

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.05.2026 19:27:00  
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**

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия  
Metallургия черных металлов

## Рабочая программа дисциплины

# Физика

Закреплена за подразделением **Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**  
Направление подготовки 22.03.02 Metallургия  
Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**  
Часов по учебному плану **324**

Виды контроля на курсах:  
**зачет с оценкой 2**  
**экзамен 1**  
**контрольная работа 1,2**

### 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
В том числе сам. работа в рамках ФОС						
Часы на контроль	9	9	4	4	13	13
Итого	216	216	108	108	324	324

Программу составил(и):

*Белова Марина Николаевна*

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02\_25\_Металлургия\_ПрМЧМ\_заоч..plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

**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	
1.4	- подготовить грамотного, социально активного специалиста, способного использовать физико-математический аппарат в ходе профессиональной деятельности;
1.5	
1.6	- закрепить полученные на этапе общего среднего уровня образования знания и умения в области физической науки;
1.7	
1.8	- осуществить продвижение на пути понимания студентом возможностей, предоставляемых современной физической наукой

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Материаловедение	
2.2.4	Детали машин	
2.2.5	Производственная практика	

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

**ОПК-1:** Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

**Знать:**

ОПК-1-31 основные законы физики

**Уметь:**

ОПК-1-У1 использовать физико-математический аппарат при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности

**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

**Владеть:**

УК-1-В1 Приемами выполнения физического эксперимента по заданной методике

**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 материала в LMS Moodle по теме: Механическое движение как один из видов движения материи. Описание механического движения. Виды движений материальной точки. Основные кинематические параметры. /Ср/	1	4	УК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.6Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

1.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Способы описания движения материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые перемещение, скорость, ускорение и их связь с линейными параметрами. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 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	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Виды сил в механике /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Центр масс системы, его движение и движение относительно центра масс. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Принцип реактивного движения, уравнения Мещерского и Циалковского /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа и мощность в механике. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальное поле. /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа сил потенциального поля на конечном перемещении и на замкнутом пути. Связь между потенциальной энергией и силой. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.10	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Энергия при поступательном движении. Закон сохранения и превращения энергии для замкнутых и незамкнутых систем. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

1.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явление удара. Упругий и неупругий удары. Законы сохранения энергии и импульса при упругом и неупругом соударении. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.12	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 2 Л3.3 Л3.4 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	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
2.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Расчет моментов инерции твердого тела относительно главных и произвольных осей. Теорема Штейнера /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Работа и энергия при вращательном движении. Законы сохранения энергии и момента импульса. Плоское движение. Кинетическая энергия при плоском движении /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
2.4	Динамика вращательного движения /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.5Л3. 2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
2.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Применение теоремы Штейнера для определения момента инерции тел /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Колебания и волны</b>							
3.1	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Дифференциальное уравнение колебательного движения и его решение для различных условий колебаний. Свободные незатухающие колебания механических осцилляторов. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Математический и физический маятники. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.3	Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника /Лаб/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК -1-В1	Л1.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3			

3.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Собственная частота осциллятора и частота затухающих колебаний. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Превращение энергии осциллятора при затухающих колебаниях. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Биения. Фигуры Лиссажу /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Вынужденные механические колебания. Уравнение установившихся вынужденных колебаний. Превращение энергии при вынужденных колебаниях. Явление резонанса. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.10	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Явление резонанса в науке и технике /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Продольные и поперечные волны в упругой среде. Волновое уравнение. Фазовая скорость, частота и длина волны. Уравнение плоской и сферической волны. /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.12	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Поток энергии при волновом процессе. Вектор плотности потока энергии. /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

3.13	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Свойства звуковых и ультразвуковых волн и их использование в металлургии /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.14	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Сложение колебаний /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
3.15	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Период колебания математического,пружинного маятников /Ср/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Молекулярная физика и термодинамика</b>							
4.1	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Теплоемкость идеального газа. Внутренняя энергия термодинамической системы. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Политропные процессы /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.3	Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения /Лаб/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 УК -1-В1	Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э3			
4.4	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Распределение молекул идеального газа по скоростям Максвелла. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Распределение по потенциальным энергиям Больцмана. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: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	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

4.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явления переноса. Дифференциальные уравнения теплопроводности, диффузии и внутреннего трения. Коэффициенты различных процессов переноса и связь между ними. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явления переноса в металлургических процессах /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.10	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Монокристаллы. Особенности строения жидкостей. Ближний порядок. /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Силы поверхностного натяжения. Капиллярные явления и их роль в природе и технике /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.12	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Дефекты в кристаллах: точечные дефекты, дислокации и границы зерен /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
4.13	/Экзамен/	1	9	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.3Л3. 4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	1	0	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	1	0	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.5Л3. 4 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/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Поток вектора напряженности электростатического поля. Линейная, поверхностная, и объемная плотность электрических зарядов /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия заряда в поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри диэлектрика. Вектор электрического смещения. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Виды конденсаторов. Энергия электростатического поля. Плотность энергии. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

6.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкость сферического и цилиндрического конденсаторов /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности электростатического поля /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.10	Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда и системы зарядов. Принцип суперпозиции. /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 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/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: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	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Электрический ток в вакууме /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Электрический ток в газах /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

7.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: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	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Механизм электропроводности металлов. Природа электросопротивления. Явление сверхпроводимости Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Высокотемпературная сверхпроводимость и направления ее использования в технике /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. Теория р-п перехода. Полупроводниковый диод, транзистор. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Полупроводниковые приборы и их применение в науке и технике /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.10	Законы постоянного тока. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
7.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Правила Кирхгофа для разветвленных цепей /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 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/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: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	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Магнитное поле соленоида и тороида /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Применение явления электромагнитной индукции в технике. Вихревые токи. Индукционный нагрев металлов. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме: Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Применение явления электромагнитной индукции в технике /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Индукционный нагрев металла. Вихревые токи /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

8.10	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Магнитное поле в веществе. Поле макротоков и микротоков. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Виды магнетиков. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Диаманитные свойства вещества. Парамагнетизм. Ферромагнетизм /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.12	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
8.13	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 9. Электромагнитные колебания</b>							
9.1	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Период гармонических колебаний, формула Томсона. Собственные затухающие колебания. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
9.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закон изменения заряда и напряжения на обкладках конденсатора и тока в контуре. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
9.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Превращение энергии при затухающих колебаниях. Вынужденные колебания в контуре. Установившиеся вынужденные колебания. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			

9.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Емкостное и индуктивное сопротивление контура. Резонанс напряжений и токов в колебательном контуре. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
9.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Использование явления резонанса в технике /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 10. Электромагнитное поле. Волны.</b>							
10.1	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Уравнение плоской и сферической электромагнитной волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны, волновой вектор. Линейная поляризация волн. /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 11. Волновая оптика</b>							
11.1	Интерференция света. Когерентность электромагнитных волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины: условия максимумов и минимумов интенсивности. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.3Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
11.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Уравнение плоской и сферической электромагнитной волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны, волновой вектор. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 12. Квантово-оптические явления.</b>							
12.1	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Излучение абсолютно черного тела. Серое тело /Ср/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
12.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэля-Джинса. Формула Планка. Радиационная, яркостная, цветовая температуры. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 13. Атомная физика</b>							

13.1	Самостоятельное изучение материала в LMS Moodle по теме:Закономерности в спектрах излучения атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Модели атома. Постулаты Бора. Теория Бора для атома водорода. Корпускулярно-волновой дуализм. /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.5Л3. 3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
13.2	Зачет СОц /ЗачётСОц/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 14. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
14.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	0	ОПК-1-31	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
14.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	0	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.4Л3. 3 Э1 Э2 Э3			

### 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 и термодинамика"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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>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?</li> <li>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.</li> <li>4. Определить период колебаний стержня длиной <math>\ell=30</math> см около оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его конец.</li> <li>5. 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>6. В комнате объемом 64 м<sup>3</sup> находится воздух при 17 0С. Какая масса воздуха выйдет через форточку, если температура в комнате повышается до 20 0С?</li> <li>7. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 0,20 г водорода при температуре 27 °С.</li> <li>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.</li> <li>9. Совершая цикл Карно, газ отдал холодильнику 0,25% количества теплоты, полученной от нагревателя. Определить температуру холодильника, если температура нагревателя 400 К,</li> <li>10. 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> </ol>

КМ2	Контрольная работа №2 "Электродинамика. Оптика. Квантовая физика"	ОПК-1-31;ОПК-1-У1	<p>1. Точечные заряды <math>Q_1=20</math> мкКл, <math>Q_2=-10</math> мкКл находятся на расстоянии <math>d=5</math> см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на <math>r_1=3</math> см от первого и <math>r_2=4</math> см от второго заряда. Определить также силу <math>F</math>, действующую в этой точке на точечный заряд <math>Q=1</math> мкКл.</p> <p>2. 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 <math>T</math> пылинки? Какую скорость <math>v</math> приобрела пылинка?</p> <p>3. Два конденсатора одинаковой емкости по <math>3</math> мкФ заряжены один до напряжения <math>100</math> В, а другой до <math>200</math> В. Определить напряжение между обкладками конденсаторов, если их соединить а) параллельно: б) последовательно.</p> <p>4. В проводнике за время <math>t=10</math> с при равномерном возрастании силы тока от <math>J_1=1</math> А до <math>J_2=2</math> А выделилось количество теплоты <math>Q=5</math> кДж. Найти сопротивление проводника <math>R</math>.</p> <p>5. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности <math>H_1=50</math> А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность <math>H_2</math> магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.</p> <p>6. 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.</p> <p>7. Соленоид сечением <math>S=10</math> см<sup>2</sup> содержит <math>N=1000</math> витков. Индукция <math>B</math> магнитного поля внутри соленоида при силе тока <math>J=5</math> А равна <math>0,1</math> Тл. Определить индуктивность <math>L</math> соленоида.</p> <p>8. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре имеет вид <math>u=20\sin 103\pi t</math>, В. Емкость конденсатора <math>C=0,3</math> мкФ. Найдите период колебаний и индуктивность контура.</p> <p>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 (<math>\lambda_4=0,45</math> мкм) спектра четвертого порядка?</p> <p>10. Задерживающее напряжение для платиновой пластинки составляет <math>4</math> В. При тех же условиях для другой пластинки задерживающее напряжение равно <math>5,6</math> В. Определите работу выхода электронов для этой пластинки, если работа выхода электронов из платины равна <math>6,3</math> эВ.</p>
-----	--	-------------------	---

КМЗ	Экзамен	ОПК-1-31	<p>Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорения).</li> <li>2. Основные кинематические величины вращательного движения тела (угловое перемещение, средняя и мгновенная угловая скорости, среднее и мгновенное угловое ускорения).</li> <li>3. Первый закон Ньютона (формулировка, понятие инерциальной и неинерциальной систем отсчета, примеры использования закона).</li> <li>4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона (формулировка, пояснение, примеры практического использования). Третий закон Ньютона (формулировка закона, пояснение на рисунках, следствия из этого закона).</li> <li>5. Моменты инерции точки и тела. Примеры моментов инерции различных тел. Теорема Штейнера.</li> <li>6. Момент силы (определение, формула, рисунок, единицы измерения физических величин, роль момента силы во вращательном движении тела).</li> <li>7. Основное уравнение динамики вращательного движения (формулировка, пояснение всех физических величин, единицы измерения).</li> <li>8. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса системы тел (формулировка, значение этого закона, применение на практике).</li> <li>9. Закон сохранения момента импульса (формулировка закона, запись закона для двух тел, объяснение всех физических величин, рисунки).</li> <li>10. Аналогия между физическими величинами поступательного и вращательного движения.</li> <li>11. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия тела и системы тел (определения, формулы расчета при поступательном и вращательном движениях, пояснение всех физических величин).</li> <li>12. Закон сохранения и превращения механической энергии (формулировка закона, пояснение всех физических величин, для каких сил выполняется).</li> <li>13. Гармонические колебания и их характеристики.</li> <li>14. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.</li> <li>15. Законы изменения скорости, ускорения и силы при гармонических колебаниях.</li> <li>16. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.</li> <li>17. Уравнение состояния идеального газа.</li> <li>18. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.</li> <li>19. Явление переноса. Уравнение теплопроводности, диффузии в внутреннего трения.</li> <li>20. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.</li> <li>21. Работа и теплота как формы передачи энергии. Работа газа при изменении объема.</li> <li>22. Количество теплоты. Теплоемкость.</li> <li>23. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изо-процессам.</li> <li>24. Адиабатный процесс.</li> <li>25. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Второе начало термодинамики.</li> </ol>
-----	---------	----------	--

КМ4	Зачет с оценкой	ОПК-1-31	<p>Теоретические вопросы и практические задания к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда (определение, пояснение закона). Закон Кулона (определение, формула, единицы измерения физических величин).</li> <li>2. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля (определение, формула, единицы измерения, формула НЭП точечного заряда с пояснениями на рисунках).</li> <li>3. Линии напряженности электрического поля и их свойства (понятие силовой линии, рисунок).</li> <li>4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме (пояснение потока вектора напряженности электрического поля, формулировка теоремы Гаусса).</li> <li>5. Потенциал и разность потенциалов электростатического поля (формулы, определения этих величин, единицы измерения, применения формул). Связь напряженности электростатического поля с потенциалом.</li> <li>6. Эквипотенциальные поверхности (определение ЭПП, рисунок, свойства ЭПП).</li> <li>7. Емкость конденсатора (определение, формула, единицы измерения).</li> <li>8. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, электросопротивление и проводимость. (определение, формула, единицы измерения).</li> <li>9. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме (определение, формула, единицы измерения физических величин).</li> <li>10. Магнитное поле и его характеристики (понятие этого поля, правило буравчика).</li> <li>11. Понятие силовой линии магнитного поля (рисунок).</li> <li>12. Закон Био-Савара-Лапласа (формула этого закона и ее подробное объяснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения).</li> <li>13. Закон Ампера (формула закона, ее пояснение на рисунке, пояснение всех физических величин и их единиц измерения, правило левой руки).</li> <li>14. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд (сила Лоренца) (формула расчета силы Лоренца, пояснение на рисунке всех векторных величин, правило левой руки).</li> <li>15. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. (определение, формула, единицы измерения физических величин). Правило Ленца (определение, рисунок).</li> <li>16. Индуктивность контура. Самоиндукция.</li> <li>17. Дифференциальное уравнение колебаний в электрическом контуре.</li> <li>18. Собственные колебания в контуре, не содержащем активного сопротивления. Формула Томсона для периода гармонических колебаний.</li> <li>19. Вихревое электрическое поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности вихревого электрического поля.</li> <li>20. Волновое уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость электромагнитной волны. Электромагнитная теория света.</li> <li>21. Интерференция света. Когерентность ЭМВ. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференционной картины.</li> <li>22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.</li> <li>23. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Условия максимумов и минимумов при этой дифракции.</li> <li>24. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта.</li> <li>25. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта на основе квантовой теории света.</li> </ol>
<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	УК-1-В1	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	УК-1-В1	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

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета 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 гуманитарных и социально – экономических наук

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Физика», 1 семестр

Направление:

22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Основные кинематические величины поступательного движения тела (путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорение).

2. Законы изменения координаты, скорости, ускорения и силы при гармонических колебаниях.

3. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью  $4 \text{ с}^{-1}$  и угловым ускорением  $1,5 \text{ с}^{-2}$ . Сколько оборотов сделает тело за  $5 \text{ с}$ .

Составил: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ М.Н.Белова  
(подпись)

Зав. кафедрой МиЕ \_\_\_\_\_ А.В. Швалева  
(подпись)

«01» сентября 2020 г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle по выше представленному образцу билета для экзамена, продолжительность экзамена 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. . 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)

При дистанционной форме обучения экзамен состоит из двух частей:

1 часть – практическая (письменно выполнить 6 заданий). Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Студент может получить оценку «3» - если выполнено верно 50 - 100% работы (от 30 до 60 баллов)

Оценка «2» - если выполнено верно менее 50% работы (от 0 до 29 баллов)

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
Л1.1	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Сборник задач		СПб.: Книжный мир, 2005
Л1.2	Трофимова Т.И.	Курс физики: учебник		академия, 2016
Л1.3	Чертов А.Г.	Задачник по физике: учебное пособие		Альянс, 2018

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	С.М. Ожегова, А.И. Чуваев	Физика. Лабораторный практикум. Часть 1: методическое пособие		Бланк, 2008
ЛЗ.2	С.М.Ожегова	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.: методическое пособие		НФ МИСиС, 2013
ЛЗ.3	Ожегова С.М.	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебно-методическое пособие для выполнения контрольной работы №1 студентами заочной формы обучения		НФ НИТУ МИСиС, 2020
ЛЗ.4	Белова М.Н.	Физика: Методические указания по выполнению контрольной работы №2 для студентов заочной формы обучения		НФ НИТУ "МИСиС", 2020
ЛЗ.5	Ожегова С.М.,	Лабораторный практикум по физике"Механика. Молекулярная физика. термодинамика": лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2020

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

#### **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	
И.3	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.4	
И.5	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
------	------------	-----	-----------

130	Учебная лаборатория "Физика"	Лаб	<p>3 шт. - Осциллограф GOS -620 FG;  3 шт. - Компьютер в сборе;  1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт;  1 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 1мВт;  2 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 6мВт;  1 шт. - Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха ФПТ 1-6;  1 шт. - Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1;  1 шт. - Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ1/1;  1 шт. - Установка лабораторная "Маятник Обербаха" ФМ14;  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(с ВС - 4,5М1);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  4 шт. - Микроскоп учебный УМ-401;  1 шт. - Универсальный маятник;  1 шт. - Установка для изучения адиабатного процесса;  1 шт. - Установка для изучения свойств лазера;  1 шт. - Установка для изучения упругого и неупругого удара;  1 шт. - Установка для опред.заряда электрона;  1 шт. - Установка для определения термо э.д.с.термопары;  1 шт. - Установка для определения напряженности магнит.поля земли;  7 шт. - Комплект типового оборудования для лаборатории"Электричество и магнетизм"(настольный конструктив-1шт,блок генераторов-1 шт,блок мультиметров-1 шт, блок наборное поле -1 шт,комплект миниблоков-1шт,блок моделирования полей-1шт, комплект соединительных проводов-1шт, осциллограф-1 шт);  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика": лабораторная установка "Физический маятник"-1шт,"Маятник Обербека"-1 шт, Движение по наклонной плоскости"-1 шт,"Маховик"-1шт,"Неупругое соударение физических маятников"-1 шт, "Изучение вязкости воздуха"-1шт, "Определение отношения теплоемкости воздуха"-1 шт.;  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Оптика, квантовая и ядерная физика": лабораторная установка "Опыт Франка и Герца"-1шт, "Изучение внешнего фотоэффекта"-1шт, "Изучение дисперсии света"-1шт, "Изучение дифракции света"-1шт, "Изучение интерференции света"-1шт, "Изучение поляризации света"-1шт.</p>
-----	------------------------------	-----	--

131	Учебная лаборатория "Физика"	Лаб	<p>3 шт. - Осциллограф GOS -620 FG;  3 шт. - Компьютер в сборе;  1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт;  1 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 1мВт;  2 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 6мВт;  1 шт. - Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха ФПТ 1-6;  1 шт. - Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1;  1 шт. - Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ1/1;  1 шт. - Установка лабораторная "Маятник Обербаха" ФМ14;  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(с ВС - 4,5М1);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  4 шт. - Микроскоп учебный УМ-401;  1 шт. - Универсальный маятник;  1 шт. - Установка для изучения адиабатного процесса;  1 шт. - Установка для изучения свойств лазера;  1 шт. - Установка для изучения упругого и неупругого удара;  1 шт. - Установка для опред.заряда электрона;  1 шт. - Установка для определения термо э.д.с.термопары;  1 шт. - Установка для определения напряженности магнит.поля земли;  7 шт. - Комплект типового оборудования для лаборатории"Электричество и магнетизм"(настольный конструктив-1шт,блок генераторов-1 шт,блок мультиметров-1 шт, блок наборное поле -1 шт,комплект миниблоков-1шт,блок моделирования полей-1шт, комплект соединительных проводов-1шт, осциллограф-1 шт);  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика": лабораторная установка "Физический маятник"-1шт,"Маятник Обербека"-1 шт, Движение по наклонной плоскости"-1 шт,"Маховик"-1шт,"Неупругое соударение физических маятников"-1 шт, "Изучение вязкости воздуха"-1шт, "Определение отношения теплоемкости воздуха"-1 шт.;  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Оптика, квантовая и ядерная физика": лабораторная установка "Опыт Франка и Герца"-1шт, "Изучение внешнего фотоэффекта"-1шт, "Изучение дисперсии света"-1шт, "Изучение дифракции света"-1шт, "Изучение интерференции света"-1шт, "Изучение поляризации света"-1шт..</p>
-----	------------------------------	-----	---

132	Учебная лаборатория "Физика"	Лаб	1 шт. - Компьютер в сборе; 9 шт. - Стол студенческий; 2 шт. - Стол учительский; 36 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи.
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи.

## 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 сопровождать 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.
- 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, емкость; 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 В , 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