

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал**

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 360 | Формы контроля на курсах: экзамен 1 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 32 | |
| самостоятельная работа | 310 | |
| часов на контроль | 18 | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 1 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Вид занятий | | | | |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контактная работа | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Сам. работа | 310 | 310 | 310 | 310 |
| Часы на контроль | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Итого | 360 | 360 | 360 | 360 |

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 | - подготовить грамотного, социально активного специалиста, способного использовать физико-математический аппарат в ходе профессиональной деятельности; |
| 1.4 | - закрепить полученные на этапе общего среднего уровня образования знания и умения в области физической науки; |
| 1.5 | - осуществить продвижение на пути понимания студентом возможностей, предоставляемых современной физической наукой |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | Б1.Б |
|------------|---|------|
| 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 | Теоретические основы электротехники | |
| 2.2.2 | Теория вероятностей и математическая статистика | |
| 2.2.3 | Физические основы электроники | |
| 2.2.4 | Метрология | |
| 2.2.5 | Основы теории эксперимента | |
| 2.2.6 | Теория автоматического управления | |
| 2.2.7 | Теория электропривода | |
| 2.2.8 | Цифровая и аналоговая электроника | |
| 2.2.9 | Электрические машины | |
| 2.2.10 | Моделирование в электроприводе | |
| 2.2.11 | Основы микропроцессорной техники | |
| 2.2.12 | Силовая электроника | |
| 2.2.13 | Электрические и электронные аппараты | |
| 2.2.14 | Элементы систем автоматики | |
| 2.2.15 | Научно-исследовательская работа | |
| 2.2.16 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| УК-1: фундаментальные знания |
| Знать: |
| УК-1-31 основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, квантовой физики |
| УК-4: исследование |
| Уметь: |
| УК-4-У1 выполнять эксперимент по поставленной цели, обрабатывать результаты эксперимента, делать выводы |
| ОПК-2: фундаментальная подготовка |
| Уметь: |
| ОПК-2-У1 решать типовые физические задачи |

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 учебного материала в LMS Canvas: Механическое движение как один из видов движения материи. Описание механического движения. Виды движений материальной точки. Основные кинематические параметры. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л2.6Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Способы описания движения материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые перемещение, скорость, ускорение и их связь с линейными параметрами. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.5Л3.8 Л3.10 Л3.12 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 | | Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Виды сил в механике /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.5Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.3Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Центр масс системы, его движение и движение относительно центра масс. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.4Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 1.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип реактивного движения, уравнения Мещерского и Циалковского /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 1.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа и мощность в механике. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальное поле. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.2Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 1.9 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа сил потенциального поля на конечном перемещении и на замкнутом пути. Связь между потенциальной энергией и силой. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.1Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 1.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Энергия при поступательном движении. Закон сохранения и превращения энергии для замкнутых и незамкнутых систем. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 1.11 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление удара. Упругий и неупругий удары. Законы сохранения энергии и импульса при упругом и неупругом соударении. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 1.12 | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/ | 1 | 2 | | Л2.5Л3.2 Л3.3 Л3.10 Л3.12 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 | | Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Расчет моментов инерции твердого тела относительно главных и произвольных осей. Теорема Штейнера /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.4 Л2.6Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 2.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа и энергия при вращательном движении. Законы сохранения энергии и момента импульса. Плоское движение. Кинетическая энергия при плоском движении /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.6Л3.3 Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.4 | Динамика поступательного и вращательного движения /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.2Л2.2Л3. 3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 2.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Штейнера для определения момента инерции тел /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.1 Л2.6Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 3. Колебания и волны | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|--|
| 3.1 | Дифференциальное уравнение колебательного движения и его решение для различных условий колебаний. Свободные незатухающие колебания механических осцилляторов. /Лек/ | 1 | 2 | | Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Математический и физический маятники. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.2Л3. 3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.2Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Собственная частота осциллятора и частота затухающих колебаний. /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.5Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Превращение энергии осциллятора при затухающих колебаниях. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л2.5Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Биения. Фигуры Лиссажу /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.2Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Вынужденные механические колебания. Уравнение установившихся вынужденных колебаний. Превращение энергии при вынужденных колебаниях. Явление резонанса. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л2.2Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.9 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление резонанса в науке и технике /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|--|--|
| 3.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Продольные и поперечные волны в упругой среде. Волновое уравнение. Фазовая скорость, частота и длина волны. Уравнение плоской и сферической волны. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.11 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поток энергии при волновом процессе. Вектор плотности потока энергии. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.12 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Свойства звуковых и ультразвуковых волн и их использование в металлургии /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.13 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение колебаний /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.14 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Период колебания математического, пружинного маятников /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.4Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 3.15 | Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника /Лаб/ | 1 | 2 | | Л1.2Л2.3Л3.2 Л3.10 Л3.12 Л3.12 Л3.13 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 4. Основы релятивистской механики | | | | | | | |
| 4.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. /Ср/ | 1 | 2 | | Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 4.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Релятивистская динамика. Масса, импульс, энергия частицы в теории относительности. Релятивистская форма законов динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии /Ср/ | 1 | 2 | | Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 4.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Относительность линейных размеров, интервалов времени, одновременности событий /Ср/ | 1 | 2 | | Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 5. Молекулярная физика и термодинамика | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 5.1 | Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы. Теплоемкость идеального газа. Внутренняя энергия термодинамической системы. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики /Лек/ | 1 | 2 | | Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 5.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Политропные процессы /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение молекул идеального газа по скоростям Максвелла. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение по потенциальным энергиям Больцмана. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.3Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: 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 | | Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явления переноса. Дифференциальные уравнения теплопроводности, диффузии и внутреннего трения. Коэффициенты различных процессов переноса и связь между ними. /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.3 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явления переноса в металлургических процессах /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 5.9 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Монокристаллы. Особенности строения жидкостей. Ближний порядок. /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.4Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления и их роль в природе и технике /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.11 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дефекты в кристаллах: точечные дефекты, дислокации и границы зерен /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 5.12 | Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения /Лаб/ | 1 | 2 | | Л1.2Л2.3Л3. 2 Л3.10 Л3.12 Л3.13 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/ | 1 | 2 | | Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 6.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поток вектора напряженности электростатического поля. Линейная, поверхностная, и объемная плотность электрических зарядов /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.1Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|--|--|
| 6.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия заряда в поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.. /Ср/ | 1 | 4 | | Л2.1Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри диэлектрика. Вектор электрического смещения. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.3Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л2.5Л3. 5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Виды конденсаторов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии. /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электроемкость сферического и цилиндрического конденсаторов /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.1Л2.5Л3. 5 Л3.6 Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.9 | Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Принцип суперпозиции. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1Л2.5Л3. 5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 6.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности электростатического поля /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.2Л2.5Л3. 8 Л3.10 Л3.12 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/ | 1 | 2 | | Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 7.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: 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/ | 1 | 3 | | Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в вакууме /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.2Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в газах /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.2Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: 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/ | 1 | 4 | | Л1.1Л2.5Л3. 5 Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Механизм электропроводности металлов. Природа электросопротивления. Явление сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.4 Л2.6Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л3.8 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 7.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. Теория р-п перехода. Полупроводниковый диод, транзистор. /Ср/ | 1 | 4 | | Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.9 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Полупроводниковые приборы и их применение в науке и технике /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Правила Кирхгофа для разветвленных цепей /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.6Л3.5 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 7.11 | Цепи постоянного тока /Лаб/ | 1 | 2 | | Л2.6Л3.1 Л3.5 Л3.10 Л3.12 Л3.14 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/ | 1 | 2 | | Л2.3 Л2.6Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 8.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.3Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л2.3Л3. 7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: 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/ | 1 | 3 | | Л2.3Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Магнитное поле соленоида и тороида /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.3Л3. 6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 8.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Применение явления электромагнитной индукции в технике. Вихревые токи. Индукционный нагрев металлов. /Ср/ | 1 | 4 | | Л1.1Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение явления электромагнитной индукции в технике /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.9 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Индукционный нагрев металла. Вихревые токи /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.10 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Магнитное поле в веществе. Поле макроток и микроток. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Виды магнетиков. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.11 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диамагнитные свойства вещества. Парамагнетизм. Ферромагнетизм /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.3Л3. 6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.12 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.13 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 8.14 | Магнитное поле, его свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа /Пр/ | 1 | 2 | | Л2.6Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 9. Электромагнитные колебания | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 9.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Период гармонических колебаний, формула Томсона. Собственные затухающие колебания. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.3Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 9.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закон изменения заряда и напряжения на обкладках конденсатора и тока в контуре. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 9.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Превращение энергии при затухающих колебаниях. Вынужденные колебания в контуре. Установившиеся вынужденные колебания. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л2.6Л3. 6 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 9.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Емкостное и индуктивное сопротивление контура. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 10. Электромагнитное поле . Волны | | | | | | | |
| 10.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Ток смещения. Единство и взаимосвязь электрического и магнитного полей. Теорема о циркуляции вектора напряженности вихревого электрического и магнитного поля. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Электромагнитная теория света. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.4Л3. 9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------------------|--|--|--|
| 10.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Энергия электромагнитной волны. Поток энергии. Плотность потока энергии, вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитной волны. Давление света. Излучение диполя. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Уравнение плоской и сферической электромагнитной волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны, волновой вектор. Линейная поляризация волн. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электронная теория дисперсии электромагнитных волн. Нормальная и аномальная дисперсия. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Отражение и преломление электромагнитных волн на границе изотропных диэлектриков и диэлектрика с металлом. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Радиолокация. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 10.8 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Использование явления резонанса в технике /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 11. Волновая оптика | | | | | | | |
| 11.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Интерференция света. Когерентность электромагнитных волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины: условия максимумов и минимумов интенсивности. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 11.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Способы получения когерентных световых волн. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 11.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Интерференция света на тонких пленках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске. Зонные пластинки. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 11.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Использование явления интерференции в технике. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 11.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дифракция Фраунгофера на узкой щели и на дифракционной решетке. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Линейная, круговая и эллиптическая поляризация света. Закон Малюса. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л2.3Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 11.6 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поляризация света при отражении и преломлении на границе изотропных диэлектриков. Закон Брюстера. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 11.7 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Интерференция поляризованного света. Искусственная анизотропия. Исследование распределения напряжений при деформации тел, фотоупругость. Эффект Керра. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 12. Квантово-оптические явления | | | | | | | |
| 12.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Излучение абсолютно черного тела. Серое тело /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.2Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--------------------------------|--|--|--|
| 12.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка. Радиационная, яркостная, цветовая температуры. /Ср/ | 1 | 3 | | Л1.1Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 12.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Оптическая пирометрия как средство автоматизации металлургических процессов. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.5Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 12.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое излучение. Закон Мозли. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 12.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Рентгеноструктурный анализ и его роль в металлургии и металловедении. /Ср/ | 1 | 3 | | Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 12.6 | Внешний и внутренний фотоэффект. Опыт Боте. Свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эффект Комптона /Лек/ | 1 | 2 | | Л2.4Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 13. Атомная физика | | | | | | | |
| 13.1 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закономерности в спектрах излучения атомов. опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Правило квантования круговых орбит. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 13.2 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теория Бора для атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Дифракция электронов на кристаллической решетке. Корпускулярно-волновой дуализм /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|--|---|--|--|--|
| 13.3 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Уравнение Шредингера. Смысл ψ -функции. Принцип причинности в микромире. Квантовые числа и их физический смысл. Принцип Паули. Квантование энергии и момента импульса /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.7 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 13.4 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Спектры и строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 13.5 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип действия лазеров. Применение лазеров в науке и технике. /Ср/ | 1 | 3 | | Л3.9 Л3.10 Л3.12 Э2 Э3 | | | |
| 13.6 | Изучение работы газового лазера /Лаб/ | 1 | 2 | | Л1.2Л2.4Л3. 4 Л3.10 Л3.12 Л3.14 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 13.7 | Домашняя контрольная работа /Др/ | 1 | 0 | | Л3.10 Л3.12 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 13.8 | /Экзамен/ | 1 | 18 | | Л3.10 Л3.12 | | | |