

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.08.2023 11:21:56  
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

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Физика

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>10 ЗЕТ</b>	
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		
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
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

Программу составил(и):

*ст. преподаватель, Ожегова С.М.*

Рабочая программа

**Физика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_20\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 22.03.2023 г., №3

Руководитель подразделения к.ф.м.н., доцент Д.А.Гюнтер

**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
<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	Гидрогазодинамика	
2.2.2	Прикладная механика	
2.2.3	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.4	Техническая термодинамика	
2.2.5	Философия	
2.2.6	Химия топлива	
2.2.7	Электротехника	
2.2.8	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.2.9	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.2.10	Основы трансформации теплоты	
2.2.11	Тепломассообмен	
2.2.12	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.2.13	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	
2.2.14	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.15	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.16	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.17	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
2.2.18	Научно-исследовательская работа	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Тепловые электрические станции	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ****УК-1: фундаментальные знания****Знать:**

УК-1-31 демонстрировать базовые естественнонаучные, математические и инженерные знания и понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности

**УК-2: системный анализ****Уметь:**

УК-2-У1 применять базовые знания в области естествознания в профессиональной деятельности

**УК-4: исследования****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

**Владеть:**

ОПК-2-В1 владеть навыками выполнения эксперимента

**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 УК-2-У1	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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.5Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
1.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Виды сил в механике /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.5Л3.7 Л3.10 Л3.11 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.3Л3.3 Л3.10 Л3.11 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.4Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
1.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип реактивного движения, уравнения Мещерского и Циалковского /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.2Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.1Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
1.12	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л2.5Л3.2 Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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 УК-2-У1	Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31	Л2.4 Л2.6Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.6Л3.3 Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
2.4	Динамика поступательного и вращательного движения /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л1.2Л2.2Л3. 3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			

2.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Штейнера для определения момента инерции тел /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.1 Л2.6Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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 УК-2-У1	Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Математический и физический маятники. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.2Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.5Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Превращение энергии осциллятора при затухающих колебаниях. /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.5Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Биения. Фигуры Лиссажу /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.2Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.2Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление резонанса в науке и технике /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Поток энергии при волновом процессе. Вектор плотности потока энергии. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Свойства звуковых и ультразвуковых волн и их использование в металлургии /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сложение колебаний /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.14	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Период колебания математического, пружинного маятников /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
3.15	Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника /Лаб/	1	2	ОПК-2-В1 УК-4-У1	Л1.2Л3.2 Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Л3.13 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	2	УК-1-31	Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
4.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Относительность линейных размеров, интервалов времени, одновременности событий /Ср/	1	2	УК-1-31	Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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 УК-2-У1	Л2.2Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
5.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Политропные процессы /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
5.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение молекул идеального газа по скоростям Максвелла. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.5Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
5.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Распределение по потенциальным энергиям Больцмана. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. /Ср/	1	3	УК-1-31	Л2.3Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.3 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
5.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явления переноса в металлургических процессах /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
5.12	Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения /Лаб/	1	2	ОПК-2-В1 УК-4-У1	Л1.2Л3.2 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Л3.13 Э1 Э2 Э3			
<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/	1	2	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.10 Л3.11 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.1Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри диэлектрика. Вектор электрического смещения. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.3Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.5Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электроемкость сферического и цилиндрического конденсаторов /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.5Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.9	Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Принцип суперпозиции. /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л1.1Л2.5Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
6.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности электростатического поля /Ср/	1	4	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.5Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	2	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.10 Л3.11 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в вакууме /Ср/	1	3	УК-1-31	Л1.2Л2.2Л3. 7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электрический ток в газах /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.2Л3. 7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.5Л3. 5 Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4 Л2.6Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л3.8 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Полупроводниковые приборы и их применение в науке и технике /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Правила Кирхгофа для разветвленных цепей /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.6Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
7.11	Цепи постоянного тока /Лаб/	1	2	ОПК-2-В1 УК-4-У1	Л2.6Л3.1 Л3.5 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Л3.14 Э1 Э2 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/	1	2	УК-1-31	Л2.3 Л2.6Л3.7 Л3.10 Л3.11 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.3Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.3Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Магнитное поле соленоида и тороида /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.3Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Применение явления электромагнитной индукции в технике /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Индукционный нагрев металла. Вихревые токи /Ср/	1	3	УК-1-31	Л1.2Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Диамагнитные свойства вещества. Парамагнетизм. Ферромагнетизм /Ср/	1	3	УК-1-31	Л1.2Л2.3Л3. 6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
8.14	Магнитное поле, его свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа /Пр/	1	2	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л2.6Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.3Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
9.2	Закон изменения заряда и напряжения на обкладках конденсатора и тока в контуре. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.6Л3. 6 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
10.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Электромагнитная теория света. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.4Л3. 9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
10.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электронная теория дисперсии электромагнитных волн. Нормальная и аномальная дисперсия. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
10.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Радиолокация. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
10.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Использование явления резонанса в технике /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
11.2	Способы получения когерентного света. Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Дифракция световых волн. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1 Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
11.4	Использование явления интерференции в технике. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л2.3Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.2Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			



12.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Оптическая пирометрия как средство автоматизации металлургических процессов. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.5Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
12.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое излучение. Закон Мозли. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
12.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Рентгеноструктурный анализ и его роль в металлургии и металловедении. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
12.6	Внешний и внутренний фотоэффект. Опыт Боте. Свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эффект Комптона /Лек/	1	2	УК-1-31 УК-2-У1	Л2.4Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 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	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 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/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.7 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			

13.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Спектры и строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
13.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Принцип действия лазеров. Применение лазеров в науке и технике. /Ср/	1	3	УК-1-31 УК-2-У1	Л3.9 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
13.6	Изучение работы газового лазера /Лаб/	1	2	ОПК-2-В1 УК-4-У1	Л1.2Л2.4Л3.4 Л3.10 Л3.11 Л3.12 Л3.14 Э1 Э2 Э3			
13.7	Домашняя контрольная работа /Др/	1	0	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л3.10 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3			
13.8	/Экзамен/	1	18	ОПК-2-У1 УК-1-31	Л3.10 Л3.11 Л3.12			

## 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	ОПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>Уравнение прямолинейного движения тела , массой 3 кг , имеет вид <math>x=3t+0,25t^2</math>. Для времени 5 с определить скорость, ускорение, среднюю скорость; под действием какой силы происходит это движение.</li> <li>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?</li> <li>Определить период колебаний стержня длиной <math>l=30</math> см около оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец.</li> <li>В баллоне емкостью 50 л находится сжатый водород при 27 °С. После того как часть воздуха выпустили, давление понизилось на <math>1 \cdot 10^5</math> Па. Определить массу выпущенного водорода. Процесс считать изотермическим.</li> <li>Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 0,20 г водорода при температуре 27 °С.</li> <li>Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить аргону массой 400 г, чтобы нагреть его на 100 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении.</li> <li>Совершая цикл Карно, газ отдал холодильнику 0,25% количества теплоты, полученной от нагревателя. Определить температуру холодильника, если температура нагревателя 400 К,</li> <li>Разность удельных теплоемкостей <math>c_p - c_v</math> некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг К). Найти молярную массу М газа и его удельные теплоемкости <math>c_p</math> и <math>c_v</math>.</li> <li>Пылинка массой <math>m=1</math> мг, несущая на себе пять электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов <math>U=3</math> МВ. Какова кинетическая энергия Т пылинки? Какую скорость <math>v</math> приобрела пылинка?</li> <li>Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с напряженностью <math>H=5 \cdot 10^3</math> А/м. Определить частоту обращения <math>n</math> электрона.</li> </ol>

КМ2	Экзамен	<p>Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорения).</p> <p>2.Основные кинематические величины вращательного движения тела (угловое перемещение, средняя и мгновенная угловая скорости, среднее и мгновенное угловое ускорения).</p> <p>3.Первый закон Ньютона (формулировка, понятие инерциальной и неинерциальной систем отсчета, примеры использования закона).</p> <p>4. Масса. Сила. Принцип независимости действия сил. Второй закон Ньютона (формулировка, пояснение, примеры практического использования).Третий закон Ньютона (формулировка закона, пояснение на рисунках, следствия из этого закона).</p> <p>5.Моменты инерции точки и тела. Примеры моментов инерции различных тел. Теорема Штейнера.</p> <p>6.Момент силы (определение, формула, рисунок, единицы измерения физических величин, роль момента силы во вращательном движении тела).</p> <p>7.Основное уравнение динамики вращательного движения (формулировка, пояснение всех физических величин, единицы измерения).</p> <p>8.Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса системы тел (формулировка, значение этого закона, применение на практике).</p> <p>9.Закон сохранения момента импульса ( формулировка закона, запись закона для двух тел, объяснение всех физических величин, рисунок).</p> <p>10. Аналогия между физическими величинами поступательного и вращательного движения.</p> <p>11.Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия тела и системы тел (определения, формулы расчета при поступательном и вращательном движениях, пояснение всех физических величин).</p> <p>12.Закон сохранения и превращения механической энергии (формулировка закона, пояснение всех физических величин, для каких сил выполняется).</p> <p>13. Гармонические колебания и их характеристики.</p> <p>14.Основное уравнение молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>15 . Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.</p> <p>16.Явление переноса. Уравнение теплопроводности, диффузии в внутреннего трения.</p> <p>17 .Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.</p> <p>18.Работа и теплота как формы передачи энергии. Работа газа при изменении объема.</p> <p>19.Количество теплоты. Теплоемкость.</p> <p>20.Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.</p> <p>21.Адиабатный процесс.</p> <p>22. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Второе начало термодинамики.</p> <p>23. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда (определение, пояснение закона).Закон Кулона (определение, формула, единицы измерения физических величин).</p> <p>24.Электростатическое поле. Напряженность электрического поля (определение, формула, единицы измерения, формула ЭПП точечного заряда с пояснениями на рисунках).Линии напряженности электрического поля и их свойства (понятие силовой линии, рисунок).</p> <p>25.Электрический ток. Сила тока, плотность тока,</p>
-----	---------	--

			<p>электросопротивление и проводимость. (определение, формула, единицы измерения).</p> <p>26.Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме ( определение, формула, единицы измерения физических величин ).</p> <p>27 .Магнитное поле и его характеристики (понятие этого поля, правило буравчика).</p> <p>Понятие силовой линии магнитного поля(рисунок) .</p> <p>28.Закон Био-Савара-Лапласа (формула этого закона и ее подробное объяснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения).</p> <p>29.Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. (определение, формула, единицы измерения физических величин). Правило Ленца (определение, рисунки).</p> <p>30.Внешний и внутренний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта.</p> <p>Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта на основе квантовой теории света.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1"Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какие колебания называют гармоническими? Дайте определения их основных характеристик (амплитуды, смещения, фазы, периода, частоты, циклической частоты).</li> <li>2. Что называется маятником? Дайте определение математического, пружинного и физического маятников.</li> <li>3.Что такое приведенная длина физического маятника? От чего она зависит?</li> <li>4.Запишите формулы для расчета периода колебаний математического и физического маятников.</li> <li>5.От чего зависит ускорение свободного падения?</li> </ol>
P2	Лабораторная работа №2"Определение отношений удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется теплоемкостью тела, удельной, молярной теплоемкостью?</li> <li>2. Почему для газов теплоемкость зависит от условий нагревания? Почему <math>C_p</math> больше <math>C_v</math>? Запишите уравнение Майера.</li> <li>3. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?</li> <li>4. Дать определение изобарического, изотермического, изохорического процессов. Сформировать и записать уравнение, описывающие их, первое начало термодинамики и применение к этим процессам.</li> <li>5. Дать определение адиабатического процесса.</li> <li>6. Сформулировать закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.</li> </ol>
P3	Лабораторная работа №1"Цепи постоянного тока"		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электрический ток, ток проводимости?</li> <li>2. Дайте определение силы тока ,плотности тока.</li> <li>3. Напишите формулу для сопротивления последовательно соединенных резисторов.</li> <li>4. Напишите формулу для сопротивления параллельно соединенных резисторов.</li> <li>5. Напишите закон Ома для участка цепи. Сравните его с законом Ома в дифференциальной (локальной) форме.</li> <li>6. Какой участок цепи называется неоднородным? Запишите закон Ома для неоднородного участка цепи.</li> <li>7. Дайте определение электродвижущей силы. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.</li> </ol>

Р4	Лабораторная работа №2"Изучение работы газового лазера"		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какое излучение называется спонтанным? Почему оно не когерентно?</li><li>2. Какое излучение называется вынужденным? Каковы его свойства?</li><li>3. Что такое лазер?</li><li>4. Поясните на рисунке процесс получения вынужденного излучения</li><li>5. Поясните на рисунке устройство газового лазера.</li><li>6. Каковы особенности лазерного излучения, отличающие его от излучений, создаваемых другими источниками света?</li><li>7. Перечислите основные применения лазеров.</li></ol>
----	--	--	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме: экзамена в первом семестре; экзамена во втором семестре.

Ниже представлены образцы билетов 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 математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Физика»  
Направление: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Форма обучения: заочная  
Форма проведения экзамена: устная

1. Сформулируйте определение угловой скорости, углового ускорения. Укажите физический смысл, направление. Ед. измерения.
2. Сформулируйте закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Укажите способы его применения.
3. В резервуаре объемом 1200 л находится смесь 10 кг азота и 4 кг водорода при температуре 300 К. Определите давление смеси.

Составил старший преподаватель: \_\_\_\_\_ С.М. Ожегова

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ Д.А. Гюнтер

«01» сентября 2020 г.

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

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Физика»  
Направление: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
Форма обучения: заочная  
Форма проведения экзамена: устная

1. Дайте определение электрического заряда, перечислите его свойства. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда, закон Кулона. Охарактеризуйте все физические величины, входящие в эти законы. Дайте определения, укажите единицы измерений, сформулируйте физический смысл
2. Объясните физическую природу электрического тока в газах. Назовите условия протекания самостоятельного и несамостоятельного разряда.
3. Площадь пластин плоского слюдяного конденсатора 1,1 см<sup>2</sup>, зазор между ними 3 мм. При разряде конденсатора выделилась энергия 1 мкДж. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?

Составил старший преподаватель: \_\_\_\_\_ С.М. Ожегова

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ Д.А. Гюнтер

«01» сентября 2020 г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas по вышепредставленному образцу билета для экзамена. продолжительность экзамена 60 минут, время для отправления 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.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
  - обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса
- Оценка «Хорошо» ставится, если
- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.

- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

При дистанционной форме обучения экзамен состоит из двух частей:

1 часть – практическая (письменно выполнить 3 задания)

2 часть - собеседование(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, эл. адрес
Л1.1	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Сборник задач		СПб.: Книжный мир, 2005,
Л1.2	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебное пособие		ИЦ"Академия", 2016,

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
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,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.3	Оседлечик 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, эл. адрес
Л3.1	Ожегова С.М.	Электричество и магнетизм. Часть 1: лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2012, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л3.2	С.М. Ожегова, А.И. Чуваев	Физика. Лабораторный практикум. Часть 1: методическое пособие		Бланк, 2008, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.3	С.М. Ожегова	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.: методическое пособие		НФ МИСиС, 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л3.4	А.И. Чуваев	Лабораторные работы по физике: методические указания		ОГТИ, 2007, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л3.5	Ожегова С.М.	Общая физика: методическое пособие		Новотроицк, 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.6	Ожегова С.М., Погорелова Ж.В.	Общая физика: методическое пособие		Новотроицк, 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.7	В.Л. Прокофьева	Программа: Методические указания		Москва, Высшая школа, 2001,
Л3.8	А.И. Чуваев	Практические занятия: методическое пособие		Орск, 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.9	А.И. Чуваев	Практические занятия по физике ч2: методические указания		Орск, 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.10	Белова М.Н.	Физика: Методические указания по выполнению контрольной работы №1 для студентов заочной формы обучения		НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> , <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.11	Ожегова С.М.	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебно-методическое пособие для выполнения контрольной работы №1 студентами заочной формы обучения		НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> , <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.12	Белова М.Н.	Физика: Методические указания по выполнению контрольной работы №2 для студентов заочной формы обучения		НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> , <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.13	Ожегова С.М.,	Лабораторный практикум по физике "Механика. Молекулярная физика. термодинамика": лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> , <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.14	Ожегова С.М.	Лабораторный практикум по физике "Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика": лабораторный практикум		, 2020, www.nf.misis.ru, http://elibrary.misis.ru

### 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	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	Microsoft Teams
П.5	Zoom
П.6	Браузер Opera
П.7	Браузер Yandex
П.8	Skype

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.3	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
130	Учебная лаборатория физики	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, полупроводниковый лазер (красный) мощность 151мВт, установка для изучения свойств лазера, микроскоп, лабораторная установка "Изучение дифракции света", лабораторная установка "Изучение внешнего фотоэффекта", лабораторная установка "Изучение поляризации света", лабораторная установка "Изучение дисперсии света", лабораторная установка "Маятник Обербека", лабораторная установка "Маховик".

## 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 сопроводить 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, электроемкость; 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  $\mathbf{B}$ , 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