

**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. Изопроцессы. 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			