)  $\text{Н}/(\text{А}\cdot\text{м}^2)$ ; 4)  $\text{Н}/(\text{А}\cdot\text{м})$ ; 5)  $\text{А}\cdot\text{м} (\text{кг}\cdot\text{с}^2)$ .

2. Электромагнитный ускоритель представляет собой два провода, расположенные в горизонтальной плоскости на расстоянии 20 см друг от друга, по которым может скользить без трения металлическая перемычка с массой 2 кг. Магнитное поле с индукцией  $B = 1$  Тл перпендикулярно плоскости движения перемычки. Какой ток следует пропустить по перемычке, чтобы она, пройдя путь 2 м, приобрела скорость 10 м/с? 1) 10 А 2) 50 А 3) 100 А 4) 250 А 5) 300 А

3. Если два протона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного

поля, по окружностям радиусов  $R_1$  и  $R_2$ , то отношение их кинетических энергий  $K_1/K_2$  равно: 1) 

$R_2^2/R_1^2$ ; 2)  $R_1^2/R_2^2$ ; 3)  $R_2/R_1$ ; 4)  $R_1/R_2$ ; 5) 4.

4. На рис. изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние  $AB$  между проводниками равно 10 см,  $I_1 = 20$  А,  $I_2 = 30$  А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  в точке  $M_1$ . Расстояние  $BM_1 = 3$  см.

5. В магнитном поле, индукция которого  $B = 0,05$  Тл, вращается стержень длиной  $l = 1$  м с угловой скоростью  $\omega = 20$  рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции  $\varepsilon$ , возникающую на концах стержня.

6. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут токи, равные по величине и по направлению. Найти силу тока, текущего по каждому из проводников, если известно, что для того, чтобы раздвинуть эти проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников), равную  $5,5$  мкДж/м.

#### Вариант 4.

1. Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитного потока?



1)  $\text{H}/(\text{A}\cdot\text{m}^2)$ ; 2)  $\text{кг}/(\text{с}^2\cdot\text{A})$ ; 3)  $\text{H}\cdot\text{м}^2/(\text{A})$ ; 4)  $\text{кг}\cdot\text{м}/(\text{с}^2\text{A})$ ; 5)  $\text{H}\cdot\text{м}/\text{A}$ .

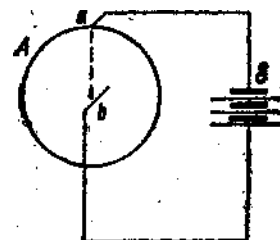
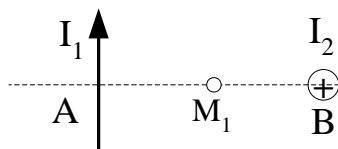
2. Электрон, ускоренный разностью потенциалов  $U = 100 \text{ В}$ , влетает в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны направлению его движения. Индукция магнитного поля  $B = 2\cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ . Радиус окружности, по которой движется электрон, равен:

1)  $0,5\cdot 10^{-2} \text{ м}$  2)  $1,0\cdot 10^{-2} \text{ м}$  3)  $1,7\cdot 10^{-2} \text{ м}$  4)  $3,4\cdot 10^{-1} \text{ м}$  5)  $5,0 \text{ м}$

3. 17. Если два электрона с кинетическими энергиями  $K_1$  и  $K_2$  соответственно движутся по окружностям в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции поля, то отношение их периодов обращения  $T_1/T_2$  равно: 1)  $K_1/K_2$ ; 2)  $K_2/K_1$ ; 3)  $(K_1/K_2)^{1/2}$ ; 4)  $(K_2/K_1)^{1/2}$ ; 5) 1.

4. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг к другу и находятся во взаимно-

перпендикулярных плоскостях (см. рис.) Найти напряженность



магнитного поля в точке  $M_1$ , если  $I_1 = 2 \text{ А}$ ,  $I_2 = 3 \text{ А}$ . Расстояния  $AM_1 = 1 \text{ см}$  и  $AB = 2 \text{ см}$ .

5. В однородном магнитном поле, индукция которого  $B = 0,8 \text{ Тл}$ , равномерно вращается рамка с угловой скоростью  $\omega = 15 \text{ рад/с}$ . Площадь рамки  $S = 150 \text{ см}^2$ . Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с направлением магнитного поля. Найти максимальную ЭДС индукции  $\epsilon_{\text{макс}}$  во вращающейся рамке.

6. Медный диск радиусом  $r = 5 \text{ см}$ , плоскость которого перпендикулярна к направлению магнитного поля, вращается с частотой  $\nu = 3 \text{ об/сек}$ . Индукция магнитного поля  $B = 0,2 \text{ Тл}$ . Ток  $I = 5 \text{ А}$  проходит по радиусу диска  $ab$  ( $a$  и  $b$ —скользящие контакты).. Найти мощность такого двигателя.

## Тесты для текущего контроля

**Модуль 1–5. Из тем 1-10 по выбору преподавателя выполняется в семестре 7-8 тестов.**

### **1. Кинематика материальной точки**

**1.1.** Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

**1.2.** Системы отсчета.

**1.3.** Координатный, векторный, естественный способы описания движения материальной точки. Связь между векторным и координатным способами описания движения.

**1.4.** Перемещение, путь, скорость, ускорение материальной точки. Нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.

### **2. Динамика материальной точки**

**2.1.** Первый закон Ньютона, (закон инерции), масса, единицы измерения массы.

**2.2.** Силы в механике: сила тяготения, сила тяжести, вес тела, сила сухого трения, сила вязкого трения, сила упругости, сила Архимеда, сила кулоновского взаимодействия, сила Лоренца.

**2.3.** Второй, третий законы Ньютона, единицы измерения силы.

### **3. Кинематика и динамика вращательного движения.**

**3.1.** Угловая скорость и угловое ускорение при движении по окружности, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.

**3.2.** Поступательное и вращательное движение твердого тела.

**3.3.** Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент силы и момент инерции тела относительно оси.

**3.4.** Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

**3.5.** Движение в центральном поле.

**3.6.** Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

#### **4. Работа, мощность, энергия, законы сохранения.**

**4.1.** Закон сохранения импульса. Закон движения центра инерции. Реактивное движение. Формула Циолковского.

**4.2.** Работа. Мощность.

**4.3.** Кинетическая энергия.

**4.4.** Энергия взаимодействия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения.

**4.5.** Связь потенциальной силы с потенциальной энергией.

**4.6.** Закон сохранения энергии в механике.

**4.7.** Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.

#### **5. Специальная теория относительности (СТО).**

**5.1.** Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности.

**5.2.** Преобразования Лоренца. Инвариантность законов природы относительно преобразований Лоренца.

**5.3.** Длина тел в различных системах отсчета. Длительность событий в разных системах отсчета. Релятивистский закон сложения скоростей.

**5.4.** Интервал между событиями.

**5.5.** Основной закон релятивистской динамики (2-й закон Ньютона в СТО).

**5.6.** Энергия в релятивистской динамике. Энергия покоя.

#### **6. Основы МКТ газов.**

**6.1.** Термодинамические параметры. Температура.

**6.2.** Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

**6.3.** Уравнение состояния идеального газа.

**6.4.** Законы идеальных газов.

**6.5.**Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна.

**6.6.**Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

**6.7.**Распределение Максвелла–Больцмана.

## **7. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и классической теории теплоемкости идеального газа.**

**7.1.** Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема.

**7.2.** Теплоота. Теплоемкость.

**7.3.** Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа в адиабатном процессе.

**7.4.** Классическая теория теплоемкости идеального газа.

## **8. Второе начало термодинамики.**

**8.1.** Второе начало термодинамики. Невозможность вечного двигателя второго рода. Другие формулировки второго начала термодинамики.

**8.2.** Изолированные и неизолированные термодинамические системы. Обратимые и необратимые процессы и циклы.

**8.3.** Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Холодильная машина.

**8.4.** Энтропия. Термодинамический и статистический смысл понятия энтропии.

**8.5.** Понятие термодинамической вероятности. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия.

**8.6.** Принцип возрастания энтропии открытой системы.

**8.7.** Идеи синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе.

## **9. Электростатика**

**9.1.** Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.

**9.2.** Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского–Гаусса.

**9.3.** Работа и потенциальная энергия. Связь между напряженностью и потенциалом.

**9.4.** Диполь во внешнем электростатическом поле

**9.5.** Диэлектрики. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества.

**9.6.** Векторы напряженности и электрического смещения, их связь с вектором поляризованности. Теорема Остроградского–Гаусса для поля в диэлектрике.

**9.7.** Проводники в электростатическом поле.

**9.8.** Емкость проводника. Конденсаторы.

**9.9.** Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

## **10. Постоянный ток.**

**10.1.** Природа тока в металлах. опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта.

**10.2.** Электрический ток. Связь силы тока с вектором плотности тока.

**10.3.** Законы Ома и Джоуля–Ленца в локальной (дифференциальной) форме и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов.

**10.4.** Законы Ома и Джоуля–Ленца для однородного участка цепи.

**10.5.** Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

**10.6.** Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С.

**10.7.** Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.

**10.8.** Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

**Модуль 6–10. По выбору преподавателя из данного списка выполняется 7-8 тестов.**

## **Магнитное поле в вакууме**

- 11.1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции.
- 11.2. Закон Био–Савара–Лапласа.
- 11.3. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока, кругового тока, соленоида с током. Магнитное поле движущегося заряда.
- 11.4. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.
- 11.5. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

## **11. Электромагнитная индукция**

- 12.1. Электромагнитная индукция. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии.
- 12.2. Правило Ленца.
- 12.3. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках.
- 12.4. Принцип действия генераторов переменного тока.
- 12.5. Вихревые токи.
- 12.6. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида.
- 12.7. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции.
- 12.8. Токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока.
- 12.9. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.
- 12.10. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.

## **12. Магнитное поле в веществе**

- 13.1. Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов.
- 13.2. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков.
- 13.3. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.
- 13.4. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности (закон полного тока).
- 13.5. Условия на границе раздела двух магнетитов.

**13.6.** Ферромагнетики и их свойства. Доменная структура.

**13.7.** Магнитный гистерезис. Работа перемагничивания ферромагнетика. Магнитострикция. Точка Кюри. Ферриты.

### **13. Механические и электромагнитные колебания**

**14.1.** Уравнение гармонических колебаний. Упругая и квазиупругая сила.

**14.2.** Дифференциальное уравнение движения пружинного маятника, его решение.

**14.3.** Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания.

**14.4.** Векторная диаграмма.

**14.5.** Энергия гармонического колебания.

**14.6.** Математический маятник. Физический маятник.

**14.7.** Колебательный контур.

**14.8.** Сложение одинаково направленных колебаний одной частоты, близких частот, кратных частот. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

**14.9.** Колебания пружинного маятника с трением. Дифференциальное уравнение его движения. Решение уравнения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний.

**14.10.** Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение и его решение. Характеристики затухания.

**14.11.** Вынужденные колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением.

### **14. Переменный ток**

**15.1.** Квазистационарный ток.

**15.2.** Действующее и среднее значения переменного тока.

**15.3.** Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока.

**15.4.** Закон Ома для цепей переменного тока.

**15.5.** Векторные диаграммы и метод комплексных амплитуд.

**15.6.** Резонанс в последовательной и параллельной цепи.

## **15. Уравнения Максвелла**

**16.1.** Основные экспериментальные законы электромагнетизма: закон Фарадея-Максвелла, закон полного тока, теорема Остроградского–Гаусса для статического электрического и магнитного полей.

**16.2.** Физический смысл каждого из уравнений Максвелла.

**16.3.** Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме в среде и в вакууме.

**16.4.** Уравнения Максвелла в дифференциальной форме, их роль.

**16.5.** Полная система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн: поперечный характер электромагнитных волн, скорость, поляризация, плотность энергии электромагнитных волн, поток энергии, интенсивность электромагнитных волн.

## **16. Механические и электромагнитные волны.**

**17.1.** Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта.

**17.2.** Волновое уравнение. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число.

**17.3.** Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.

**17.4.** Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности стоячей волны. Собственные колебания стержней и струн.

**17.5.** Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн.

**17.6.** Вектор Умова–Пойнтинга.

**17.7.** Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

## **17. Интерференция**



- 18.1. Интерференция волн. Когерентность волн.
- 18.2. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции.
- 18.3. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн.
- 18.4. Интерференционные полосы от двух щелей на плоском экране (метод Юнга).
- 18.5. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
- 18.6. Просветление оптики. Интерферометры.

### **18. Дифракция световых волн.**

- 19.1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске.
- 19.2. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.
- 19.3. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.
- 19.4. Интерференция и дифракция света при голографической записи и воспроизведении информации.
- 19.5. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга.

### **19. Взаимодействие света с веществом**

- 20.1. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса.
- 20.2. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.
- 20.3. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.
- 20.4. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.

- 20.5. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
- 20.6. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
- 20.7. Элементарная электронная теория дисперсии.
- 20.8. Поглощение света. Закон Бугера.

## **21. Тепловое излучение**

- 21.1. Излучение черного тела. Основные свойства и характеристики теплового излучения: электромагнитная природа теплового излучения, равновесность, лучеиспускательная (спектральная плотность энергетической светимости) лучепоглощательная способность. Абсолютно черное тело, серое тело.
- 21.2. Правило Прево, закон Кирхгофа.
- 21.3. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
- 21.4. Формула Вина, формула Релея–Джинса.
- 21.5. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения.
- 21.6. Оптическая пирометрия.

## **Список вопросов для промежуточной аттестации**

1. Механическое движение. Основные кинематические характеристики м.т. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении. Вращательное движение м.т.
2. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Основная задача динамики м.т.
3. Закон сохранения импульса и его применение. Закон движения центра инерции. Реактивное движение.

4. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Потенциальная энергия упругости. Потенциальная энергия тяготения. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией.

5. Закон сохранения энергии в механике. Консервативные и диссипативные системы. Внутренняя энергия. Общезначимый закон сохранения энергии.

6. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа, мощность, кинетическая энергия при вращательном движении.

7. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле.

8. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов.

9. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Опыт Штерна.

10. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

11. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера стремления от порядка к хаотичности в состоянии теплового равновесия. Принцип возрастания энтропии открытой системы.

12. Твердые тела. Строение кристаллических и аморфных твердых тел. Кристаллические решетки. Типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллов

13. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции.

14. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме и ее применение. Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.

15. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрического смещения, и их связь с вектором поляризованности. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.

16. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

17. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля–Ленца в дифференциальной и интегральной формах, и их обоснование с позиций классической теории электропроводности металлов. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

18. Условия существования тока. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

19. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Закон Био–Савара–Лапласа. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поля вихревые и потенциальные. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.

20. Силовое действие магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

21. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Э.Д.С. индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Принцип действия генераторов переменного тока.

22. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Э.Д.С. самоиндукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.

23. Магнитные свойства вещества. Орбитальные и спиновые магнитные моменты электронов. Намагничивание парамагнетиков и диамагнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики и их свойства. Доменная структура. Магнитный гистерезис.

24. Физические основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Закон электромагнитной индукции в форме Максвелла. Вихревое электрическое поле. Закон полного тока в форме Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.

25. Свободные механические колебания без трения и при наличии трения. Упругая и квазиупругая сила. Дифференциальные уравнения движения пружинного маятника с трением и без трения и их решения. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Период затухающих колебаний.

26. Вынужденные механические колебания осциллятора под действием внешней синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

27. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Частотные зависимости амплитуд тока, напряжений, сдвига фаз между током и напряжением.

28. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волнового фронта. Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны, волновое число. Волновое уравнение. Плотность потока энергии (вектор Умова). Интенсивность волны.

29. Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

30. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики и их применение (призмы, плоские и сферические зеркала, линзы).

31. Интерференция волн. Когерентность волн. Методы получения когерентных источников света и наблюдения интерференции. Общие условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

32. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение.

33. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные призмы и поляроиды.

34. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная электронная теория дисперсии.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Физика»

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
<b>100-86</b>	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<b>85-76</b>	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<b>75-61</b>	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

<b>60-50</b>	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--------------	--------------------------------------	---