

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физика**

Закреплена за подразделением

Кафедра физики

Направление подготовки

28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**14 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

504

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2, 3, 4

аудиторные занятия

289

самостоятельная работа

107

часов на контроль

108

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	34	34	102	102
Лабораторные	34	34	34	34	34	34	102	102
Практические	34	34	34	34	17	17	85	85
Итого ауд.	102	102	102	102	85	85	289	289
Контактная работа	102	102	102	102	85	85	289	289
Сам. работа	42	42	42	42	23	23	107	107
Часы на контроль	36	36	36	36	36	36	108	108
Итого	180	180	180	180	144	144	504	504

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Ушаков Иван Владимирович*

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 28.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.03.01-БНМТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, , 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

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b>	
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.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Блок ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности
2.2.2	Метрология, стандартизация и технические измерения технологии материалов электроники
2.2.3	Общее материаловедение
2.2.4	Статистическая физика
2.2.5	Технология материалов нанoeлектроники и микросистемной техники
2.2.6	Физика конденсированного состояния
2.2.7	Физические свойства кристаллов
2.2.8	Электроника
2.2.9	Материаловедение наноструктурированных материалов
2.2.10	Материалы и элементы микро- и наносенсорки
2.2.11	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем
2.2.12	Научно-исследовательская работа
2.2.13	Физика диэлектриков
2.2.14	Физика магнитных явлений
2.2.15	Физика полупроводников и основы твердотельной электроники
2.2.16	Инженерная математика
2.2.17	Конструкционные материалы и их технологии
2.2.18	Материаловедение магнитной электроники и микросистемной техники
2.2.19	Оборудование микро- и нанотехнологий
2.2.20	Оборудование производства магнитных материалов
2.2.21	Физические основы микро- и наносистемной техники
2.2.22	Функциональные материалы и их технологии
2.2.23	Ионно-плазменная обработка материалов
2.2.24	Магнитные измерения
2.2.25	Моделирование и проектирование микро- и наносистем
2.2.26	Основы спинтроники
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики
2.2.29	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом
2.2.30	Химия наноматериалов и наносистем

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-2-31 требования к постановке цели и задач; способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов.	

<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 способы применения естественнонаучных и общинженерных знаний.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 способы эффективного обмена информацией, идеями, проблемами и решениями с инженерным сообществом и обществом в целом, осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 использовать математические модели и методы при решении профессиональных задач; использовать основные законы естественнонаучных и общинженерных дисциплин.
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 формулировать задачи; оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели.
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>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>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 способностью определять достижения поставленной цели; способностью предлагать способы решения задач, направленных на достижение цели.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 основными методами решения задач, используемыми в естественнонаучных и общинженерных дисциплинах; навыками наблюдения в сфере профессиональной деятельности.

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 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.20Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.2	Основы физики как науки.  Кинематика поступательного движения материальной точки.  Механическое движение. Кинематика материальной точки. Основные кинематические параметры и связь между ними. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.17 Л1.18Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.3	Основы кинематики. ч.2. (Кинематика твердого тела. Криволинейное движение). /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.11Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
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.	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.7 Л2.5 Л1.17 Л1.18 Л2.7 Л2.8Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.9			
1.5	Основы динамики. ч.1. (Законы динамики). /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.11 Л1.12 Л1.20Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			

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	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
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 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.8	Динамика вращательного движения. Момент инерции. Простые механизмы, условия их равновесия.  Основные уравнения динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера.  Момент силы. Простые механизмы. Условия равновесия. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.9	Импульс. Закон сохранения и изменения импульса в механике. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.9			
1.10	Импульс материальной точки и системы материальных точек. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Центр масс и его движение. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.11	Работа и энергия в механике. Закон сохранения энергии. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.13			

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	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.13	Закон сохранения момента импульса в механике. Неинерциальные системы отсчета. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.13			
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	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
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 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.13			
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	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			

1.17	Механические колебания и волны. ч.2. (Резонанс. Механические волны.) /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.20 Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.13			
1.18	Резонанс. Механические волны.  Резонанс.  Упругие волны. Акустика. Эффект Доплера. Звук. Ультразвук. /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.19	Контрольная работа № 1 по разделу "Механика". /Пр/	2	1	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		КМ1	
1.20	Домашнее задание № 1 по разделу "Механика". /Ср/	2	21	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.7 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.18 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 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 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13 Л2.6 Л2.8			
2.2	Основные понятия МКТ газов. Давление идеального газа. Основное уравнение МКТ газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18 Л2.9 Л2.13			
2.3	Физические равновесные распределения. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13 Л2.6 Л2.8			



2.4	Распределение молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение Больцмана. Биометрическая формула. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.5	Основы классическое термодинамики. Первое начало термодинамики. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13Л2.6 Л2.8			
2.6	Термодинамическая система Внутренняя энергия ТД системы и способы ее изменения. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа. Политропический процесс. Адиабатный процесс. Первое начало термодинамики для изо процессов. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.7	Второе и третье начала термодинамики. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13Л2.6 Л2.8			
2.8	Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно. Энтропия как функция состояния. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Энтропия. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.9	Реальные газы. Жидкости и их вязкость. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13Л2.6 Л2.8			

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	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.11	Твердое тело. Аморфная и кристаллическая структура. Фазовые переходы. /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.11 Л1.13Л2.6 Л2.8			
2.12	Кристаллическое состояние вещества. Дальний порядок. Дефекты в кристаллах. Фазовые переходы, диаграмма состояния, тройная точка. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.13	Подготовка к экзамену! /Лек/	2	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.11 Л1.13Л2.6 Л2.8		КМ2	
2.14	Разбор пробного билета. /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13			
2.15	Контрольная работа № 2 по разделу "Молекулярная физика". /Пр/	2	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13		КМ4	
2.16	Домашнее задание №2 по разделу "Молекулярная физика". /Ср/	2	21	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.9 Л2.13 Э2			Р6
<b>Раздел 3. Электричество</b>								

3.1	Электростатика, ч.1. /Лек/	3	3	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.2	Вступление. Электрический заряд, Закон сохранения эл. заряда. Свойства эл. заряда. Закон Кулона (формулировка, история открытия, крутильные весы, векторная запись). Равномерно распределенный заряд. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1- В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК- 1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.3	Электростатика, ч.2. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.4	ЭП, его основные характеристики Напряженность ЭП. Теорема Гаусса, ее применение для расчета полей в вакууме. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1- В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК- 1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.5	Электростатика, ч.3. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.6	Потенциал ЭП. Работа в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала ЭП. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1- В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК- 1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.7	Электростатика, ч.4. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1- У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2- У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			

3.8	Система зарядов, электрический диполь. Поле электрического диполя (напряженность, потенциал), диполь в электрическом поле (однородном, неоднородном), Токовый диполь. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.9	Электростатика, ч.5. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.10	Электрическое смещение, ЭП в диэлектриках (поляризация). Теорема Гаусса для вектора поляризованности. Проводники в электростатическом поле. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.11	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.12	Постоянный электрический ток, закон Ома, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах, правило Кирхгофа. Мост Уитстона. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
3.13	Электрический ток в различных средах, ч.1. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			
3.14	Электрический ток в металлах, полупроводниках, растворах или расплавах электролитов, вакууме. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			

3.15	Электрический ток в различных средах, ч.2. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4				
3.16	Электрический ток в газах, виды разрядов (тлеющий, дуговой, искровой, коронный). /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13				
3.17	Контрольная работа № 1 по разделу "Электричество". /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13		КМ12		
3.18	Домашнее задание № 1 по разделу "Электричество". /Ср/	3	21	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э2			Р11	
<b>Раздел 4. Магнетизм</b>									
4.1	Магнитостатика. /Лек/	3	3	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13				
4.2	МП, вектор магнитной индукции, рамка с током, рамка с током в МП, Закон Био-Савара-Лапласа, расчет полей на основе закона Био-Савара-Лапласа (прямого тока, на оси и в центре кругового тока). /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13				
4.3	Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13				

4.4	Сила Лоренца, Закон Ампера.  Движение заряженных частиц в МП (параллельно, перпендикулярно, под углом к вектору магнитной индукции).  Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
4.5	Магнитные свойства вещества. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13			
4.6	Эффект Холла. Магнетики (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики). /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
4.7	Электромагнитная индукция. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13			
4.8	Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея, правило Ленца. Самоиндукция, взаимная индукция. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
4.9	Электромагнитные колебания /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13			
4.10	Общие понятия, виды ЭМ колебаний. Колебательный контур. Переменный ток. Резонанс напряжений, токов. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			

4.11	Электромагнитные волны. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4 Л2.13			
4.12	Гипотеза и уравнения Максвелла. Ток смещения, проводимости, полный ток. ЭМ поле. Шкала ЭМ волн. /Пр/	3	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
4.13	Подготовка к экзамену (Электричество). /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.13			
4.14	Контрольная работа № 2 по разделу "Магнетизм". /Пр/	3	3	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13		КМ13	
4.15	Подготовка к экзамену (Магнетизм). /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.13			
4.16	Домашнее задание № 2 по разделу "Магнетизм". /Ср/	3	21	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э2			Р12
	<b>Раздел 5. Волновая оптика и оптические свойства веществ</b>							
5.1	Геометрическая оптика. /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.11 Л1.19Л2.4			

5.2	Световая волна. Отражение и преломление электромагнитных волн. Показатель преломления. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.17 Л1.18Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12			
5.3	Интерференция света. /Лек/	4	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.4			
5.4	Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интенсивности света. Когерентность волн. Способы получения интерференционной картины. Использование интерференции в технике. Принцип расчета основных интерференционных схем: опыт Юнга, интерференция в тонких пластинках. Кольца Ньютона. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.16 Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
5.5	Дифракция света. /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.4			
5.6	Принцип Гюйгенса- Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске. Зонная пластина. Дифракция Фраунгофера на узкой щели. Дифракционная решетка. Ее параметры, использование дифракции в измерительной технике для анализа спектров излучения. 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/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			



5.7	Взаимодействие света с веществом. /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.4			
5.8	Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных лучей. Применение закона Малюса для расчета интенсивности света при прохождении систем поляроидов, степени поляризации света, вычисление угла Брюстера. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорость электромагнитной волны. Поглощение и рассеяние света. Вычисление интенсивности света при распространении в среде на основе закона Бугера. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
5.9	Контрольная работа № 1 по разделу "Волновая оптика и оптические свойства веществ". /Пр/	4	1	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13		КМ31	
5.10	Домашняя работа № 1 по темам "Геометрическая оптика" и "Волновая оптика". /Ср/	4	12	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э2			Р21
	<b>Раздел 6. Элементы квантовой механики и физики атомов, молекул, твердых тел</b>							
6.1	Тепловое излучение и фотоэлектрический эффект. /Лек/	4	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.11 Л2.12			

6.2	Испускательная и поглощательная способности теле. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного теле. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотезе и формула Планка. Оптическая пирометрия. Законы внешнего фотоэффекта. Красная граница для фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Фотопроводимость, фото-ЭДС. Применение уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта к решению задач. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
6.3	Квантово-волновой дуализм. /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.11 Л2.12			
6.4	Фотоны. Скорость энергии, масса и импульс фотона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля. Опыты по дифракции электронов, нейтронов и других частиц. Электронные микроскопы и нейтронные спектрометры - приборы современного материаловедения. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13			
6.5	Элементарная теория Бора атома водорода. /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.11 Л2.12			

6.6	Закономерности в атомных спектрах. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Вычисление радиусов стационарных орбит и скорости электрона в атоме водорода, применение обобщенной формулы Бальмера для расчета спектра атома водорода. /Пр/	4	1	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13				
6.7	Подготовка к экзамену! /Лек/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.17 Л1.18Л2.3 Л2.4 Л2.10 Л2.11 Л2.12		КМ33		
6.8	Разбор пробного билета. /Пр/	4	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13				
6.9	Контрольная работа № 2 по разделу "Элементы квантовой механики и физики атомов, молекул, твердых тел". /Пр/	4	1	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13		КМ32		
6.10	Домашнее задание № 2 по разделу "Квантово-оптические явления. Атомная физика". /Ср/	4	11	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.14 Л1.19Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э2			Р22	
<b>Раздел 7. Лабораторные работы по разделу "Механика"</b>									
7.1	Лабораторная работа № 1 /Лаб/	2	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.21Л1.1 Л3.2 Э1 Э3		КМ3	Р1	
7.2	Лабораторная работа № 2 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.21Л1.1 Л3.2 Э1 Э3		КМ5	Р2	
7.3	Лабораторная работа № 3 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.21Л3.2 Э1 Э3		КМ6	Р3	
7.4	Лабораторная работа № 4 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.21Л3.2 Э1 Э3		КМ7	Р4	

	<b>Раздел 8. Лабораторные работы по разделу "Молекулярная физика"</b>							
8.1	Лабораторная работа № 5 /Лаб/	2	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.8 Л1.1Л3.2 Э1 Э3		КМ15	Р13
8.2	Лабораторная работа № 6 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.8Л3.2 Э1 Э3		КМ16	Р14
8.3	Лабораторная работа № 7 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.8Л3.2 Э1 Э3		КМ17	Р15
8.4	Лабораторная работа № 8 /Лаб/	2	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.8Л3.2 Э1 Э3		КМ18	Р16
	<b>Раздел 9. Лабораторные работы по разделу "Электричество"</b>							
9.1	Лабораторная работа № 1 /Лаб/	3	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ8	Р7
9.2	Лабораторная работа № 2 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ9	Р8
9.3	Лабораторная работа № 3 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ10	Р9
9.4	Лабораторная работа № 4 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ11	Р10
	<b>Раздел 10. Лабораторные работы по разделу "Магнетизм"</b>							
10.1	Лабораторная работа № 5 /Лаб/	3	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ19	Р17

10.2	Лабораторная работа № 6 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ20	Р18
10.3	Лабораторная работа № 7 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ21	Р19
10.4	Лабораторная работа № 8 /Лаб/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.23 Л1.24Л3.3 Л3.4 Э1 Э3		КМ22	Р20
	<b>Раздел 11. Лабораторные работы по разделу "Оптика"</b>							
11.1	Лабораторная работа № 1 /Лаб/	4	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.15 Л1.19 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ23	Р23
11.2	Лабораторная работа № 2 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.19 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ24	Р24
11.3	Лабораторная работа № 3 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.15 Л1.19 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ25	Р25
11.4	Лабораторная работа № 4 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ26	Р26
11.5	Лабораторная работа № 5 /Лаб/	4	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ27	Р27
11.6	Лабораторная работа № 6 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ28	Р28
11.7	Лабораторная работа № 7 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ29	Р29

11.8	Лабораторная работа № 8 /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.6 Л1.7 Л1.15 Л1.22Л3.5 Л3.6 Э1 Э3		КМ30	Р30
------	-------------------------------	---	---	---	--------------------------------------	--	------	-----

### 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 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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). 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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ4	Контрольная работа №2 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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). 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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ6	Тест № 3 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ7	Тест № 4 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.

КМ8	Тест № 1 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ9	Тест № 2 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ10	Тест № 3 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ11	Тест № 4 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ12	Контрольная работа № 1 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	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-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ16	Тест № 6 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ17	Тест № 7 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ18	Тест № 8 (2 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ19	Тест № 5 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.

КМ20	Тест № 6 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ21	Тест № 7 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ22	Тест № 8 (3 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ23	Тест № 1 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ24	Тест № 2 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ25	Тест № 3 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ26	Тест № 4 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ27	Тест № 5 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ28	Тест № 6 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ29	Тест № 7 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ30	Тест № 8 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	При защите лабораторной работы выполняется тест на закрепление материала.
КМ31	Контрольная работа № 1 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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>



КМ32	Контрольная работа № 2 (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	<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). 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>
КМ33	Экзамен (4 семестр)	УК-2-31;УК-1-31;ОПК-1-31;ОПК-3-31	Экзамен содержит 10 заданий разной сложности, за каждое задание выставляется от 1 до 9 баллов. За экзамен студент может получить до 60 баллов.

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

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-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. 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-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-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. 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-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-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. 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-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P5	Домашнее задание №1 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P6	Домашнее задание №2 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P7	Лабораторная работа № 1 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P8	Лабораторная работа № 2 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P9	Лабораторная работа № 3 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P10	Лабораторная работа № 4 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.

P11	Домашнее задание № 1 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P12	Домашнее задание № 2 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P13	Лабораторная работа №5 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P14	Лабораторная работа №6 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P15	Лабораторная работа №7 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P16	Лабораторная работа №8 (2 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P17	Лабораторная работа №5 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.

P18	Лабораторная работа №6 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P19	Лабораторная работа №7 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P20	Лабораторная работа №8 (3 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P21	Домашняя работа № 1 (4 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P22	Домашняя работа № 2 (4 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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.
P23	Лабораторная работа № 1 (4 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.
P24	Лабораторная работа № 2 (4 семестр)	УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	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. Баллы выставляет преподаватель, ведущий лабораторные работы.  Пояснение: Баллы за лабораторную работу учитываются только в том случае, если по лабораторной работе выполнен весь цикл работ: допуск, выполнение, защита.



### 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	Яковенко В. А., Заборовский Г. А., Яковенко С. В.	Общая физика: механика: учебник	Электронная библиотека	Минск: Вышэйшая школа, 2015
Л1.11	Савельев И. В.	Курс общей физики	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1970
Л1.12	Савельев И. В.	Механика	Библиотека МИСиС	, 2008
Л1.13	Савельев И. В.	Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика	Библиотека МИСиС	, 2007
Л1.14	Савельев И. В.	Кн. 4: Волны. Оптика	Библиотека МИСиС	, 2006
Л1.15	Савельев И. В.	Кн. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	Библиотека МИСиС	, 2007
Л1.16	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т.4. Оптика: Учеб. пособие для физ. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1985
Л1.17	Волькенштейн В. С., Савельев И. В.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Рада-Стайл, 2005
Л1.18	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1990
Л1.19	Савельев И. В., Савельев В. И.	Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.: учеб. пособие для студ. вузов техн. спец.	Библиотека МИСиС	, 2012
Л1.20	Савельев И. В.	Т.1: Механика. Молекулярная физика	Библиотека МИСиС	, 1996
Л1.21	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
Л1.22	Валянский С. И., Докучаева А. А., Докучаева В. А., др., Наими Е. К., Рахштадт Ю. А.	Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика. Ч. 2: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.23	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
Л1.24	Андреев 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., Подкауро 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	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2001
Л2.6	Савельев И. В.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	, 2012
Л2.7	Савельев И. В.	Т.1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1987
Л2.8	Шинкин В. Н.	Теоретическая механика. Статика и кинематика: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2008
Л2.9	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
Л2.10	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
Л2.11	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
Л2.12	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

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.13	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,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Андрееенко 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
Л3.2	Степанова В. А., Уварова И. Ф.	Физика. Ч. 1. Механика и молекулярная физика: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л3.3	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
Л3.4	Андрееенко 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
Л3.5	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
Л3.6	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
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
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>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
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			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	1. Платформа Лекториум (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 (www.sciencedirect.com)
И.11	11. Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)

### 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 ним, 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.