

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 17.08.2024 15:58:05
 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 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
 в том числе:
 аудиторные занятия 28
 самостоятельная работа 283
 часов на контроль 13

Формы контроля на курсах:
 экзамен 1
 зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8	16	16
Лабораторные	4	4			4	4
Практические	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	16	16	12	12	28	28
Контактная работа	16	16	12	12	28	28
Сам. работа	191	191	92	92	283	283
Часы на контроль	9	9	4	4	13	13
Итого	216	216	108	108	324	324

Программу составил(и):

ст. преподаватель, Ожегова С.М.; Ст. препод., Белова М.Н.

Рабочая программа

Физика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.02_23_Технологич. машины и оборудование_ПрММиО_заоч.plx
Металлургические машины и оборудование, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2022, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, Metallургические машины и оборудование, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2022, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 13.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент А.В. Швалева

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:		Б.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	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	Конструирование машин и оборудования	
2.2.8	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.9	Основы проектирования	
2.2.10	САПР в металлургическом машиностроении	
2.2.11	Современные методы проектирования оборудования металлургического производства	
2.2.12	Электропривод и автоматизация металлургического оборудования	
2.2.13	Электропривод металлургических машин	
2.2.14	Динамика и прочность технологических машин	
2.2.15	Динамические расчеты машин и механизмов	
2.2.16	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.17	Методы увеличения ресурса технологического оборудования	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Преддипломная практика	
2.2.20	Промышленная экология	
2.2.21	Эксплуатация и ремонт металлургических машин	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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
Знать:
УК-1-31 способы получения информации
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-1-У1 осуществлять физический эксперимент по предложенной методике
ОПК-2: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
Владеть:

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
	Раздел 1. Физические основы механики							
1.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
2.2	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	Раздел 4. Основы релятивистской механики							
4.1	Самостоятельное изучение учебного материала в 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
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	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л2.2Л3.2 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
5.2	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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				
Раздел 6. Электростатика								

6.1	Электрический заряд как свойство материальных физических объектов. Дискретность, релятивистская инвариантность заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Поле как одна из форм существования материи. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля точечного заряда. Линии напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
6.2	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: Емкость единичного проводника. Емкость 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 электронном курсе: Емкость 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 электронном курсе: 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			
Раздел 7. Основы теории проводимости								
7.1	Параметры электрических цепей: сила и плотность тока, электросопротивление и проводимость, разность потенциалов, падение напряжения, электродвижущая сила. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
7.2	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	Раздел 8. Магнитное поле постоянного тока							

8.1	Поле движущегося заряда и проводника с током. Взаимодействие проводников с током. Вектор магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. /Лек/	2	2	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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: Магнитное поле в веществе. Поле макротокков и микротокков. 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	Раздел 9. Электромагнитные колебания							
9.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	Раздел 10. Электромагнитное поле . Волны							
10.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: Использование явления резонанса в технике /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л3.5 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
	Раздел 11. Волновая оптика							
11.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: Способы получения световых волн. /Ср/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.7 Л3.8 Л3.9 Л3.10 Э1 Э3			
11.3	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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			
	Раздел 12. Квантово-оптические явления							
12.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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 электронном курсе: Рентгеноструктурный анализ и его роль в металлургии и металлостроении. /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			
	Раздел 13. Атомная физика							
13.1	Самостоятельное изучение учебного материала в электронном курсе: материалы в Закономерности в спектрах излучения атомов. опыты Резерфорда по рассеянию α -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 электронном курсе: 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 электронном курсе: Уравнение Шредингера. Смысл ψ -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 электронном курсе: 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 электронном курсе: 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				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1" Механика. молекулярная физика. Термодинамика"	ОПК-2-В1	<p>1. Уравнение прямолинейного движения тела , массой 3 кг , имеет вид $x=3t+0,25t^2$. Для времени 5 с определить скорость, ускорение, среднюю скорость;под действием какой силы происходит это движение.</p> <p>2. Тело массой 100 кг равномерно тянут с силой 1600 Н вверх по наклонной плоскости с углом наклона 200. Определите коэффициент трения тела о плоскость.С каким ускорением тело будет соскальзывать с наклонной плоскости, если его отпустить?</p> <p>3. Сплошной шар скатывается по наклонной плоскости, длина которой 1,2 м и угол наклона 30°. Определить скорость шара в конце наклонной плоскости. Трение шара о плоскость не учитывать.</p> <p>4. Определить период колебаний стержня длиной $\ell=30$ см около оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец.</p> <p>5. В баллоне емкостью 50 л находится сжатый водород при 27 °С. После того как часть воздуха выпустили, давление понизилось на $1 \cdot 10^5$ Па. Определить массу выпущенного водорода. Процесс считать изотермическим.</p> <p>6. В комнате объемом 64 м3 находится воздух при 17 0С. Какая масса воздуха выйдет через форточку, если температура в комнате повышается до 20 0С?</p> <p>7. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 0,20 г водорода при температуре 27 °С.</p> <p>8. Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить аргону массой 400 г, чтобы нагреть его на 100 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении.</p> <p>9. Совершая цикл Карно, газ отдал холодильнику 0,25% количества теплоты, полученной от нагревателя. Определить температуру холодильника, если температура нагревателя 400 К,</p> <p>10. Разность удельных теплоёмкостей $c_p - c_v$ некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг К). Найти молярную массу М газа и его удельные теплоёмкости c_p и c_v.</p>

<p>КМ2</p>	<p>Контрольная работа №2 "Электромагнетизм . Оптика. Квантовая физика</p>	<p>ОПК-2-В1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Точечные заряды $Q_1=20$ мкКл, $Q_2=-10$ мкКл находятся на расстоянии $d=5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1=3$ см от первого и $r_2=4$ см от второго заряда. Определить также силу F, действующую в этой точке на точечный заряд $Q=1$ мкКл. 2. Пылинка массой $m=1$ мг, несущая на себе пять электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U=3$ МВ. Какова кинетическая энергия T пылинки? Какую скорость v приобрела пылинка? 3. Два конденсатора одинаковой емкости по 3 мкФ заряжены один до напряжения 100 В, а другой до 200 В. Определить напряжение между обкладками конденсаторов, если их соединить а) параллельно: б) последовательно. 4. В проводнике за время $t=10$ с при равномерном возрастании силы тока от $J_1=1$ А до $J_2=2$ А выделилось количество теплоты $Q=5$ кДж. Найти сопротивление проводника R. 5. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности $H_1=50$ А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность H_2 магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата. 6. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле с напряженностью $H=5 \cdot 10^3$ А/м. Определить частоту обращения n электрона. 7. Соленоид сечением $S=10$ см² содержит $N=1000$ витков. Индукция B магнитного поля внутри соленоида при силе тока $J=5$ А равна $0,1$ Тл. Определить индуктивность L соленоида. 8. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре имеет вид $u=20\sin 103\pi t$, В. Емкость конденсатора $C=0,3$ мкФ. Найдите период колебаний и индуктивность контура. 9. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры третьего и четвертого порядка частично перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре третьего порядка накладывается фиолетовая граница ($\lambda_4=0,45$ мкм) спектра четвертого порядка? 10. Задерживающее напряжение для платиновой пластинки составляет 4 В. При тех же условиях для другой пластинки задерживающее напряжение равно $5,6$ В. Определите работу выхода электронов для этой пластинки, если работа выхода электронов из платины равна $6,3$ эВ.
------------	---	-----------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-2-В1	<p>Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорения). 2. Основные кинематические величины вращательного движения тела (угловое перемещение, средняя и мгновенная угловая скорости, среднее и мгновенное угловое ускорения). 3. Первый закон Ньютона (формулировка, понятие инерциальной и неинерциальной систем отсчета, примеры использования закона). 4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона (формулировка, пояснение, примеры практического использования). Третий закон Ньютона (формулировка закона, пояснение на рисунках, следствия из этого закона). 5. Моменты инерции точки и тела. Примеры моментов инерции различных тел. Теорема Штейнера. 6. Момент силы (определение, формула, рисунок, единицы измерения физических величин, роль момента силы во вращательном движении тела). 7. Основное уравнение динамики вращательного движения (формулировка, пояснение всех физических величин, единицы измерения). 8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса системы тел (формулировка, значение этого закона, применение на практике). 9. Закон сохранения момента импульса (формулировка закона, запись закона для двух тел, объяснение всех физических величин, рисунки). 10. Аналогия между физическими величинами поступательного и вращательного движения. 11. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия тела и системы тел (определения, формулы расчета при поступательном и вращательном движениях, пояснение всех физических величин). 12. Закон сохранения и превращения механической энергии (формулировка закона, пояснение всех физических величин, для каких сил выполняется). 13. Гармонические колебания и их характеристики. 14. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение. 15. Законы изменения скорости, ускорения и силы при гармонических колебаниях. 16. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. 17. Уравнение состояния идеального газа. 18. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. 19. Явление переноса. Уравнение теплопроводности, диффузии в внутреннего трения. 20. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. 21. Работа и теплота как формы передачи энергии. Работа газа при изменении объема. 22. Количество теплоты. Теплоемкость. 23. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам. 24. Адиабатный процесс. 25. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Второе начало термодинамики.
-----	---------	----------	--

КМ4	Зачет с оценкой	ОПК-2-В1	<p>Теоретические вопросы и практические задания к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда (определение, пояснение закона). Закон Кулона (определение, формула, единицы измерения физических величин). 2. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля (определение, формула, единицы измерения, формула НЭП точечного заряда с пояснениями на рисунках). 3. Линии напряженности электрического поля и их свойства (понятие силовой линии, рисунок). 4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме (пояснение потока вектора напряженности электрического поля, формулировка теоремы Гаусса). 5. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля (формулы, определения этих величин, единицы измерения, применения формул). Связь напряженности электростатического поля с потенциалом. 6. Эквипотенциальные поверхности (определение ЭПП, рисунок, свойства ЭПП). 7. Емкость конденсатора (определение, формула, единицы измерения). 8. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, электросопротивление и проводимость. (определение, формула, единицы измерения). 9. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме (определение, формула, единицы измерения физических величин). 10. Магнитное поле и его характеристики (понятие этого поля, правило буравчика). 11. Понятие силовой линии магнитного поля (рисунок). 12. Закон Био-Савара-Лапласа (формула этого закона и ее подробное объяснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения). 13. Закон Ампера (формула закона, ее пояснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения, правило левой руки). 14. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд (сила Лоренца) (формула расчета силы Лоренца, пояснение на рисунке всех векторных величин, правило левой руки). 15. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. (определение, формула, единицы измерения физических величин). Правило Ленца (определение, рисунки). 16. Индуктивность контура. Самоиндукция. 17. Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре. 18. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Формула Томсона для периода гармонических колебаний. 19. Вихревое электрическое поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности вихревого электрического поля. 20. Волновое уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость электромагнитной волны. Электромагнитная теория света. 21. Интерференция света. Когерентность ЭМВ. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференционной картины. 22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 23. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Условия максимумов и минимумов при этой дифракции. 24. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. 25. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта на основе квантовой теории света.
-----	-----------------	----------	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Лабораторная работа №1 Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника	ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none">1. Какие колебания называют гармоническими? Дайте определения их основных характеристик (амплитуды, смещения, фазы, периода, частоты, циклической частоты).2. Что называется маятником? Дайте определение математического, пружинного и физического маятников.3. Что такое приведенная длина физического маятника? От чего она зависит?4. Запишите формулы для расчета периода колебаний математического и физического маятников.5. От чего зависит ускорение свободного падения?
P2	Лабораторная работа №2 Определение отношений удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения	ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none">1. Что называется теплоемкостью тела, удельной, молярной теплоемкостью?2. Почему для газов теплоемкость зависит от условий нагревания? Почему C_p больше C_v? Запишите уравнение Майера.3. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?4. Дать определение изобарического, изотермического, изохорического процессов. Сформировать и записать уравнение, описывающие их, первое начало термодинамики и применение к этим процессам.5. Дать определение адиабатического процесса.6. Сформулировать закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

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: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

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: _____ А.В.Швалева

«01» сентября 2020 г.

Дистанционно экзамен проводится в электронном курсе по выше представленному образцу билета для экзамена, продолжительность экзамена 80 минут, отправка работы 20 минут.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине в 3 семестре является зачет с оценкой.
Ниже представлен образец билета для зачета, проводимого в письменной 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 № 0

Дисциплина: «Физика»

Направление: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Форма обучения: заочная

Форма проведения : 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 см², 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: _____ А.В.Швалева

«01» сентября 2020 г.

Дистанционно зачет проводится в электронном курсе по выше представленному образцу билета, продолжительность зачета 60 минут, отправка работы 20 минут.

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

Домашняя контрольная работа

Контрольная работа состоит из 10заданий.

Работа зачтена если верно решены все задачи.

Лабораторная работа

Работа зачтена, если содержит:

- название работы;
 - цель работы;
 - перечень оборудования;
 - таблицы с результатами измерений и вычислений;
 - верно выполненные расчеты;
 - ход работы;
 - при необходимости графики, выполненные на миллиметровой бумаге формата А5
- выводы:
- а) что измерили(словами),
 - б) что рассчитали(буквами),
 - в) с каким явлением или законом познакомились, справедливость его выполнения.

Примечание: все пункты должны быть выполнены верно.

Экзамен

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

Экзаменационный билет состоит из 3 заданий.

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.

К зачету допускается студент, имеющий зачтенные домашнюю контрольную работу.

Билет состоит из 3 заданий. Каждое задание оценивается в 10 баллов.

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

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

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

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

- 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,
Л2.3	Осеledчик Ю.С.,Самойленко Т.Н., Точилина Т.Н.	Физика. Модульный курс для технических вузов: учебное пособие		М.: " Юрайт", 2010,
Л2.4	Л.С. Кудин, Г.Г. Бурдуковская	Курс общей физики в вопросах и задачах: учебное		М.: "Лань", 1013,
Л2.5	Трофимова Т.И., Фирсов А.В.	Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие		М.:Академия, 2011,
Л2.6	Врублевская Г.В.	Физика. Практикум: учебное пособие		М.: ИНФА-М, 2012,

6.1.3. Методические разработки

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

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.2	Браузер Google Chrome
П.3	Microsoft Teams
П.4	Zoom
П.5	Браузер Opera
П.6	Браузер Yandex

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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

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".
131	Учебная лаборатория физики	Комплект учебной мебели на 20 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, 3 стационарных компьютера для обучающихся, осциллограф, полупроводниковый лазер (красный) мощность 152мВт, полупроводниковый лазер (красный) мощность 153мВт, лабораторная установка «Движение по наклонной плоскости», лабораторная установка «Определение отношения теплоемкости воздуха», лабораторная установка «Опыт Франка и Герца», лабораторная установка «Изучение интерференции света», установка для изучения упругого и неупругого удара, установка для опред.заряда электрона с помощью вакуумного диода, 10.Лабораторная установка «Физический маятник», лабораторная установка «Неупругое соударение физических маятников», лабораторная установка «Изучение вязкости воздуха», установка для определения напряженности магнитного поля земли (Тангенс-Буссоль), установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ-1/1, осциллограф GOS-620 FG, микроскоп учебный УМ-401, доска аудиторная меловая.
132	Учебная лаборатория физики	Комплект учебной мебели на 16 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, 2 стационарных компьютера для обучающихся, доска аудиторная меловая, комплект типового оборудования для лабораторий «Электричество и магнетизм» (настольный конструктив 1 шт, блок генераторов 1 шт, блок мультиметров 1 шт, блок наборное поле 1 шт, комплект миниблоков 1 шт, блок моделирования полей 1 шт, комплект соединительных проводов 1 шт.).

133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), в электронном курсе по дисциплине. Электронный курс позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности электронного курса, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) пользоваться библиотекой, в т.ч. для выполнения письменных работ (контрольные работы);
- 5) ознакомиться с заданием к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить файл работы для проверки. Рекомендуется называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)).

Работа, размещаемая в электронном курсе для проверки, должна:

- содержать титульный лист
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, отправить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание.

При нарушении сроков, указанных преподавателем, возможность направить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра загрузить работу не получится;

- 6) пройти тестовые задания, освоив рекомендуемые учебные материалы
- 7) отслеживать свою успеваемость;
- 8) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы);
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционных-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.

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 физической 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 твёрдого 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.