

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.05.2026 19:27:26
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия
Metallургия черных металлов

Рабочая программа дисциплины

Физика

Закреплена за подразделением **Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**
Направление подготовки 22.03.02 Metallургия
Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**
Часов по учебному плану **324**

Виды контроля на курсах:
зачет с оценкой 2
экзамен 1
контрольная работа 1,2

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 1 | | 2 | | Итого | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | уп | рп | | |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 4 | 4 | | | 4 | 4 |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 16 | 16 | 12 | 12 | 28 | 28 |
| Контактная работа | 16 | 16 | 12 | 12 | 28 | 28 |
| Сам. работа | 191 | 191 | 92 | 92 | 283 | 283 |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС | | | | | | |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 4 | 4 | 13 | 13 |
| Итого | 216 | 216 | 108 | 108 | 324 | 324 |

Программу составил(и):

Белова Марина Николаевна

Рабочая программа дисциплины

Физика

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02_24_Металлургия_ПрМЧМ_заоч..plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение студента основой его теоретической подготовки в различных областях физической науки, а также формирование у студентов знаний и умений, необходимых для свободной ориентации в профессиональной среде и дальнейшего профессионального самообразования. |
| 1.2 | Задачи курса: |
| 1.3 | |
| 1.4 | - подготовить грамотного, социально активного специалиста, способного использовать физико-математический аппарат в ходе профессиональной деятельности; |
| 1.5 | |
| 1.6 | - закрепить полученные на этапе общего среднего уровня образования знания и умения в области физической науки; |
| 1.7 | |
| 1.8 | - осуществить продвижение на пути понимания студентом возможностей, предоставляемых современной физической наукой |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.2 | Преддипломная практика | |
| 2.2.3 | Материаловедение | |
| 2.2.4 | Детали машин | |
| 2.2.5 | Производственная практика | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания |
| Знать: |
| ОПК-1-31 основные законы физики |
| Уметь: |
| ОПК-1-У1 использовать физико-математический аппарат при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач |
| Владеть: |
| УК-1-В1 Приемами выполнения физического эксперимента по заданной методике |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Физические основы механики | | | | | | | |
| 1.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Механическое движение как один из видов движения материи. Описание механического движения. Виды движений материальной точки. Основные кинематические параметры. /Ср/ | 1 | 4 | УК-1-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 1.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Способы описания движения материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые перемещение, скорость, ускорение и их связь с линейными параметрами. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.3 | Динамика материальной точки. Динамика поступательного движения твердого тела. Сила и масса. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Виды сил в механике /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Центр масс системы, его движение и движение относительно центра масс. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Принцип реактивного движения, уравнения Мещерского и Циалковского /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа и мощность в механике. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальное поле. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа сил потенциального поля на конечном перемещении и на замкнутом пути. Связь между потенциальной энергией и силой. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.10 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Энергия при поступательном движении. Закон сохранения и превращения энергии для замкнутых и незамкнутых систем. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 1.11 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явление удара. Упругий и неупругий удары. Законы сохранения энергии и импульса при упругом и неупругом соударении. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.12 | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 2. Динамика вращательного движения | | | | | | | |
| 2.1 | Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса относительно точки и оси. Момент инерции твердого тела. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Расчет моментов инерции твердого тела относительно главных и произвольных осей. Теорема Штейнера /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Работа и энергия при вращательном движении. Законы сохранения энергии и момента импульса. Плоское движение. Кинетическая энергия при плоском движении /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.4 | Динамика вращательного движения /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.5Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Применение теоремы Штейнера для определения момента инерции тел /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 3. Колебания и волны | | | | | | | |
| 3.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Дифференциальное уравнение колебательного движения и его решение для различных условий колебаний. Свободные незатухающие колебания механических осцилляторов. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Математический и физический маятники. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.3 | Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника /Лаб/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК -1-В1 | Л1.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 3.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Собственная частота осциллятора и частота затухающих колебаний. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Превращение энергии осциллятора при затухающих колебаниях. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Биения. Фигуры Лиссажу /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Вынужденные механические колебания. Уравнение установившихся вынужденных колебаний. Превращение энергии при вынужденных колебаниях. Явление резонанса. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.10 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Явление резонанса в науке и технике /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.11 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Продольные и поперечные волны в упругой среде. Волновое уравнение. Фазовая скорость, частота и длина волны. Уравнение плоской и сферической волны. /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.12 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Поток энергии при волновом процессе. Вектор плотности потока энергии. /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|
| 3.13 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Свойства звуковых и ультразвуковых волн и их использование в металлургии /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.14 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение колебаний /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.15 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Период колебания математического,пружинного маятников /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 4. Молекулярная физика и термодинамика | | | | | | | |
| 4.1 | Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Теплоемкость идеального газа. Внутренняя энергия термодинамической системы. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Политропные процессы /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.3 | Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения /Лаб/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК -1-В1 | Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э3 | | | |
| 4.4 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Распределение молекул идеального газа по скоростям Максвелла. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Распределение по потенциальным энергиям Больцмана. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Уравнение состояния реального газа. Силы Ван-дер-Ваальса. Взаимодействие молекул реального газа. Эффективный диаметр и сечение молекул. Изотермы идеального и реального газов. Фазовые переходы. /Ср/ | 1 | 3 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 4.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явления переноса. Дифференциальные уравнения теплопроводности, диффузии и внутреннего трения. Коэффициенты различных процессов переноса и связь между ними. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явления переноса в металлургических процессах /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.10 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Монокристаллы. Особенности строения жидкостей. Ближний порядок. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.11 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления и их роль в природе и технике /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.12 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Дефекты в кристаллах: точечные дефекты, дислокации и границы зерен /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.13 | /Экзамен/ | 1 | 9 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1Л2.3Л3. 4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам | | | | | | | |
| 5.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/ | 1 | 0 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 5.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/ | 1 | 0 | ОПК-1-У1 | Л1.3Л2.5Л3. 4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 6. Электростатика | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 6.1 | Электрический заряд как свойство материальных физических объектов. Дискретность, релятивистская инвариантность заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Поле как одна из форм существования материи. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля точечного заряда. Линии напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Поток вектора напряженности электростатического поля. Линейная, поверхностная, и объемная плотность электрических зарядов /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия заряда в поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри диэлектрика. Вектор электрического смещения. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Виды конденсаторов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|--|--|--|--|
| 6.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкость сферического и цилиндрического конденсаторов /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности электростатического поля /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.10 | Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Принцип суперпозиции. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 7. Основы теории проводимости | | | | | | | |
| 7.1 | Параметры электрических цепей: сила и плотность тока, электросопротивление и проводимость, разность потенциалов, падение напряжения, электродвижущая сила. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Основные положения классической теории проводимости Друде-Лоренца. Трудности классической теории. Носители электрического заряда в проводниках 1 и 2 рода и полупроводниках.Скорость движения носителей заряда. Длина и время свободного пробега. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Электрический ток в вакууме /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Электрический ток в газах /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 7.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Элементы зонной теории проводимости. Энергия Ферми для металлов и полупроводников. Дискретность энергии электронов проводимости. Валентная зона и зона проводимости. Зонное строение проводников, полупроводников и диэлектриков. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Механизм электропроводности металлов. Природа электросопротивления. Явление сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. Теория р-п перехода. Полупроводниковый диод, транзистор. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Полупроводниковые приборы и их применение в науке и технике /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.10 | Законы постоянного тока. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 7.11 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Правила Кирхгофа для разветвленных цепей /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 8. Магнитное поле постоянного тока | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 8.1 | Поле движущегося заряда и проводника с током. Взаимодействие проводников с током. Вектор магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Магнитное поле соленоида и тороида /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.6 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Применение явления электромагнитной индукции в технике. Вихревые токи. Индукционный нагрев металлов. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.7 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.8 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Применение явления электромагнитной индукции в технике /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.9 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Индукционный нагрев металла. Вихревые токи /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 8.10 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Магнитное поле в веществе. Поле макротоков и микротоков. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Виды магнетиков. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.11 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Диаманитные свойства вещества. Парамагнетизм. Ферромагнетизм /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.12 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.13 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 9. Электромагнитные колебания | | | | | | | |
| 9.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Период гармонических колебаний, формула Томсона. Собственные затухающие колебания. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 9.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон изменения заряда и напряжения на обкладках конденсатора и тока в контуре. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 9.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Превращение энергии при затухающих колебаниях. Вынужденные колебания в контуре. Установившиеся вынужденные колебания. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|----------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| 9.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкостное и индуктивное сопротивление контура. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 9.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Использование явления резонанса в технике /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 10. Электромагнитное поле. Волны. | | | | | | | |
| 10.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Уравнение плоской и сферической электромагнитной волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны, волновой вектор. Линейная поляризация волн. /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 11. Волновая оптика | | | | | | | |
| 11.1 | Интерференция света. Когерентность электромагнитных волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины: условия максимумов и минимумов интенсивности. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 11.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Уравнение плоской и сферической электромагнитной волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны, волновой вектор. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 12. Квантово-оптические явления. | | | | | | | |
| 12.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Излучение абсолютно черного тела. Серое тело /Ср/ | 2 | 2 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 12.2 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэля-Джинса. Формула Планка. Радиационная, яркостная, цветовая температуры. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 13. Атомная физика | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|----------------------|---|--|--|--|
| 13.1 | Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закономерности в спектрах излучения атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Модели атома. Постулаты Бора. Теория Бора для атома водорода. Корпускулярно-волновой дуализм. /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 13.2 | Зачет СОц /ЗачётСОц/ | 2 | 4 | ОПК-1-31 ОПК-1-У1 | Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| Раздел 14. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам | | | | | | | | |
| 14.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/ | 2 | 0 | ОПК-1-31 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 14.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/ | 2 | 0 | ОПК-1-У1 | Л1.2Л2.4Л3. 3 Э1 Э2 Э3 | | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|---|------------------------------------|---|
| КМ1 | Контрольная работа №1 "Механика. Молекулярная физика и термодинамика" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение прямолинейного движения тела , массой 3 кг , имеет вид $x=3t+0,25t^2$. Для времени 5 с определить скорость, ускорение, среднюю скорость;под действием какой силы происходит это движение. 2. Тело массой 100 кг равномерно тянут с силой 1600 Н вверх по наклонной плоскости с углом наклона 200. Определите коэффициент трения тела о плоскость.С каким ускорением тело будет соскальзывать с наклонной плоскости, если его отпустить? 3. Сплошной шар скатывается по наклонной плоскости, длина которой 1,2 м и угол наклона 30°. Определить скорость шара в конце наклонной плоскости. Трение шара о плоскость не учитывать. 4. Определить период колебаний стержня длиной $\ell=30$ см около оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец. 5. В баллоне емкостью 50 л находится сжатый водород при 27 °С. После того как часть воздуха выпустили, давление понизилось на $1 \cdot 10^5$ Па. Определить массу выпущенного водорода. Процесс считать изотермическим. 6. В комнате объемом 64 м³ находится воздух при 17 0С. Какая масса воздуха выйдет через форточку, если температура в комнате повышается до 20 0С? 7. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 0,20 г водорода при температуре 27 °С. 8. Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить аргону массой 400 г, чтобы нагреть его на 100 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении. 9. Совершая цикл Карно, газ отдал холодильнику 0,25% количества теплоты, полученной от нагревателя. Определить температуру холодильника, если температура нагревателя 400 К, 10. Разность удельных теплоемкостей c_p-c_v некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг К). Найти молярную массу М газа и его удельные теплоемкости c_p и c_v. |

| | | | |
|-----|--|-------------------|---|
| КМ2 | Контрольная работа №2 "Электродинамика. Оптика. Квантовая физика" | ОПК-1-31;ОПК-1-У1 | <p>1. Точечные заряды $Q_1=20$ мкКл, $Q_2=-10$ мкКл находятся на расстоянии $d=5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1=3$ см от первого и $r_2=4$ см от второго заряда. Определить также силу F, действующую в этой точке на точечный заряд $Q=1$ мкКл.</p> <p>2. Пылинка массой $m=1$ мг, несущая на себе пять электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U=3$ МВ. Какова кинетическая энергия T пылинки? Какую скорость v приобрела пылинка?</p> <p>3. Два конденсатора одинаковой емкости по 3 мкФ заряжены один до напряжения 100 В, а другой до 200 В. Определить напряжение между обкладками конденсаторов, если их соединить а) параллельно: б) последовательно.</p> <p>4. В проводнике за время $t=10$ с при равномерном возрастании силы тока от $J_1=1$ А до $J_2=2$ А выделилось количество теплоты $Q=5$ кДж. Найти сопротивление проводника R.</p> <p>5. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности $H_1=50$ А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность H_2 магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.</p> <p>6. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с напряженностью $H=5 \cdot 10^3$ А/м. Определить частоту обращения n электрона.</p> <p>7. Соленоид сечением $S=10$ см² содержит $N=1000$ витков. Индукция B магнитного поля внутри соленоида при силе тока $J=5$ А равна $0,1$ Тл. Определить индуктивность L соленоида.</p> <p>8. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре имеет вид $u=20\sin 103\pi t$, В. Емкость конденсатора $C=0,3$ мкФ. Найдите период колебаний и индуктивность контура.</p> <p>9. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры третьего и четвертого порядка частично перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре третьего порядка накладывается фиолетовая граница ($\lambda_4=0,45$ мкм) спектра четвертого порядка?</p> <p>10. Задерживающее напряжение для платиновой пластинки составляет 4 В. При тех же условиях для другой пластинки задерживающее напряжение равно $5,6$ В. Определите работу выхода электронов для этой пластинки, если работа выхода электронов из платины равна $6,3$ эВ.</p> |
|-----|--|-------------------|---|

| | | | |
|-----|---------|----------|--|
| КМЗ | Экзамен | ОПК-1-31 | <p>Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорения). 2. Основные кинематические величины вращательного движения тела (угловое перемещение, средняя и мгновенная угловая скорости, среднее и мгновенное угловое ускорения). 3. Первый закон Ньютона (формулировка, понятие инерциальной и неинерциальной систем отсчета, примеры использования закона). 4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона (формулировка, пояснение, примеры практического использования). Третий закон Ньютона (формулировка закона, пояснение на рисунках, следствия из этого закона). 5. Моменты инерции точки и тела. Примеры моментов инерции различных тел. Теорема Штейнера. 6. Момент силы (определение, формула, рисунок, единицы измерения физических величин, роль момента силы во вращательном движении тела). 7. Основное уравнение динамики вращательного движения (формулировка, пояснение всех физических величин, единицы измерения). 8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса системы тел (формулировка, значение этого закона, применение на практике). 9. Закон сохранения момента импульса (формулировка закона, запись закона для двух тел, объяснение всех физических величин, рисунки). 10. Аналогия между физическими величинами поступательного и вращательного движения. 11. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия тела и системы тел (определения, формулы расчета при поступательном и вращательном движениях, пояснение всех физических величин). 12. Закон сохранения и превращения механической энергии (формулировка закона, пояснение всех физических величин, для каких сил выполняется). 13. Гармонические колебания и их характеристики. 14. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение. 15. Законы изменения скорости, ускорения и силы при гармонических колебаниях. 16. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. 17. Уравнение состояния идеального газа. 18. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. 19. Явление переноса. Уравнение теплопроводности, диффузии в внутреннего трения. 20. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. 21. Работа и теплота как формы передачи энергии. Работа газа при изменении объема. 22. Количество теплоты. Теплоемкость. 23. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам. 24. Адиабатный процесс. 25. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Второе начало термодинамики. |
|-----|---------|----------|--|

| | | | |
|---|-----------------|------------------------------------|--|
| КМ4 | Зачет с оценкой | ОПК-1-31 | <p>Теоретические вопросы и практические задания к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда (определение, пояснение закона). Закон Кулона (определение, формула, единицы измерения физических величин). 2. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля (определение, формула, единицы измерения, формула НЭП точечного заряда с пояснениями на рисунках). 3. Линии напряженности электрического поля и их свойства (понятие силовой линии, рисунок). 4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме (пояснение потока вектора напряженности электрического поля, формулировка теоремы Гаусса). 5. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля (формулы, определения этих величин, единицы измерения, применения формул). Связь напряженности электростатического поля с потенциалом. 6. Эквипотенциальные поверхности (определение ЭПП, рисунок, свойства ЭПП). 7. Емкость конденсатора (определение, формула, единицы измерения). 8. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, электросопротивление и проводимость. (определение, формула, единицы измерения). 9. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме (определение, формула, единицы измерения физических величин). 10. Магнитное поле и его характеристики (понятие этого поля, правило буравчика). 11. Понятие силовой линии магнитного поля (рисунок). 12. Закон Био-Савара-Лапласа (формула этого закона и ее подробное объяснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения). 13. Закон Ампера (формула закона, ее пояснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения, правило левой руки). 14. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд (сила Лоренца) (формула расчета силы Лоренца, пояснение на рисунке всех векторных величин, правило левой руки). 15. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. (определение, формула, единицы измерения физических величин). Правило Ленца (определение, рисунок). 16. Индуктивность контура. Самоиндукция. 17. Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре. 18. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Формула Томсона для периода гармонических колебаний. 19. Вихревое электрическое поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности вихревого электрического поля. 20. Волновое уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость электромагнитной волны. Электромагнитная теория света. 21. Интерференция света. Когерентность ЭМВ. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференционной картины. 22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 23. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Условия максимумов и минимумов при этой дифракции. 24. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. 25. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта на основе квантовой теории света. |
| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |

| | | | |
|----|--|---------|--|
| P1 | Лабораторная работа №1 Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника | УК-1-В1 | 1. Какие колебания называют гармоническими? Дайте определения их основных характеристик (амплитуды, смещения, фазы, периода, частоты, циклической частоты). 2. Что называется маятником? Дайте определение математического, пружинного и физического маятников. 3. Что такое приведенная длина физического маятника? От чего она зависит? 4. Запишите формулы для расчета периода колебаний математического и физического маятников. 5. От чего зависит ускорение свободного падения? |
| P2 | Лабораторная работа №2 Определение отношений удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения | УК-1-В1 | 1. Что называется теплоемкостью тела, удельной, молярной теплоемкостью? 2. Почему для газов теплоемкость зависит от условий нагревания? Почему C_p больше C_v ? Запишите уравнение Майера. 3. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной? 4. Дать определение изобарического, изотермического, изохорического процессов. Сформировать и записать уравнение, описывающие их, первое начало термодинамики и применение к этим процессам. 5. Дать определение адиабатического процесса. 6. Сформулировать закон |

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МИСИС»
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра гуманитарных и социально – экономических наук

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Физика», 1 семестр

Направление:

22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорение).

2. Законы изменения координаты, скорости, ускорения и силы при гармонических колебаниях.

3. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью 4 с^{-1} и угловым ускорением $1,5 \text{ с}^{-2}$. Сколько оборотов сделает тело за 5 с .

Составил: ст. преподаватель _____ М.Н.Белова
(подпись)

Зав. кафедрой МиЕ _____ А.В. Швалева
(подпись)

«01» сентября 2020 г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle по выше представленному образцу билета для экзамена, продолжительность экзамена 60 минут, отправка работы 20 минут.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Домашняя контрольная работа

Контрольная работа состоит из 10заданий.

Работа зачтена если верно решены все задачи.

Лабораторная работа

Работа зачтена, если содержит:

- название работы;
- цель работы;
- перечень оборудования;
- таблицы с результатами измерений и вычислений;
- верно выполненные расчеты;
- ход работы;
- при необходимости графики, выполненные на миллиметровой бумаге формата А5

-выводы:

- а) что измерили(словами),
- б) что рассчитали(буквами),
- в) с каким явлением или законом познакомились, справедливость его выполнения.

Примечание: все пункты должны быть выполнены верно.

Экзамен

К экзамену допускается студент, имеющий зачтенные домашнюю работу и лабораторные работы.

Экзаменационный билет состоит из 3 заданий. . Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Оценка «5» - если выполнено верно 85% работы (от 26 до 30 баллов)

Оценка «4» - если выполнено верно 70% работы (от 21 до 25 баллов)

Оценка «3» - если выполнено верно 50% работы (от 15 до 20 балла)

Оценка «2» - если выполнено верно менее 50% работы (от 0 до 14 баллов)

При дистанционной форме обучения экзамен состоит из двух частей:

1 часть – практическая (письменно выполнить 6 заданий). Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Студент может получить оценку «3» - если выполнено верно 50 - 100% работы (от 30 до 60 баллов)

Оценка «2» - если выполнено верно менее 50% работы (от 0 до 29 баллов)

Если студент претендует на более высокий балл, то ему необходимо пройти устное собеседование в режиме видеоконференции по теоретическим вопросам к экзамену.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|---|------------|-------------------------|
| Л1.1 | Волькенштейн В.С. | Сборник задач по общему курсу физики: Сборник задач | | СПб.: Книжный мир, 2005 |
| Л1.2 | Трофимова Т.И. | Курс физики: учебник | | академия, 2016 |
| Л1.3 | Чертов А.Г. | Задачник по физике: учебное пособие | | Альянс, 2018 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------|---|
| Л2.1 | Т.И.Трофимова | Физика в таблицах и формулах: учебное пособие | | М.: ИЦ "Академия", 2006 |
| Л2.2 | Чертов А.Г., Воробьев А.А. | Задачник по физике: задачник | | М.:Физико-математическая литература, 2007 |
| Л2.3 | Осеledчик Ю.С.,Самойленко Т.Н., Точилина Т.Н. | Физика. Модульный курс для технических вузов: учебное пособие | | М.: " Юрайт", 2010 |
| Л2.4 | Л.С. Кудин, Г.Г. Бурдуковская | Курс общей физики в вопросах и задачах: учебное | | М.: "Лань", 1013 |
| Л2.5 | Трофимова Т.И., Фирсов А.В. | Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие | | М.:Академия, 2011 |
| Л2.6 | Врублевская Г.В. | Физика. Практикум: учебное пособие | | М.: ИНФА-М, 2012 |

| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|--|------------|-----------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| ЛЗ.1 | С.М. Ожегова, А.И. Чуваев | Физика. Лабораторный практикум. Часть 1: методическое пособие | | Бланк, 2008 |
| ЛЗ.2 | С.М.Ожегова | Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.: методическое пособие | | НФ МИСиС, 2013 |
| ЛЗ.3 | Ожегова С.М. | Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебно-методическое пособие для выполнения контрольной работы №1 студентами заочной формы обучения | | НФ НИТУ МИСиС, 2020 |
| ЛЗ.4 | Белова М.Н. | Физика: Методические указания по выполнению контрольной работы №2 для студентов заочной формы обучения | | НФ НИТУ "МИСиС", 2020 |
| ЛЗ.5 | Ожегова С.М., | Лабораторный практикум по физике"Механика. Молекулярная физика. термодинамика": лабораторный практикум | | НФ НИТУ МИСиС, 2020 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|---|---------------------|
| Э1 | Российская научная электронная библиотека | www.elibrary.ru |
| Э2 | КиберЛенинка | www.cyberleninka.ru |
| Э3 | НФ НИТУ "МИСиС" | www.nf.misis.ru |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|--|
| П.1 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level |
| П.2 | Браузер Google Chrome |
| П.3 | Microsoft Teams |
| П.4 | Zoom |
| П.5 | Браузер Yandex |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|---|
| И.1 | - Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" http://nf.misis.ru/ |
| И.2 | |
| И.3 | - Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" http://elibrary.misis.ru |
| И.4 | |
| И.5 | - Университетская библиотека онлайн http://bibliclub.ru |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Вид | Оснащение |
|------|------------|-----|-----------|
|------|------------|-----|-----------|

| | | | |
|-----|------------------------------|-----|--|
| 130 | Учебная лаборатория "Физика" | Лаб | <p>3 шт. - Осциллограф GOS -620 FG; 3 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 1 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 1мВт; 2 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 6мВт; 1 шт. - Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха ФПТ 1-6; 1 шт. - Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1; 1 шт. - Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ1/1; 1 шт. - Установка лабораторная "Маятник Обербаха" ФМ14; 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(с ВС - 4,5М1); 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП); 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП); 4 шт. - Микроскоп учебный УМ-401; 1 шт. - Универсальный маятник; 1 шт. - Установка для изучения адиабатного процесса; 1 шт. - Установка для изучения свойств лазера; 1 шт. - Установка для изучения упругого и неупругого удара; 1 шт. - Установка для опред.заряда электрона; 1 шт. - Установка для определения термо э.д.с.термопары; 1 шт. - Установка для определения напряженности магнит.поля земли; 7 шт. - Комплект типового оборудования для лаборатории"Электричество и магнетизм"(настольный конструктив-1шт,блок генераторов-1 шт,блок мультиметров-1 шт, блок наборное поле -1 шт,комплект миниблоков-1шт,блок моделирования полей-1шт, комплект соединительных проводов-1шт, осциллограф-1 шт); 1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика": лабораторная установка "Физический маятник"-1шт,"Маятник Обербека"-1 шт, Движение по наклонной плоскости"-1 шт,"Маховик"-1шт,"Неупругое соударение физических маятников"-1 шт, "Изучение вязкости воздуха"-1шт, "Определение отношения теплоемкости воздуха"-1 шт.; 1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Оптика, квантовая и ядерная физика": лабораторная установка "Опыт Франка и Герца"-1шт, "Изучение внешнего фотоэффекта"-1шт, "Изучение дисперсии света"-1шт, "Изучение дифракции света"-1шт, "Изучение интерференции света"-1шт, "Изучение поляризации света"-1шт.</p> |
|-----|------------------------------|-----|--|

| | | | |
|-----|------------------------------|-----|---|
| 131 | Учебная лаборатория "Физика" | Лаб | <p>3 шт. - Осциллограф GOS -620 FG; 3 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт; 1 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 1мВт; 2 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 6мВт; 1 шт. - Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха ФПТ 1-6; 1 шт. - Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1; 1 шт. - Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ1/1; 1 шт. - Установка лабораторная "Маятник Обербаха" ФМ14; 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(с ВС - 4,5М1); 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП); 1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП); 4 шт. - Микроскоп учебный УМ-401; 1 шт. - Универсальный маятник; 1 шт. - Установка для изучения адиабатного процесса; 1 шт. - Установка для изучения свойств лазера; 1 шт. - Установка для изучения упругого и неупругого удара; 1 шт. - Установка для опред.заряда электрона; 1 шт. - Установка для определения термо э.д.с.термопары; 1 шт. - Установка для определения напряженности магнит.поля земли; 7 шт. - Комплект типового оборудования для лаборатории"Электричество и магнетизм"(настольный конструктив-1шт,блок генераторов-1 шт,блок мультиметров-1 шт, блок наборное поле -1 шт,комплект миниблоков-1шт,блок моделирования полей-1шт, комплект соединительных проводов-1шт, осциллограф-1 шт); 1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика": лабораторная установка "Физический маятник"-1шт,"Маятник Обербека"-1 шт, Движение по наклонной плоскости"-1 шт,"Маховик"-1шт,"Неупругое соударение физических маятников"-1 шт, "Изучение вязкости воздуха"-1шт, "Определение отношения теплоемкости воздуха"-1 шт.; 1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Оптика, квантовая и ядерная физика": лабораторная установка "Опыт Франка и Герца"-1шт, "Изучение внешнего фотоэффекта"-1шт, "Изучение дисперсии света"-1шт, "Изучение дифракции света"-1шт, "Изучение интерференции света"-1шт, "Изучение поляризации света"-1шт..</p> |
|-----|------------------------------|-----|---|

| | | | |
|-----|--|-----|---|
| 132 | Учебная лаборатория "Физика" | Лаб | 1 шт. - Компьютер в сборе; 9 шт. - Стол студенческий; 2 шт. - Стол учительский; 36 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая. |
| 133 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Лек | 1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи. |
| 133 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Лек | 1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебная работа студента-заочника по изучению физики складывается из следующих основных элементов: самостоятельного изучения физики по учебным пособиям, решения задач, выполнения контрольных и лабораторных работ, сдачи зачётов и экзаменов.

Самостоятельная работа по учебным пособиям. Самостоятельная работа по учебным пособиям является главным видом работы студента-заочника. Студентам рекомендуется следующее.

1. Изучать курс систематически в течение всего учебного процесса. Изучение физики в сжатые сроки перед экзаменом не даст глубоких и прочных знаний.

2. Выбрав какое-либо учебное пособие в качестве основного для определённой части курса, придерживайтесь данного пособия при изучении всей части или, по крайней мере, её раздела. Замена одного пособия другим в процессе изучения может привести к утрате логической связи между отдельными вопросами. Но если основное пособие не даёт полного и ясного ответа на некоторые вопросы программы, необходимо обращаться к другим учебным пособиям.

3. При чтении учебного пособия составляйте конспекты, в которых записывайте законы и формулы, выражающие эти законы, определения физических величин и их единиц, делайте чертежи и решайте типовые задачи. При решении задач следует пользоваться Международной системой единиц (СИ).

4. Самостоятельную работу по изучению физики подвергайте систематическому контролю. Для этого после изучения очередного раздела следует ставить вопросы и отвечать на них. При этом надо использовать рабочую программу по физике.

5. Прослушать курс лекций по физике, организуемый для студентов-заочников. Пользуйтесь очными консультациями преподавателей.

При изучении физики студент встречается со многими единицами физических величин. Без основательного знания единиц, без умения пользоваться ими при решении физических задач, невозможно усвоить курс физики и тем более применять физические значения на практике.

Решение задач. Систематическое решение задач – необходимое условие успешного изучения курса физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

При решении задач необходимо выполнять следующее:

1. Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение, и дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения формул. Если при решении задач применяется формула, полученная для частного случая, не выражающая какой-нибудь физический закон, или не являющаяся определением какой-нибудь физической величины, то её следует вывести.

2. Дать чертёж, поясняющий содержание задачи (в тех случаях, когда это возможно); выполнять его надо аккуратно с помощью чертёжных принадлежностей.

3. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

4. Решить задачу в общем виде, т. е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи и взятых из таблицы. Физические задачи весьма разнообразны, и дать единый рецепт их решения невозможно. Однако, как правило, их следует решать в общем виде - при этом способе решения не производятся вычисления промежуточных величин, числовые значения подставляются только в окончательную (рабочую) формулу, выражающую искомую величину.

5. Подставить в рабочую формулу размерности или обозначения единиц и убедиться в правильности размерности искомой величины или её единицы.
6. Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ и выписать их для наглядности столбиком.
7. Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, численные значения величин, выраженные в единицах одной системы. Несоблюдение этого правила приведёт к неверному результату. Исключения из этого правила допускаются лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей в числитель и знаменатель формулы с одинаковыми показателями степени. Такие величины не обязательно выражать в единицах той системы, в которой ведётся решение задачи. Их можно выразить в любых, но только одинаковых единицах.
8. Произвести вычисление величин, подставленных в формулу, руководствуясь правилами приближённых вычислений, запишите в ответе численное значение и сокращённое наименование единицы искомой величины.
- Выполнение контрольных работ студентом и рецензирование их преподавателем преследуют две цели: во-первых, осуществление вузом контроля работы студентов; во-вторых, оказание им помощи в вопросах слабо усвоенных или непонятных. Контрольные работы по содержанию распределяются следующим образом: 1–физические основы механики; молекулярная физика, термодинамика; 2–электростатика, постоянный ток; электромагнетизм, электромагнитные колебания и волны; 3–оптика, квантово-оптические явления; элементы атомной и ядерной физики, элементы физики твердого тела.
- Каждая контрольная работа для студентов-заочников включает 10 задач из соответствующего варианта.
- К выполнению контрольных работ по каждому разделу физики студент-заочник приступает только после изучения материала, соответствующего данному разделу программы.
- Изучение курса следует начинать с проработки теоретического материала по информационным источникам: конспекта лекций, учебника (в качестве основного рекомендовано учебное пособие Т.И. Трофимова «Курс физики»
1. Тема: « Физические основы механики » Изучите гл. 1-3, §§1-15, и усвойте основные понятия - система отсчета, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, сила, масса, импульс, центр масс, работа, энергия, упругий и неупругий удар; основные законы – 1,2,3 законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон сохранения энергии.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №1 – задачи №№ 101-120
2. Тема: « Динамика вращательного движения » Изучите гл. 4, §§ 16- 19, и усвойте основные понятия - момент силы, момент инерции, момент импульса; основные законы – закон сохранения момента импульса, закон сохранения энергии, основной закон динамики вращательного движения.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №1 – задачи №№ 130-140
3. Тема: «Колебания и волны » Изучите гл. 18, §§131 - 150, и усвойте основные понятия – колебание, маятник, частота, период; основные законы – закон сложения колебаний одного направления и взаимно-перпендикулярных колебаний, закон сохранения энергии.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №1 – задачи №№ 181-200
4. Тема: « Молекулярная физика и термодинамика» Изучите гл. 8,9, §§41-48, 50-59, и усвойте основные понятия – масса молекулы, молярная масса, объем, давление, температура, идеальный газ, теплоемкость, изопроцессы, работа газа, количество теплоты, внутренняя энергия; основные законы – закон равномерного распределения по степеням свободы, газовые законы,1 начало термодинамики.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме в примерах методических указаний № 1 и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №2 – задачи №№ 151-180
5. Тема: « Электростатика» Изучите гл. 11, §§ 77-95, и усвойте основные понятия –электрический заряд, напряженность, потенциал, поток вектора напряженности, линейная плотность заряда, поверхностная плотность заряда, объемная плотность заряда, емкость; основные законы –закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Остроградского- Гаусса.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме в примерах методических указаний № 1(стр. 5-8 ,12-16) и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №2 – задачи №№ 1-40
6. Тема: « Основы теории проводимости» Изучите гл.12, §§ 96-108, и усвойте основные понятия – ток, сила тока, плотность тока, напряжение, электродвижущая сила, сопротивление, электропроводность; основные законы – законы Ома для различных участков цепи, правила Кирхгофа.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме в примерах методических указаний №1 (стр. 19-23) и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №2 – задачи №№ 41-80.
7. Тема: «Магнетизм » Изучите гл. 14- 16, §§109-136, и усвойте основные понятия – магнитное поле, вектор магнитной индукции, напряженность магнитного поля, магнитный момент, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, энергия магнитного поля, диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм, электромагнитная индукция, индуктивность, самоиндукция; основные законы – закон Био-Савара_Лапласа, Ампера, теорема Гаусса для вектора В , закон электромагнитной индукции и самоиндукции.
- Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме в примерах методических указаний №2 (стр. 6-10,12-14, 17-20, 27 -31) и после этого приступайте к выполнению заданий к.р. №2– задачи №№ 1-80