

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 12.08.2023 17:02:13  
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

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### Физика

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)  
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль Metallургические машины и оборудование

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324	Формы контроля на курсах: экзамен 1 зачет с оценкой 2
в том числе:		
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	283	
часов на контроль	13	

#### 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
Часы на контроль	9	9	4	4	13	13
Итого	216	216	108	108	324	324

**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.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Детали машин	
2.2.2	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.2.3	Основы технологии машиностроения	
2.2.4	Производственная практика	
2.2.5	История металлургической отрасли	
2.2.6	Компьютерная графика	
2.2.7	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.8	Основы проектирования	
2.2.9	САПР в металлургическом машиностроении	
2.2.10	Электропривод металлургических машин	
2.2.11	Динамика и прочность технологических машин	
2.2.12	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика	
2.2.15	Промышленная экология	
2.2.16	Эксплуатация и ремонт металлургических машин	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>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</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 способы получения информации
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 осуществлять физический эксперимент по предложенной методике
<b>ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками физических основ для решения конкретных задач в профессиональной области

**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
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>								
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.6Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.5Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Виды сил в механике /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.5Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Центр масс системы, его движение и движение относительно центра масс. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.4Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип реактивного движения, уравнения Мещерского и Циалковского /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа и мощность в механике. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальное поле. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.1Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.4Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.4Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
1.12	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 2. Динамика вращательного движения</b>							
2.1	Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса относительно точки и оси. Момент инерции твердого тела. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
2.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Расчет моментов инерции твердого тела относительно главных и произвольных осей. Теорема Штейнера /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4 Л2.6Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.6Л3.2 Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
2.4	Динамика поступательного и вращательного движения /Пр/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
2.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Штейнера для определения момента инерции тел /Ср/	1	8	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.1 Л2.6Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 3. Колебания и волны</b>							

3.1	Дифференциальное уравнение колебательного движения и его решение для различных условий колебаний. Свободные незатухающие колебания механических осцилляторов. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Математический и физический маятники. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Превращение энергии осциллятора при затухающих колебаниях. /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.5Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Биения. Фигуры Лиссажу /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	8	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление резонанса в науке и технике /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поток энергии при волновом процессе. Вектор плотности потока энергии. /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Свойства звуковых и ультразвуковых волн и их использование в металлургии /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение колебаний /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.14	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Период колебания математического, пружинного маятников /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.15	Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника /Лаб/	1	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Основы релятивистской механики</b>							
4.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. /Ср/	1	8	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
4.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Относительность линейных размеров, интервалов времени, одновременности событий /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 5. Молекулярная физика и термодинамика</b>							

5.1	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Теплоемкость идеального газа. Внутренняя энергия термодинамической системы. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Политропные процессы /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение молекул идеального газа по скоростям Максвелла. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.5Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение по потенциальным энергиям Больцмана. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явления переноса в металлургических процессах /Ср/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			

5.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Монокристаллы. Особенности строения жидкостей. Ближний порядок. /Ср/	1	3	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дефекты в кристаллах: точечные дефекты, дислокации и границы зерен /Ср/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.12	Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения /Лаб/	1	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э3			
5.13	/Экзамен/	1	9	УК-1-31 ОПК-2-В1				
<b>Раздел 6. Электростатика</b>								
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поток вектора напряженности электростатического поля. Линейная, поверхностная, и объемная плотность электрических зарядов /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.1Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри диэлектрика. Вектор электрического смещения. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.5Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Виды конденсаторов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электроемкость сферического и цилиндрического конденсаторов /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.5Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.9	Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Принцип суперпозиции. /Пр/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.5Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности электростатического поля /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.5Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 7. Основы теории проводимости</b>							
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в вакууме /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в газах /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.5Л3.3 Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4 Л2.6Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.6 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Полупроводниковые приборы и их применение в науке и технике /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Правила Кирхгофа для разветвленных цепей /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.6Л3.3 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
<b>Раздел 8. Магнитное поле постоянного тока</b>								
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3 Л2.6Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.3Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Магнитное поле соленоида и тороида /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение явления электромагнитной индукции в технике /Ср/	2	1	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Индукционный нагрев металла. Вихревые токи /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диамагнитные свойства вещества. Парамагнетизм. Ферромагнетизм /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
8.14	Магнитное поле, его свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа /Пр/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.6Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 9. Электромагнитные колебания</b>							

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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.3Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
9.2	Закон изменения заряда и напряжения на обкладках конденсатора и тока в контуре. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
9.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Превращение энергии при затухающих колебаниях. Вынужденные колебания в контуре. Установившиеся вынужденные колебания. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.6Л3. 4 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
9.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Емкостное и индуктивное сопротивление контура. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 10. Электромагнитное поле . Волны</b>							
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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
10.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Электромагнитная теория света. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.4Л3. 7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
10.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электронная теория дисперсии электромагнитных волн. Нормальная и аномальная дисперсия. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
10.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Отражение и преломление электромагнитных волн на границе изотропных диэлектриков и диэлектрика с металлом. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
10.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Радиолокация. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
10.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Использование явления резонанса в технике /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 11. Волновая оптика</b>							
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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
11.2	Способы получения когерентного света. Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дифракция световых волн. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
11.4	Использование явления интерференции в технике. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
11.5	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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
11.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поляризация света при отражении и преломлении на границе изотропных диэлектриков. Закон Брюстера. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
<b>Раздел 12. Квантово-оптические явления</b>								
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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.4Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			

12.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Оптическая пирометрия как средство автоматизации металлургических процессов. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.5Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
12.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое излучение. Закон Мозли. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
12.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Рентгеноструктурный анализ и его роль в металлургии и металловедении. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
12.6	Внешний и внутренний фотоэффект. Опыт Боте. Свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эффект Комптона /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.4Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	<b>Раздел 13. Атомная физика</b>							
13.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закономерности в спектрах излучения атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Модели атома. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца. Правило квантования круговых орбит. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 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/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
13.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Уравнение Шредингера. Смысл $\psi$ -функции. Принцип причинности в микромире. Квантовые числа и их физический смысл. Принцип Паули. Квантование энергии и момента импульса /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			

13.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Спектры и строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
13.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип действия лазеров. Применение лазеров в науке и технике. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э2 Э3			
13.6	/ЗачётСОц/	2	4	УК-1-31 ОПК-2-В1				