

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физика**

Закреплена за подразделением

Кафедра физики

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

360

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2, 3

аудиторные занятия

238

самостоятельная работа

50

часов на контроль

72

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	34	34	34	34	68	68
Практические	51	51	51	51	102	102
Итого ауд.	119	119	119	119	238	238
Контактная работа	119	119	119	119	238	238
Сам. работа	25	25	25	25	50	50
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Минаев Владимир Иванович*

Рабочая программа

**Физика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 25.11.2021 г. № 456 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физики**

Протокол от 15.05.2023 г., №12

Руководитель подразделения Ушаков Иван Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	– сформировать знания основных законов механики и молекулярной физики, навыки решения задач, умение выделять и моделировать конкретное физическое явление, а также научить современным методам проведения физического эксперимента и подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных и специальных дисциплин;
1.2	– формирование у студентов четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законах в области электродинамики, а также развитие практических умений, связанных с применением полученных теоретических знаний для исследования свойств теоретических знаний, для исследования свойств электрических систем и явлений, а также формирование основы для изучения последующих разделов общей и теоретической физики.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теплофизика
2.2.2	Электротехника и электроника
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>УК-1:</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
<b>Знать:</b>	
УК-1-31 способы эффективного обмена информацией, идеями, проблемами и решениями с инженерным сообществом и обществом в целом, осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде.	
<b>Уметь:</b>	
УК-1-У1 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	
<b>Владеть:</b>	
УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	

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. Механика</b>							
1.1	Основы кинематики. ч.1. (Кинематика поступательного движения материальной точки). /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1 Л1.10 Л1.18Л2.3 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10			
1.2	Основы физики как науки.  Кинематика поступательного движения материальной точки.  Механическое движение. Кинематика материальной точки. Основные кинематические параметры и связь между	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.15 Л1.16Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10			

1.3	Основы кинематики. ч.2. (Кинематика твердого тела. Криволинейное движение). /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1 Л1.10Л2.3 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10			
1.4	Кинематика твердого тела. Криволинейное движение.  Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Кинематика а.т.т.: кинематика поступательного движения, вращательного движения а.т.т., основные кинематические параметры. Связь угловых и линейных параметров. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.7 Л2.6 Л1.15 Л1.16 Л2.8 Л2.9Л2.1 Л2.3 Л2.4			
1.5	Основы динамики. ч.1. (Законы динамики). /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.18Л2.2 Л1.1 Л2.7 Л2.8 Л2.10			
1.6	Законы динамики.  Принцип относительности движения. Преобразование Галилея. Сила и масса. Законы Ньютона. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Основные силы в механике: закон всемирного тяготения, силы упругости, силы трения. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.4 Л2.10			
1.7	Основы динамики. ч.2. Основы статики. (Динамика вращательного движения. Момент инерции.) /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1 Л1.11 Л1.18 Л1.21Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.10			
1.8	Динамика вращательного движения. Момент инерции. Простые механизмы, условие их равновесия.  Основные уравнения динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера.  Момент силы. Простые механизмы. Условие равновесия. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1- В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.3 Л2.4			
1.9	Импульс. Закон сохранения и изменения импульса в механике. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1 Л1.11 Л1.18Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.10			

1.10	Импульс материальной точки и системы материальных точек. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Центр масс и его движение. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.4 Л2.14			
1.11	Работа и энергия в механике. Закон сохранения энергии. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.11 Л1.11 Л1.18Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.14			
1.12	Работа и мощность силы. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальное поле. Потенциальная энергия. Связь потенциальной силы и потенциальной энергии. Кинетическая энергия. Закон сохранения и превращения энергии. Явление удара. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.4 Л2.14			
1.13	Закон сохранения момента импульса в механике. Неинерциальные системы отсчета. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.11 Л1.11 Л1.18Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.14			
1.14	Момент импульса в механике. Работа и энергия при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса. Плоское движение. Неинерциальные СО. Сила инерции при поступательном и вращательном движении. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.4 Л2.14			
1.15	Механические колебания и волны. ч.1. (Свободные механические колебания. Вынужденные механические колебания.) /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.11 Л1.11 Л1.18Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.14			
1.16	Свободные механические колебания. Вынужденные механические колебания.  Уравнение гармонических колебаний и их решение. Роль начальных условий. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Период колебаний пружинного маятника, математического маятника, физического маятника. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Декремент затухания и добротность колебательной системы. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.4 Л2.14			

1.17	Механические колебания и волны. ч.2. (Резонанс. Механические волны.) /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.1 Л1.11 Л1.18 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.14			
1.18	Резонанс. Механические волны.  Резонанс.  Упругие волны. Акустика. Эффект Доплера. Звук. Ультразвук. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16 Л2.3 Л2.4 Л2.14			
1.19	Контрольная работа № 1 по разделу "Механика". /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16 Л2.3 Л2.4 Л2.14		КМ1	
1.20	Домашнее задание № 1 по разделу "Механика". /Ср/	2	13	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.1 Л1.11 Л1.15 Л1.16 Л2.3 Л2.4 Л2.14 Э2			Р5
	<b>Раздел 2. Молекулярная физика</b>							
2.1	МКТ идеального газа. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12 Л2.7 Л2.9			
2.2	Основные понятия МКТ газов. Давление идеального газа. Основное уравнение МКТ газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16 Л2.10 Л2.14			
2.3	Физические равновесные распределения. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12 Л2.7 Л2.9			
2.4	Распределение молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение Больцмана. Биометрическая формула. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16 Л2.14			
2.5	Основы классическое термодинамики. Первое начало термодинамики. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12 Л2.9 Л2.14			
2.6	Термодинамическая система Внутренняя энергия ТД системы и способы ее изменения. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа. Политропический процесс. Адиабатный процесс. Первое начало термодинамики для изопроцессов. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16 Л2.14			
2.7	Второе и третье начала термодинамики. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12 Л2.9 Л2.14			

2.8	Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно. Энтропия как функция состояния. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Энтропия. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14			
2.9	Реальные газы. Жидкости и их вязкость. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12Л2.9 Л2.14			
2.10	Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Изотермы идеального и реальных газов. Диффузия. Жидкости. Ближний порядок. Силы поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Смачивание и несмачивание. Вязкость. Число Рейнольдса. Капиллярные явления. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14			
2.11	Твердое тело. Аморфная и кристаллическая структура. Фазовые переходы. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12Л2.9 Л2.14			
2.12	Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Дефекты в кристаллах. Фазовые переходы, диаграмма состояния, тройная точка. /Пр/	2	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14			
2.13	Подготовка к экзамену! /Лек/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.10 Л1.12Л2.9 Л2.14		КМ2	
2.14	Разбор пробного билета. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14			
2.15	Контрольная работа № 2 по разделу "Молекулярная физика". /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14		КМ4	
2.16	Домашнее задание №2 по разделу "Молекулярная физика". /Ср/	2	12	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.14 Э2			Р6
	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>							
3.1	Электрическое поле в вакууме. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			
3.2	Применение закона Кулона для решения задач. Применение принципа суперпозиции для расчета напряженности электрического поля системы точечных зарядов. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.3	Электрическое поле в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Работа сил поля по перемещению заряда. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			

3.4	Применение принципа суперпозиции для расчета поля распределенного заряда (поле заряженного отрезка, длинной нити, кольца, диска). /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.5	Потенциал электростатического поля. Вычисление потенциала. Диэлектрики. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			
3.6	Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей (поле сферы, шара, длинной нити, цилиндра, плоскости, система из двух концентрических сфер). /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.7	Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			
3.8	Вычисление потенциала системы точечных зарядов; вычисление потенциала распределенного заряда, исходя из принципа суперпозиции и по известной напряженности (потенциал заряженного отрезка, кольца, сферы, шара, системы концентрических сфер). Работа электростатического поля. Энергия системы зарядов. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.9	Электрический ток. Эмпирические законы. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			
3.10	Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля в диэлектриках. Расчет емкости проводников и конденсаторов. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.11	Основные законы электрических цепей (продолжение). Работа и мощность тока. Переходные процессы в RC- контуре. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			
3.12	Расчет простейших цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа и их применение для расчета тока в разветвленных цепях. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.13	Магнитное поле. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4			



3.14	Применение закона Био-Савара-Лапласа и принципа суперпозиции для вычисления магнитного поля. Вычисление напряженности магнитного поля на основе теоремы о циркуляции магнитного поля. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14				
3.15	Основные законы магнитного поля. Сила Ампера. Закон полного тока. Контур с током в магнитном поле. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4				
3.16	Вычисление сил, действующих на проводники с током в магнитном поле, вычисление вращающих моментов, действующих в магнитном поле на контур с током. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14				
3.17	Электромагнитная индукция. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4 Л2.14				
3.18	Решение задач о движении заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14				
3.19	Электромагнитные колебания. Магнитное поле в веществе ч. 1. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4				
3.20	Вычисление магнитного потока, ЭДС индукции, индукционного тока в неподвижных и движущихся проводниках. Вычисление ЭДС самоиндукции. Расчет индуктивности соленоида и тороида. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14				
3.21	Электромагнитные колебания. Магнитное поле в веществе ч. 2. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4				
3.22	Расчет периода колебаний в контуре без затухания. Решение дифференциального уравнения гармонических колебаний при различных начальных условиях. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14				
3.23	Контрольная работа № 1 по разделу "Электричество и магнетизм". /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14		КМ12		
3.24	Домашнее задание № 1 по разделу "Электричество и магнетизм". /Ср/	3	13	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э2			Р11	
<b>Раздел 4. Оптика</b>									
4.1	Геометрическая оптика. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.2 Л1.10 Л1.17Л2.4				

4.2	Принцип расчета основных интерференционных схем: опыт Юнга, интерференция в тонких пластинках. Кольца Ньютона. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.1 Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
4.3	Интерференция. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.4			
4.4	Принцип расчета основных интерференционных схем: опыт Юнга, интерференция в тонких пластинках. Кольца Ньютона. /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.14 Л1.15 Л1.16Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
4.5	Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.4			
4.6	Расчет радиусов зон Френеля при дифракции на отверстии и диске, анализ дифракционных картин. Расчет дифракционных картин при дифракции Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
4.7	Поляризация света. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.4			
4.8	Применение закона Малюса для расчета интенсивности света при прохождении систем поляризаторов, степени поляризации света, вычисление угла Брюстера. Применение формул Френеля для расчета коэффициента поглощения и отражения света. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
4.9	Тепловое излучение. Фотоэффект. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.4			
4.10	Применение законов излучения абсолютно черного тела (формула Планка, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина) к расчету спектральной плотности излучения, энергетической светимости. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
4.11	Подготовка к экзамену! /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.15 Л1.16Л2.4		КМ14	
4.12	Разбор пробного билета. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
4.13	Контрольная работа № 2 по разделу "Оптика". /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14		КМ13	

4.14	Домашнее задание № 2 по разделу "Оптика". /Ср/	3	12	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.13 Л1.17Л2.3 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Э2			P12
<b>Раздел 5. Лабораторные работы по разделу "Механика"</b>								
5.1	Лабораторная работа № 1 /Лаб/	2	5	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.20Л3.1 Э1 Э3		КМ3	P1
5.2	Лабораторная работа № 2 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.20Л3.1 Э1 Э3		КМ5	P2
5.3	Лабораторная работа № 3 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.20Л3.1 Э1 Э3		КМ6	P3
5.4	Лабораторная работа № 4 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.20Л3.1 Э1 Э3		КМ7	P4
<b>Раздел 6. Лабораторные работы по разделу "Молекулярная физика"</b>								
6.1	Лабораторная работа № 5 /Лаб/	2	5	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.8 Л1.21Л3.1 Э1 Э3		КМ15	P13
6.2	Лабораторная работа № 6 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.8Л3.1 Э1 Э3		КМ16	P14
6.3	Лабораторная работа № 7 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.8Л3.1 Э1 Э3		КМ17	P15
6.4	Лабораторная работа № 8 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.8Л3.1 Э1 Э3		КМ18	P16
<b>Раздел 7. Лабораторные работы по разделу "Электричество и магнетизм"</b>								
7.1	Лабораторная работа № 1 /Лаб/	3	5	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.22 Л1.23Л3.2 Л3.3 Э1 Э3		КМ8	P7
7.2	Лабораторная работа № 2 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.22 Л1.23Л3.2 Л3.3 Э1 Э3		КМ9	P8
7.3	Лабораторная работа № 3 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.22 Л1.23Л3.2 Л3.3 Э1 Э3		КМ10	P9
7.4	Лабораторная работа № 4 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.22 Л1.23Л3.2 Л3.3 Э1 Э3		КМ11	P10
<b>Раздел 8. Лабораторные работы по разделу "Оптика"</b>								
8.1	Лабораторная работа № 5 /Лаб/	3	5	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.19Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ19	P17
8.2	Лабораторная работа № 6 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.19Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ20	P18
8.3	Лабораторная работа № 7 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.19Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ21	P19
8.4	Лабораторная работа № 8 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.19Л3.4 Л3.5 Э1 Э3		КМ22	P20

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>			
<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1 (2 семестр)	УК-1-31	<p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>
КМ2	Экзамен (2 семестр)	УК-1-31	Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.
КМ3	Тест № 1 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ4	Контрольная работа №2 (2 семестр)	УК-1-31	<p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа проводится в конце семестра, перед экзаменом.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>
КМ5	Тест № 2 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ6	Тест № 3 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ7	Тест № 4 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ8	Тест № 1 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ9	Тест № 2 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ10	Тест № 3 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ11	Тест № 4 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.

КМ12	Контрольная работа № 1 (3 семестр)	УК-1-31	<p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>
КМ13	Контрольная работа № 2 (3 семестр)	УК-1-31	<p>В течении семестра студент выполняет две контрольные работы. За каждую контрольную работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за семестр за контрольные работы можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Работа выполняется в середине семестра, перед аттестацией.</p> <p>Составляет задачи, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).</p> <p>Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Если студент пропустил контрольную работу по уважительной причине, то он имеет право написать её в дополнительное время.</p>
КМ14	Экзамен (3 семестр)	УК-1-31	Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.
КМ15	Тест № 5 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ16	Тест № 6 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ17	Тест № 7 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ18	Тест № 8 (2 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ19	Тест № 5 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ20	Тест № 6 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ21	Тест № 7 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ22	Тест № 8 (3 семестр)	УК-1-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
<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 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P2	Лабораторная работа №2 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P3	Лабораторная работа №3 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P4	Лабораторная работа №4 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P5	Домашнее задание №1 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>
P6	Домашнее задание №2 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>
P7	Лабораторная работа № 1 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>

P8	Лабораторная работа № 2 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P9	Лабораторная работа № 3 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P10	Лабораторная работа № 4 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P11	Домашнее задание № 1 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>
P12	Домашнее задание № 2 (3 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение каждого семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за семестр за два ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.</p>
P13	Лабораторная работа №5 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>
P14	Лабораторная работа №6 (2 семестр)	УК-1-У1;УК-1-В1	<p>По текущему учебному плану по курсу "физика" предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ за каждый семестр, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла. По окончании занятий студент может получить 16 баллов, если выполняет все условия, согласно БРС.</p> <p>Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.</p> <p>Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.</p>





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

Экзамен сдается письменно по билету. Билет состоит из 10 заданий. Задания представляют собой расчетные задачи. Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

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

Итоговые баллы складываются из максимальных 40 за семестр и максимальных 60 за сдачу зачёта/экзамена. Студент в результате обучения должен освоить компетенции: 1) знать; 2) уметь; 3) владеть. Обязательным для каждого студента является: выполнение всех лабораторных работ; выполнение всех домашних заданий; успешная сдача экзамена.

Критерии дифференциации баллов указаны в таблице 1.

40 баллов в семестре распределяются по двум направлениям.

1. Базовые баллы – лабораторные работы (ЛР), домашние задания (ДЗ). Эти баллы студент может получать и после окончания семестра.
2. Активность. Это работа в течение семестра. После окончания семестра этот раздел уже нельзя пополнять.

Таблица 1 – Критерии дифференциации баллов

Критерии зачёта Шкала оценивания Наименование оценки Количество баллов Шкала ECTS

«Зачёт» 5 «Отлично» 96-100 А (отлично)

91-95

88-90 В (очень хорошо)

85-87

4 «Хорошо» 81-84 С (хорошо)

78-80

74-77

70-73 D (удовлетворительно)

3 «Удовлетворительно» 67-69

64-67 E (посредственно)

61-63

50-60 Fx (неудовлетворительно с правом пересдачи)

«Незачёт» 2 «Неудовлетворительно» 25-49 F (неудовлетворительно без права пересдачи)

0-24

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 50 до 69 баллов;

«хорошо» – от 70 до 84 баллов;

«отлично» – от 85 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

Виды учебной деятельности и баллы указаны в таблице 2.

Базовые баллы

(обязательно для освоения компетенций)

Вид работы	Институт	За одно задание	Итого за семестр	Требования
------------	----------	-----------------	------------------	------------

Лабораторные

работы	ИТАСУ	4 (4 ЛР)	16	Необходимо оформить работу, предоставить результаты расчётов, сдать тесты в Canvas на положительную оценку.
--------	-------	----------	----	---

ИНМИН, МГИ, ЭкоТех 2 (8 ЛР)

Домашние задания

ИТАСУ, ИНМИН, МГИ, ЭкоТех	от 3 до 5	от 6 до 10	Правильно решить и защитить задачи.
---------------------------	-----------	------------	-------------------------------------

ИТОГО (Базовые): от 22 до 26 баллов (при условии выполнения всех заданий).

Активность

Вид работы	За одно задание	Итого за семестр	Требования
------------	-----------------	------------------	------------

Контрольные

работы	0-5	0 - 10	Максимальный балл при правильном решении, а также правильном объяснении всех задач
--------	-----	--------	--

Работа на

семинарах	0 - 4	Правильный ответ
-----------	-------	------------------

у доски,

активная работа

в аудитории

ИТОГО (Активность): от 0 до 14 балла

За базовые баллы и активность можно получить от 22 до 40 баллов.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные работы. Если по программе предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 2 балла.

Если по программе предусмотрено выполнение 4 работ, то за одну выполненную и защищённую лабораторную работу ставится 4 балла.

Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.

Таким образом, за выполнение лабораторных работ в семестре студенту необходимо набрать 16 баллов.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Домашние задания. Студент должен выполнить 2 ДЗ в течение семестра. Содержание ДЗ определяет лектор. Принимает защиту и оценивает ДЗ преподаватель, ведущий практические занятия. Оценка за выполненное и защищённое ДЗ от 3 до 5 баллов. Всего за ДЗ можно получить от 6 до 10 баллов.

Контрольные работы (КР). Составляет, проводит, проверяет и оценивает преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором. За семестр проводятся 2 контрольные работы, за каждую работу выставляется от 0 до 5 баллов. Всего за контрольные можно получить 10 баллов (максимально).

Если студент пропустит контрольную без уважительной причины, то преподаватель, ведущий практические занятия, может по своему усмотрению разрешить или не разрешить студенту написать работу в дополнительное время. Студент, пропустивший контрольную работу по уважительной причине, имеет право написать её в дополнительное время.

Активная работа на практических занятиях. Преподаватель, ведущий практические занятия, может поставить студенту от 0 до 4 баллов за активную работу на практических занятиях. Преподаватель, по согласованию с лектором, определяет критерии начисления дополнительных баллов (студент активно решает задачи у доски, подготовил реферат, презентацию, доклад, решил дополнительные задачи и т. д.).

Экзамен. Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

Итоговые минимальные баллы студент получает только после сдачи всех ЛР и ДЗ! Частичные баллы не выставляются. Студенты, не сдавшие ЛР и ДЗ, получают на экзамене неудовлетворительно, так как они не освоили обязательные компетенции.

#### ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация проводится в середине семестра. Для того, что студент был аттестован, он должен набрать к моменту аттестации 10 и более баллов.

Баллы для промежуточной аттестации учитываются следующим образом.

1. Учитываются все баллы, полученные за работу на семинарах, за контрольную работу, за домашнее задание.
2. Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Козырев А. В.	Механика: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2012
Л1.2	Дзю И. М., Викулов С. В., Алешкевич М. Г., Штейн С. Г., Митина Л. А.	Электростатика: постоянный электрический ток: сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011
Л1.3	Кондратьева О. И., Старостина И. А., Казанцев С. А., Бурдова Е. В.	Волновая оптика и квантовая физика: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010
Л1.4	Летуга С., Чакак А.	Курс физики: оптика: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л1.5	Пономарева В. А., Кузьмичева В. А.	Механика и молекулярная физика: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2007

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	Барсуков В. И., Дмитриев О. С.	Физика: волновая и квантовая оптика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л1.7	Дубровский В. Г., Харламов Г. В.	Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015
Л1.8	Барсуков В. И., Дмитриев О. С.	Молекулярная физика и начала термодинамики: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015
Л1.9	Шапиро С. В.	Курс физики: учебное пособие	Электронная библиотека	Уфа: Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2013
Л1.10	Савельев И. В.	Курс общей физики	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1970
Л1.11	Савельев И. В.	Механика	Библиотека МИСиС	, 2008
Л1.12	Савельев И. В.	Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика	Библиотека МИСиС	, 2007
Л1.13	Савельев И. В.	Кн. 4: Волны. Оптика	Библиотека МИСиС	, 2006
Л1.14	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т.4. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1985
Л1.15	Волькенштейн В. С., Савельев И. В.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Рада-Стайл, 2005
Л1.16	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1990
Л1.17	Савельев И. В., Савельев В. И.	Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.: учеб. пособие для студ. вузов техн. спец.	Библиотека МИСиС	, 2012
Л1.18	Савельев И. В.	Т.1: Механика. Молекулярная физика	Библиотека МИСиС	, 1996
Л1.19	Савельев И. В.	Т.4: Волны. Оптика	Библиотека МИСиС	, 2002
Л1.20	Капуткин Д. Е., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лаб. практикум. Ч.1: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.21	Андреенко Ю. А., Белов М. И., Валянский С. И., др., Капуткин Д. Е., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 2.: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.22	Ахметчина Т. М., Бондарева С. А., Иогансен Т. И., др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 1: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.23	Андреенко Ю. А., Ахметчина Т. М., Валянский С. И., др.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дубровский В. Г., Харламов Г. В.	Электричество и магнетизм: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л2.2	Гринберг Я. С., Кошелев Э. А.	Механика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л2.3	Вязовов В. Б., Дмитриев О. С., Егоров А. А., Кудрявцев С. П., Подкауру А. М.	Физика. Механика. Колебания и волны. Гидродинамика. Электростатика: практикум	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012
Л2.4	Кузнецов С. И., Семкина Л. И., Рогозин К. И.	Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016
Л2.5	Яковенко В. А., Заборовский Г. А., Яковенко С. В.	Общая физика: механика: учебник	Электронная библиотека	Минск: Вышэйшая школа, 2015
Л2.6	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2001
Л2.7	Савельев И. В.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	, 2012
Л2.8	Савельев И. В.	Т.1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1987
Л2.9	Шинкин В. Н.	Теоретическая механика. Статика и кинематика: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2008
Л2.10	Капуткин Д. Е., Пташинский В. В., Рахштадт Ю. А.	Физика. Механика. Молекулярная физика. Ч. 1: учеб. пособие для практических занятий	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.11	Степанова В. А., Уварова И. Ф., Капуткин Д. Е.	Физика. Ч. 2. Электричество и магнетизм. Оптика: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.12	Степанова В. А., Капуткин Д. Е.	Физика. Электричество и магнетизм: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.13	Капуткин Д. Е., Пташинский В. В., Рахштадт Ю. А., Пташинский В. В.	Физика. Электричество и магнетизм. Ч. 2: учеб. пособие для практических занятий по физике	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.14	Обвинцева Н. Ю., Рычкова О. В.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика (N 2750): сб. задач	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Степанова В. А., Уварова И. Ф.	Физика. Ч. 1. Механика и молекулярная физика: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
ЛЗ.2	Ахметчина Т. М., Данкин Д. Г., Докучаева В. А., др., Наими Е. К., Рахштадт Ю. А.	Физика. Электромагнетизм. Ч. 1: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2009
ЛЗ.3	Андреев Ю. А., Ахметчина Т. М., Бондарева С. А., др., Капуткин Д. Е., Наими Е. К.	Физика. Электромагнетизм. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
ЛЗ.4	Алифанов О. В., Ахметчина Т. М., Валянский С. И., др.	Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 1 (N 2759): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
ЛЗ.5	Валянский С. И., Данилова Е. В., Докучаева А. А., др.	Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 2 (N 2760): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Пособия для выполнения лабораторных работ по физике	<a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a>
Э2	Пособия для выполнения домашних заданий по физике	<a href="https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/">https://misis.ru/university/struktura-universiteta/kafedry/65/training-activity/</a>
Э3	Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.5	ESET NOD32 Antivirus

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

И.1	1. Платформа Лекторнум (онлайн-курсы) <a href="https://www.lektorium.tv/">https://www.lektorium.tv/</a>
И.2	2. Coursera <a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>
И.3	3.Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы) <a href="https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0">https://openedu.ru/catalog/#query=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0</a>
И.4	4. LMS Canvas <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
И.5	5. Виртуальные лабораторные <a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_physics.html</a>
И.6	6. Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.7	7. Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.8	8. ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
И.9	9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )
И.10	10. ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )
И.11	11. Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Л-533	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Электромагнетизм", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Л-535	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Электромагнетизм", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 14 компьютеров; комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-551	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика", включающий в себя 8 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 15 компьютеров, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-553	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика", включающий в себя 8 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-522	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Оптика, атомная и ядерная физика", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 13 компьютеров, комплект учебной мебели
Л-524	Учебная аудитория	комплект оборудования для учебной лаборатории "Оптика, атомная и ядерная физика", включающий в себя 6 лабораторных установок производства фирмы RHYWE; комплекс программно-аппаратный - 8 компьютеров, комплект учебной мебели, пакет специализированных лицензионных программ

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По дисциплине «Физика» проводятся три вида занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия. На лекциях излагается в основном теоретический материал, на практических занятиях кратко разбирается теория и решаются задачи, на лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы.

На лекциях следует записывать основные утверждения и формулы, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины, а все рассуждения и пояснения лектора нужно внимательно слушать и постараться запомнить. Конспект лекций следует дополнить в соответствии с «Вопросами к экзамену» самостоятельно, пользуясь учебным пособием.

Вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Усвоению большого количества явлений и описывающих их величин и законов способствует одинаковый подход к их рассмотрению.

При изучении каждого явления по возможности нужно:

1. а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,
- б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,
- в) объяснить явление согласно той или иной теории,
- г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;
2. для каждой вводимой физической величины:
  - а) привести название величины,
  - б) указать свойство (качество), количественной мерой которого она является,
  - в) сформулировать определение,
  - г) записать математическое выражение, соответствующее определению,
  - д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,

- е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
3. а) перечислить физические законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,  
 б) сформулировать законы,  
 в) записать законы в виде математических выражений,  
 г) объяснить законы в рамках той или иной теории,  
 д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,  
 е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

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 для решения конкретных задач.

Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями.

На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к решению задач, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на эту тему в «Методических указаниях к практическим занятиям», а затем обязательно попытаться решить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Задачи рекомендуется решать в соответствии со следующим планом:

- 1) Внимательно прочитать условие задачи, установить, какие физические процессы или явления в ней рассматриваются.
  - 2) Кратко записать условие задачи в столбик или в строчку, полностью отразив информацию, содержащуюся в условии задачи; четко уяснить вопрос задачи; выразить все величины в единицах Международной системы единиц (СИ).
  - 3) В тех случаях, когда это возможно, сделать рисунок, поясняющий содержание задачи, и вносить в него изменения и дополнения по ходу решения задачи.
  - 4) Для установления формулы, подходящей для нахождения искомой величины в данной задаче, вспомнить основные формулы, в которые входит искомая величина. По содержанию задачи постараться выяснить, которые из них можно применить для решения данной задачи.
  - 5) Выбрав ту или иную формулу для искомой величины, попробовать решить задачу (на черновике):
    - а) установить, какие из величин в выбранной формуле:
      - заданы в условии задачи,
      - приводятся в справочных таблицах,
      - неизвестны;
    - б) вспомнить другие формулы, в которые входит та или иная неизвестная величина и постараться догадаться, которая из них подходит для решения данной задачи;
    - в) выразить неизвестную величину из выбранной формулы и подставить полученное выражение в формулу для искомой величины; выполнить математические преобразования и получить новое выражение для нахождения искомой величины (в физике при решении задач обычно не составляется система уравнений, в которой число неизвестных равно числу уравнений).
    - г) выполнить пункты 5б и 5в для остальных неизвестных величин; если при этом для искомой величины получится выражение, содержащее только известные величины, то оно будет ответом в общем виде.
  - 6) Если на основе выбранной формулы для искомой величины решить задачу не удастся, попробовать решить задачу, выбрав для искомой величины другую формулу и выполнив пункт 5.
  - 7) Если в задаче рассматривается один и тот же процесс (движение, явление) при различных значениях величин, описывающих этот процесс, то:
    - выбранную формулу для искомой величины написать для каждой ситуации, выбрав номер ситуации в качестве индексов величин;
    - из уравнений получить выражение для искомой величины (при этом некоторые неизвестные, которые находить не требуется, могут сократиться или уничтожиться);
    - выполнить пункты 5 и 6 для оставшихся неизвестных величин.
  - 8) Оформление решения задачи в чистовике логично начинать с записи формулы, на основе которой находится искомая величина.
  - 9) Решение задачи в чистовике сопровождать краткими пояснениями: привести названия законов и формул, которые используются при решении задачи, и обоснования правомочности их использования.
  - 10) Подставить в окончательное выражение для искомой величины числовые значения величин, выраженных в единицах СИ; произвести вычисления, руководствуясь правилами приближенных вычислений; записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.
  - 11) Оценить, где это целесообразно, правдоподобность ответа (оценить ответ на физическую реальность).
- Если попытка окажется неудачной, выяснить причину (получить консультацию) у преподавателя.
- Задачи для домашнего задания подобраны так, что содержат элементы задач, предлагаемых на контрольных работах.

Лабораторные работы ориентированы на практическое изучение наиболее важных физических явлений, приобретение элементарных навыков экспериментирования, овладение техникой измерений и грамотную обработку результатов измерений.

При подготовке к выполнению лабораторных работ рекомендуется:

- а) изучить соответствующую тему,

б) ознакомиться с методическими указаниями к лабораторной работе.

Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо в тетради для лабораторных работ письменно ответить на вопросы:

- а) какое явление изучается, какими величинами описывается это явление и какие величины определяются в данной работе,
- б) привести расчетные формулы для величин, указанных в «Заданиях»,
- в) привести названия и определения величин, входящих в расчетные формулы, и указать, как находятся их значения. При выполнении лабораторной работы производятся необходимые измерения. Задания и обработка результатов измерений выполняются самостоятельно, вне занятий.

Оформленные в отдельной тетради отчеты при защите лабораторной работы представляются преподавателю.

Следует учесть, что без основательной самостоятельной работы по подготовке выполнить график лабораторного практикума своевременно практически невозможно.

Для защиты лабораторных работ необходимо:

- а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям (см. п. 7.3.1.2).

Для стимулирования систематической самостоятельной работы студентов по изучению теоретического материала по некоторым разделам курса проводятся коллоквиумы, если они предусмотрены учебным планом. Коллоквиум проводится или в виде собеседования, или письменно по указанным заранее вопросам.

Промежуточным контрольным мероприятием (аттестацией) является экзамен. Вопросы к нему, в отличие от вопросов к коллоквиуму, являются обзорными по соответствующим темам. Для успешного результата рекомендуется ответы на них продумывать, подготовить (в виде кратких заметок) заранее, по мере изучения соответствующих тем.

В ответах на большинство вопросов нужно стараться придерживаться следующего плана:

- 1) привести определение физического явления с указанием условия возникновения этого явления или определение физической величины с указанием свойства (качества), количественной мерой которого она является;
- 2) указать, от чего и как они зависят (опытные закономерности, законы, формулы);
- 3) привести объяснение (толкование) опытных закономерностей в рамках той или иной теории (тех или иных представлений);
- 4) сравнить теоретические результаты с опытными и указать их соответствие и несоответствие друг другу;
- 5) указать причину несоответствия и привести объяснение несоответствия в новой теории;
- 6) привести примеры практического применения.