

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000003921



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Физика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная, очно-заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Ульянов А. И., доктор технических наук, профессор

Карбань О. В., доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований, позволяющих овладеть требованиям компетенций

Задачи дисциплины:

- изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики;
- овладение методами лабораторных исследований;
- ;
- выработка умений по применению законов физики в технике.
- .

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестрах.

Освоение дисциплины «Физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Прикладная механика;

Электротехника и электроника;

Тепломассообменное оборудование предприятий;

Тепловые двигатели и нагнетатели;

Электрические машины и аппараты.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

Студент должен уметь:

Проводить экспериментальные исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Студент должен владеть навыками:

Классическими и современными методами исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, информационно-коммуникационные технологии, необходимые для решения типовых задач в области агроинженерии. Специальные программы и базы данных при разработке, автоматизации и расчете энергетического оборудования

Студент должен уметь:

Решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен владеть навыками:

Основными законами математических и естественных наук, информационно-коммуникационными технологиями для решения стандартных задач в агроинженерии. Специальными программами и базами данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>190</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>50</b>
Практические занятия	56	22	20	14
Лекционные занятия	86	30	32	24
Лабораторные занятия	48	18	18	12
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>116</b>	<b>38</b>	<b>47</b>	<b>31</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>54</b>		<b>27</b>	<b>27</b>
Зачет		+		
Экзамен	54		27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
Практические занятия	8		4	4
Лабораторные занятия	18	8	4	6
Лекционные занятия	10	6	4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>				
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Зачет	4		4	
Экзамен	18	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
Практические занятия	16		8	8
Лекционные занятия	32	12	10	10

Лабораторные занятия	26	10	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>				
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Зачет	4		4	
Экзамен	18	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Первый семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>38</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика</b>	<b>66</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>22</b>
Тема 1	Введение. Кинематика. Механическое движение.	7	2	1	2	2
Тема 2	Динамика поступательного движения	7	2	1	2	2
Тема 3	Работа и энергия.	7	2	1	2	2
Тема 4	Механика твердого тела.	12	2	2	2	6
Тема 5	Механика и деформация твердого тела	7	2	1	2	2
Тема 6	Тяготение. Элементы теории поля тяготения.	5	2	1		2
Тема 7	Элементы специальной теории относительности.	5	2	1		2
Тема 8	Механические колебания	8	2	2	2	2
Тема 9	Упругие волны	8	2	2	2	2
<b>Раздел 2</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Тема 10	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	10	2	2		6
Тема 11	Явления переноса	8	2	2	2	2
Тема 12	Основы термодинамики	8	2	2	2	2
Тема 13	Круговые процессы и тепловые двигатели	6	2	2		2
Тема 14	Реальные газы.	5	2	1		2
Тема 15	Твердые тела.	5	2	1		2
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>47</b>
<b>Раздел 3</b>	<b>Электричество</b>	<b>49</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>21</b>
Тема 16	Электростатическое поле	6	2	2		2
Тема 17	Теорема Гаусса и ее применение	6	2	1		3
Тема 18	Потенциал электрического поля.	5	2	1		2
Тема 19	Вещество в электрическом поле.	6	2		2	2
Тема 20	Емкость. Энергия электрического поля.	5	2			3
Тема 21	Постоянный электрический ток	14	2	4	2	6

Тема 22	Работа и мощность постоянного тока	7	2		2	3
<b>Раздел 4</b>	<b>Магнетизм</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>26</b>
Тема 23	Магнитное поле	8	2	2	2	2
Тема 24	Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле.	9	2	2	2	3
Тема 25	Вещество в магнитном поле	7	2		2	3
Тема 26	Явления электромагнитной индукции	7	2	2		3
Тема 27	Переменный электрический ток	9	2	1	2	4
Тема 28	R, C и L в цепи переменного тока	9	2	1	2	4
Тема 29	Электромагнитные колебания	9	2	2	2	3
Тема 30	Теория Максвелла	4	2			2
Тема 31	Электромагнитные волны	6	2	2		2
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>31</b>
<b>Раздел 5</b>	<b>Оптика</b>	<b>47</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>17</b>
Тема 32	Электромагнитная теория света	4	2			2
Тема 33	Волновые свойства света	12	2	2	4	4
Тема 34	Тепловое излучение	12	2	2	4	4
Тема 35	Квантовая теория света	9	2	2	2	3
Тема 36	Элементы квантовой механики	5	2	1		2
Тема 37	Законы движения микрочастиц	5	2	1		2
<b>Раздел 6</b>	<b>Физика атома</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
Тема 38	Излучение атома водорода	6	2		2	2
Тема 39	Строение электронных оболочек атомов	8	2	2		4
Тема 40	Физика ядра	5	2	1		2
Тема 41	Элементарные частицы	5	2	1		2
Тема 42	Зонная теория твердых тел	5	2	1		2
Тема 43	Квантовая оптика	5	2	1		2

На промежуточную аттестацию отводится 54 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения. Скорость, ускорение и его составляющие. Кинематика равноускоренного движения. Угловая скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения.
Тема 2	Законы Ньютона. Сила. Силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение Мещерского.
Тема 3	Энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
Тема 4	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения.
Тема 5	Момент импульса и закон его сохранения. Свободные оси. Гироскоп. Деформация твердого тела. Закон Гука.
Тема 6	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа и потенциал в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции

Тема 7	Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Сокращение размеров тел. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.
Тема 8	Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие колебания.
Тема 9	Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны. Фазовая и групповая скорости. Эффект Доплера
Тема 10	Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Тема 11	Средняя длина свободного пробега молекул и среднее число столкновения. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах. Уравнения: теплопроводности, вязкости, диффузии. Коэффициенты переноса. Вакуум и методы его получения.
Тема 12	Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Изопроцессы. Работа газа при изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
Тема 13	Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
Тема 14	Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа.
Тема 15	Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы первого и второго рода.
Тема 16	Электрический заряд, закон сохранения заряда. закон Кулона. Напряженность электрического поля $E$ . Напряженность поля от точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Эл.диополь
Тема 17	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов.
Тема 18	Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора $E$ . Потенциал. Связь $E$ и потенциала.
Тема 19	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики
Тема 20	Емкость проводников. Конденсатор, соединение конденсаторов. Энергия электрического поля, заряженных тел. Плотность энергии электрического поля.
Тема 21	Понятие силы тока, сопротивления. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость сопротивления. Сверхпроводимость
Тема 22	Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД электрической цепи.
Тема 23	Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового тока. Циркуляция вектора $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля

Тема 24	Сила Ампера и ее применение. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электродвигатели. Сила Лоренца и ее применение.
Тема 25	Магнитные моменты атомов, молекул, электронов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков.
Тема 26	Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Правило Ленца. Природа электродвижущей силы электромагнитной индукции. Вихревые токи. Работа трансформатора.
Тема 27	Генерация переменного тока. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Активное, индуктивное, емкостное и полное сопротивление
Тема 28	Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока
Тема 29	Процессы в колебательном контуре. Свободные и затухающие вынужденные электрические колебания. Формула Томсона.
Тема 30	Положения теории Максвелла. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме
Тема 31	Излучение, энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн
Тема 32	Показатель преломления вещества. Основные законы геометрической оптики. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение явления интерференции света
Тема 33	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света от одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.
Тема 34	Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения.
Тема 35	Внешний фотоэффект. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Применение фотоэффекта. Физическая природа фотосинтеза.
Тема 36	Волны де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистическая интерпретация
Тема 37	Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Проникновение частицы через энергетический барьер.
Тема 38	Излучение атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Правило отбора. Объяснение линейчатых спектров атома.
Тема 39	Спин электрона. Принцип запрета Паули. Структура электронных оболочек многоэлектронных атомов. Таблица Менделеева. Рентгеновские характеристические спектры.
Тема 40	Строение атомных ядер. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Реакция деления и синтеза. Ядерная энергетика. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
Тема 41	Классификация. Типы взаимодействия. Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи.

Тема 42	Валентная, запрещенная и свободная зоны. Заполнение зонных уровней в металлах, диэлектриках и полупроводниках. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость, p-n- переходы в полупроводниках. Диоды, транзисторы, фотосопротивления. Применение полупроводников в технике.
Тема 43	Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия населенностей. Лазеры. Применение лазеров. Свободные электроны в металлах. Энергия Ферми. Термоэлектрические явления.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>338</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>302</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>58</b>
Тема 1	Введение. Кинематика. Механическое движение.	7			2	5
Тема 2	Динамика поступательного движения	8			2	6
Тема 3	Работа и энергия.	12	2	1	2	7
Тема 4	Механика твердого тела.	7				7
Тема 5	Механика и деформация твердого тела	7				7
Тема 6	Тяготение. Элементы теории поля тяготения.	7				7
Тема 7	Элементы специальной теории относительности.	5				5
Тема 8	Механические колебания	7				7
Тема 9	Упругие волны	7				7
<b>Раздел 2</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>67</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		<b>60</b>
Тема 10	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	11	1			10
Тема 11	Явления переноса	10				10
Тема 12	Основы термодинамики	12	1	1		10
Тема 13	Круговые процессы и тепловые двигатели	12	1	1		10
Тема 14	Реальные газы.	11	1			10
Тема 15	Твердые тела.	11	1			10
<b>Раздел 3</b>	<b>Электричество</b>	<b>55</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>49</b>
Тема 16	Электростатическое поле	7				7
Тема 17	Теорема Гаусса и ее применение	7				7
Тема 18	Потенциал электрического поля.	8		1		7
Тема 19	Вещество в электрическом поле.	7				7
Тема 20	Емкость. Энергия электрического поля.	7				7
Тема 21	Постоянный электрический ток	9			2	7
Тема 22	Работа и мощность постоянного тока	10	2	1		7
<b>Раздел 4</b>	<b>Магнетизм</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>45</b>



Тема 23	Магнитное поле	7			2	5
Тема 24	Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле.	5				5
Тема 25	Вещество в магнитном поле	5				5
Тема 26	Явления электромагнитной индукции	5				5
Тема 27	Переменный электрический ток	7			2	5
Тема 28	R, C и L в цепи переменного тока	5				5
Тема 29	Электромагнитные колебания	6		1		5
Тема 30	Теория Максвелла	5				5
Тема 31	Электромагнитные волны	7	1	1		5
<b>Раздел 5</b>	<b>Оптика</b>	<b>67</b>		<b>1</b>	<b>6</b>	<b>60</b>
Тема 32	Электромагнитная теория света	10				10
Тема 33	Волновые свойства света	12			2	10
Тема 34	Тепловое излучение	13		1	2	10
Тема 35	Квантовая теория света	12			2	10
Тема 36	Элементы квантовой механики	10				10
Тема 37	Законы движения микрочастиц	10				10
<b>Раздел 6</b>	<b>Физика атома</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
Тема 38	Излучение атома водорода	5				5
Тема 39	Строение электронных оболочек атомов	5				5
Тема 40	Физика ядра	5				5
Тема 41	Элементарные частицы	5				5
Тема 42	Зонная теория твердых тел	5				5
Тема 43	Квантовая оптика	5				5

На промежуточную аттестацию отводится 22 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения. Скорость, ускорение и его составляющие. Кинематика равноускоренного движения. Угловая скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения.
Тема 2	Законы Ньютона. Сила. Силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение Мещерского.
Тема 3	Энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
Тема 4	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения.
Тема 5	Момент импульса и закон его сохранения. Свободные оси. Гироскоп. Деформация твердого тела. Закон Гука.
Тема 6	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа и потенциал в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
Тема 7	Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Сокращение размеров тел. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Тема 8	Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие колебания.
Тема 9	Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны. Фазовая и групповая скорости. Эффект Доплера
Тема 10	Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Тема 11	Средняя длина свободного пробега молекул и среднее число столкновения. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах. Уравнения: теплопроводности, вязкости, диффузии. Коэффициенты переноса. Вакуум и методы его получения.
Тема 12	Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Изопроецессы. Работа газа при изопроецессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
Тема 13	Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтродпия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
Тема 14	Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа.
Тема 15	Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы первого и второго рода.
Тема 16	Электрический заряд, закон сохранения заряда. закон Кулона. Напряженность электрического поля $E$ . Напряженность поля от точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Эл.диополь
Тема 17	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов.
Тема 18	Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора $E$ . Потенциал. Связь $E$ и потенциала.
Тема 19	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики
Тема 20	Електроемкость проводников. Конденсатор, соединение конденсаторов. Энергия электрического поля, заряженных тел. Плотность энергии электрического поля.
Тема 21	Понятие силы тока, сопротивления. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость сопротивления. Сверхпроводимость
Тема 22	Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД электрической цепи.
Тема 23	Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового тока. Циркуляция вектора $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля
Тема 24	Сила Ампера и ее применение. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электродвигатели. Сила Лоренца и ее применение.

Тема 25	Магнитные моменты атомов, молекул, электронов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков.
Тема 26	Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Правило Ленца. Природа электродвижущей силы электромагнитной индукции. Вихревые токи. Работа трансформатора.
Тема 27	Генерация переменного тока. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Активное, индуктивное, емкостное и полное сопротивление
Тема 28	Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока
Тема 29	Процессы в колебательном контуре. Свободные и затухающие вынужденные электрические колебания. Формула Томсона.
Тема 30	Положения теории Максвелла. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме
Тема 31	Излучение, энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн
Тема 32	Показатель преломления вещества. Основные законы геометрической оптики. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение явления интерференции света
Тема 33	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света от одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.
Тема 34	Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения.
Тема 35	Внешний фотоэффект. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Применение фотоэффекта. Физическая природа фотосинтеза.
Тема 36	Волны де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистическая интерпретация
Тема 37	Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Проникновение частицы через энергетический барьер.
Тема 38	Излучение атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Правило отбора. Объяснение линейчатых спектров атома.
Тема 39	Спин электрона. Принцип запрета Паули. Структура электронных оболочек многоэлектронных атомов. Таблица Менделеева. Рентгеновские характеристические спектры.
Тема 40	Строение атомных ядер. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Реакция деления и синтеза. Ядерная энергетика. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
Тема 41	Классификация. Типы взаимодействия. Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи.
Тема 42	Валентная, запрещенная и свободная зоны. Заполнение зонных уровней в металлах, диэлектриках и полупроводниках. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость, p-n- переходы в полупроводниках. Диоды, транзисторы, фотосопротивления. Применение полупроводников в технике.

Тема 43	Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия населенностей. Лазеры. Применение лазеров. Свободные электроны в металлах. Энергия Ферми. Термоэлектрические явления.
---------	--

**Тематическое планирование (очно-заочное обучение)**

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>338</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>264</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика</b>	<b>77</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>60</b>
Тема 1	Введение. Кинематика. Механическое движение.	10	1	1	1	7
Тема 2	Динамика поступательного движения	10	1	1	1	7
Тема 3	Работа и энергия.	10	1	1		8
Тема 4	Механика твердого тела.	9	1		1	7
Тема 5	Механика и деформация твердого тела	9	1		1	7
Тема 6	Тяготение. Элементы теории поля тяготения.	5				5
Тема 7	Элементы специальной теории относительности.	5				5
Тема 8	Механические колебания	11	1	1	2	7
Тема 9	Упругие волны	8	1			7
<b>Раздел 2</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>42</b>
Тема 10	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	9	1	1		7
Тема 11	Явления переноса	10	1		2	7
Тема 12	Основы термодинамики	11	1	1	2	7
Тема 13	Круговые процессы и тепловые двигатели	8	1			7
Тема 14	Реальные газы.	8	1			7
Тема 15	Твердые тела.	7				7
<b>Раздел 3</b>	<b>Электричество</b>	<b>65</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>49</b>
Тема 16	Электростатическое поле	9	1	1		7
Тема 17	Теорема Гаусса и ее применение	8	1			7
Тема 18	Потенциал электрического поля.	9	1	1		7
Тема 19	Вещество в электрическом поле.	10	1		2	7
Тема 20	Емкость. Энергия электрического поля.	8	1			7
Тема 21	Постоянный электрический ток	11	1	1	2	7
Тема 22	Работа и мощность постоянного тока	10	1		2	7
<b>Раздел 4</b>	<b>Магнетизм</b>	<b>77</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>63</b>
Тема 23	Магнитное поле	10	1	1	1	7
Тема 24	Сила Ампера. Проводник с током в магнитном поле.	7				7
Тема 25	Вещество в магнитном поле	9	1		1	7

Тема 26	Явления электромагнитной индукции	9	1	1		7
Тема 27	Переменный электрический ток	10	1		2	7
Тема 28	R, C и L в цепи переменного тока	7				7
Тема 29	Электромагнитные колебания	11	1	1	2	7
Тема 30	Теория Максвелла	7				7
Тема 31	Электромагнитные волны	7				7
<b>Раздел 5</b>	<b>Оптика</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
Тема 32	Электромагнитная теория света	6	1			5
Тема 33	Волновые свойства света	9	1	1	2	5
Тема 34	Тепловое излучение	7	1	1		5
Тема 35	Квантовая теория света	9	1	1	2	5
Тема 36	Элементы квантовой механики	5				5
Тема 37	Законы движения микрочастиц	5				5
<b>Раздел 6</b>	<b>Физика атома</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>20</b>
Тема 38	Излучение атома водорода	3				3
Тема 39	Строение электронных оболочек атомов	6	1			5
Тема 40	Физика ядра	5	1	1		3
Тема 41	Элементарные частицы	3				3
Тема 42	Зонная теория твердых тел	4	1			3
Тема 43	Квантовая оптика	4	1			3

На промежуточную аттестацию отводится 22 часов.

### Содержание дисциплины (очно-заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Элементы кинематики. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения. Скорость, ускорение и его составляющие. Кинематика равноускоренного движения. Угловая скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения.
Тема 2	Законы Ньютона. Сила. Силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение Мещерского.
Тема 3	Энергия. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
Тема 4	Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения.
Тема 5	Момент импульса и закон его сохранения. Свободные оси. Гироскоп. Деформация твердого тела. Закон Гука.
Тема 6	Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа и потенциал в поле тяготения. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
Тема 7	Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Сокращение размеров тел. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.
Тема 8	Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие колебания.

Тема 9	Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны. Фазовая и групповая скорости. Эффект Доплера
Тема 10	Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Тема 11	Средняя длина свободного пробега молекул и среднее число столкновения. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах. Уравнения: теплопроводности, вязкости, диффузии. Коэффициенты переноса. Вакуум и методы его получения.
Тема 12	Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа. Изопроецессы. Работа газа при изопроецессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
Тема 13	Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
Тема 14	Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа.
Тема 15	Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы первого и второго рода.
Тема 16	Электрический заряд, закон сохранения заряда. закон Кулона. Напряженность электрического поля $E$ . Напряженность поля от точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Эл.диополь
Тема 17	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов.
Тема 18	Работа сил электрического поля. Циркуляция вектора $E$ . Потенциал. Связь $E$ и потенциала.
Тема 19	Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики
Тема 20	Електроемкость проводников. Конденсатор, соединение конденсаторов. Энергия электрического поля, заряженных тел. Плотность энергии электрического поля.
Тема 21	Понятие силы тока, сопротивления. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме. Температурная зависимость сопротивления. Сверхпроводимость
Тема 22	Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД электрической цепи.
Тема 23	Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового тока. Циркуляция вектора $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля
Тема 24	Сила Ампера и ее применение. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электродвигатели. Сила Лоренца и ее применение.
Тема 25	Магнитные моменты атомов, молекул, электронов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков.

Тема 26	Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Правило Ленца. Природа электродвижущей силы электромагнитной индукции. Вихревые токи. Работа трансформатора.
Тема 27	Генерация переменного тока. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Активное, индуктивное, емкостное и полное сопротивление
Тема 28	Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока
Тема 29	Процессы в колебательном контуре. Свободные и затухающие вынужденные электрические колебания. Формула Томсона.
Тема 30	Положения теории Максвелла. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме
Тема 31	Излучение, энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн
Тема 32	Показатель преломления вещества. Основные законы геометрической оптики. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение явления интерференции света
Тема 33	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света от одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.
Тема 34	Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения.
Тема 35	Внешний фотоэффект. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Применение фотоэффекта. Физическая природа фотосинтеза.
Тема 36	Волны де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистическая интерпретация
Тема 37	Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Проникновение частицы через энергетический барьер.
Тема 38	Излучение атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Правило отбора. Объяснение линейчатых спектров атома.
Тема 39	Спин электрона. Принцип запрета Паули. Структура электронных оболочек многоэлектронных атомов. Таблица Менделеева. Рентгеновские характеристические спектры.
Тема 40	Строение атомных ядер. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Реакция деления и синтеза. Ядерная энергетика. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
Тема 41	Классификация. Типы взаимодействия. Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи.
Тема 42	Валентная, запрещенная и свободная зоны. Заполнение зонных уровней в металлах, диэлектриках и полупроводниках. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость, p-n- переходы в полупроводниках. Диоды, транзисторы, фотосопротивления. Применение полупроводников в технике.
Тема 43	Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия населенностей. Лазеры. Применение лазеров. Свободные электроны в металлах. Энергия Ферми. Термоэлектрические явления.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Физика : учеб-метод. материалы для студ. I-курса ФНПО / М-во сел. хоз-ва РФ ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. И. Т. Русских. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2009. - 75 с.

2. Русских, И. Т. Электромагнетизм : [дистанционный курс на платформе moodle] : для студентов 2 курса агроинженерного факультета / И. Т. Русских ; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - Ижевск : [б. и.], 2018. - URL: <http://moodle.izhgsha.ru/enrol/index.php?id=142>

3. Механика и молекулярная физика. Индивидуальные задания для студентов : методические указания для студентов очной формы обучения направления «Агроинженерия» / составители: О. В. Карбань, И. Т. Русских. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 20 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=42628>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Первый семестр (38 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (8 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (12 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Тест (подготовка) (6 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (12 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня,

позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

#### **Второй семестр (47 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (8 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Тест (подготовка) (8 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (12 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (19 ч.)



Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

### **Третий семестр (31 ч.)**

Вид СРС: Тест (подготовка) (5 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (10 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Вид СРС: Расчетно-графические работы (выполнение) (10 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (6 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (302 ч.)**

Вид СРС: Тест (подготовка) (25 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (100 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (100 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (27 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (50 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очно-заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (264 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (64 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (150 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (50 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Механика.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Молекулярная физика.
ОПК-2 УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Электричество.
ОПК-2 УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 4: Магнетизм.
ОПК-2 УК-1	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 5: Оптика.

УК-1	2 курс,  Третий семестр	Экзамен	Раздел 6: Физика атома.
------	-------------------------------	---------	----------------------------

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

**Базовый уровень:**

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

**Пороговый уровень:**

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

**Уровень ниже порогового:**

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

**Критерии оценки знаний студентов по дисциплине**

**Оценка Хорошо:**

**Полнота знаний:** уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

**Наличие умений:** продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

**Наличие навыков (владение опытом):** продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

**Характеристика сформированности компетенций:**

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

**Уровень сформированности компетенций:** средний.

**Оценка Удовлетворительно:**

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.  
Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

#### Раздел 1: Механика

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. По прямой линии движутся две материальные точки согласно уравнениям:  $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $A_1 = 10$  м,  $B_1 = 1$  м/с,  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>;  $A_2 = 3$  м,  $B_2 = -2$  м/с,  $C_2 = 0,2$  м/с<sup>2</sup>. В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковы? Найти ускорения этих точек через 3 с после начала движения?

2. Вентилятор вращается с частотой 900 об/мин. После выключения вентилятор вращаясь равномерно сделал до остановки 75 оборотов. Сколько времени прошло с момента выключения вентилятора до полной остановки?

3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A_1 + B_1 t + C_1 t^2 + D t^3$ , где  $A_1 = 3$  рад,  $B_1 = 1$  рад/с,  $C_1 = 1$  рад/с<sup>2</sup>,  $D = 1$  рад/с<sup>3</sup>. Найти радиус колеса, если известно, что к концу второй секунды движения нормальное ускорение точек, лежащих на ободе равно 346 м/с<sup>2</sup>.

4. На барабан массой 9 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром. Трением пренебречь.

5. Определить период и частоту гармонических колебаний диска радиусом 40 см, около горизонтальной оси, проходящей через образующую диска.

#### Раздел 2: Молекулярная физика

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Чему равна энергия теплового движения 20 г кислорода при температуре 20°C? Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения и какая часть на долю вращательного?

2. Найти прирост энтропии при превращении 1 г воды при 0°C в пар при 100°C.

3. Найти внутреннюю энергию  $U$  двухатомного газа, находящегося в сосуде объемом  $V = 2$  л под давлением  $p = 150$  кПа.

4. Пространство между параллельными пластинами площадью 150 см<sup>2</sup> каждая, находящимися на расстоянии 5 мм друг от друга, заполнено кислородом. Одна пластина поддерживается при температуре 170°C, другая при температуре 270°C. Определить количество теплоты, прошедшее за 5 мин посредством теплопроводности от одной пластины к другой. Кислород находится при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекул кислорода 0,36 нм.

5. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получает от нагревателя количество теплоты 5,5 кДж и совершает работу 1,1 кДж. Определить: 1) термический КПД цикла, 2) отношение температур нагревателя и холодильника.

#### Раздел 3: Электричество

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Два заряда, находясь на расстоянии 5 см, в воздухе действуют друг на друга с силой  $12 \cdot 10^{-5}$  Н, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 10 см - с силой  $1,5 \cdot 10^{-5}$  Н. Какова диэлектрическая проницаемость жидкости?

2. В плоский конденсатор влетает электрон со скоростью  $2 \cdot 10^7$  м/с, направленной параллельно пластинам конденсатора. На какое расстояние от своего первоначального направления сместится электрон за время пролета конденсатора, если расстояние между пластинами 2 см, длина пластин 5 см и разность потенциалов между пластинами 200 В?

3. Алюминиевый шарик массой 9 г, на котором находится заряд  $10^{-7}$  Кл, помещен в масло. Определить величину напряженности направленного вверх электрического поля, если известно, что шарик плавает. Плотность масла  $0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

4. Плоский конденсатор зарядили при помощи источника с напряжением  $U = 200$  В. Затем конденсатор был отключен от источника. Каким станет напряжение между пластинами, если расстояние между ними увеличить от первоначального 0,2 мм до 0,7 мм, а пространство между пластинами заполнить слюдой с  $\epsilon = 7$ ?

5. К элементу с ЭДС, равной 1,5 В, присоединили катушку с сопротивлением 0,1 Ом. Ампер-метр показал силу тока, равную 0,5 А. Когда к элементу присоединили последовательно еще один элемент с такой же ЭДС, то сила тока в той же катушке оказалась 0,4 А. Найти внутреннее сопротивление первого и второго элементов.

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. По проводнику сопротивлением  $R = 3$  Ом течёт равномерно возрастающий ток. За время  $t = 3$  сек в проводнике выделилось  $Q = 200$  Дж теплоты. Определить заряд, прошедший за это время по проводнику. В начальный момент времени ток в проводнике был равен нулю.

2. При силе тока 3 А во внешней цепи батареи выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А - 10 Вт. Определить ЭДС и ток короткого замыкания батареи.

3. Электроплитка мощностью 1 кВт с нихромовой спиралью включается в сеть напряжением 220 В. Сколько метров нихромовой проволоки диаметром 0,5 мм надо взять для изготовления спирали, чтобы спираль нагревалась до температуры 900 °С? Удельное сопротивление нихрома при 0°С составляет 1 мкОм•м, а температурный коэф. сопротивления  $0,4 \cdot 10^{-3}$  К<sup>-1</sup>. Всё выделившееся тепло идёт на нагревание спирали.

4. Определить силу тока через сопротивления  $R_3$  (см. рисунок) и напряжение  $U_3$  на концах этого сопротивления, если  $\varphi_1 = 4$  В,  $\varphi_2 = 3$  В,  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом. Внутренние сопротивления источников тока  $r_1 = r_2 = 1$  Ом.

5. К элементу с ЭДС, равной 1,5 В, присоединили катушку с сопротивлением 0,1 Ом. Ампер-метр показал силу тока, равную 0,5 А. Когда к элементу присоединили последовательно еще один элемент с такой же ЭДС, то сила тока в той же катушке оказалась 0,4 А. Найти внутреннее сопротивление первого и второго элементов.

#### Раздел 4: Магнетизм

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Назовите источники и характеристики магнитного поля. Как действует магнитное поле на заряды и токи, на рамку с током? Какое устройство основано на таком действии?

2. Чем определяются магнитные моменты атомов? Что происходит с веществом в магнитном поле? Назовите типы магнетиков и их характеристики.

3. Что наблюдается в проводнике при его движении в магнитном поле? В контуре при изменении магнитного потока через него? Опишите количественно. Оцените разность потенциалов концов крыльев самолета при полете.

4. Какой процесс препятствует изменениям тока в контуре? Как определить индуктивность соленоида? Рассчитайте работу по созданию тока в нем и энергию его магнитного поля.

5. Опишите количественно процессы в колебательном контуре. Получите уравнение колебаний и определите их частоту.

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. По соленоиду длиной 0,25 м, имеющему число витков 500, течет ток 1 А. Площадь поперечного сечения соленоида 15 см<sup>2</sup>. В соленоид вставлен железный сердечник. Найти напряженность, магнитную индукцию и энергию магнитного поля соленоида. Зависимость  $B = f(H)$  сердечника приведена на рисунке

2. Найти ЭДС самоиндукции, наведенной на концах катушки в момент  $t = 5$  с, если сила тока, протекающего по катушке с индуктивностью 0,2 Гн, изменяется по закону  $I = 40 - 2t^2 - 5t$  (А)

3. Выведите формулу для напряженности магнитного поля в центре кругового тока.

4. Индуктивность рамки  $L = 40$  мГн. Если за время сила тока в рамке увеличилась на , то ЭДС самоиндукции, наведенная в рамке, равна...

- 1) 80 мВ;                      2) 16 мВ;                      3) 0,16 В;                      4) 0,8 В.

5. За 3 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно увеличился с 6 Вб до 12 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?

- 1) 1 В;                      2) 2 В;                      3) 4 В;                      4) 6 В.

#### Раздел 5: Оптика

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Рассмотрите дифракцию света на щели или решетке. Определите направление минимумов и максимумов излучения. Как зависят они от его частоты и длины волны? Какие устройства позволяют разложить свет в спектр?

2. Что представляет собой электромагнитная волна? Чем определяется скорость волны? Какие свойства света подтверждают его волновую природу? Что можно наблюдать при наложении встречных волн?

3. Что происходит в металлах (полупроводниках) под действием света? Как объясняет фотоэффект волновая теория и что наблюдается на опыте? Какие предположения о природе света и как позволили объяснить наблюдаемое? Что такое красная граница фотоэффекта?

4. В чем проявляются волновые свойства частиц? Как частота и длина волны связаны с энергией и импульсом частицы? Можно ли наблюдать волновые свойства крупных тел и предметов?

5. При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 627 нм на экране получились полосы. Расстояние между полосами первого порядка оказалось равным 20 см. Зная, что экран расположен на расстоянии 120 см от решетки, найти постоянную решетки.

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. На стеклянную пластинку ( $n_c = 1,6$ ) нанесена тонкая прозрачная пленка с показателем преломления  $n_p = 1,4$ . Пластинка освещена параллельным пучком света с длиной волны  $\lambda = 540$  нм, падающих на пластинку нормально. Какой минимальной толщины должна быть пленка, чтобы отраженные лучи имели наименьшую яркость.

2. Луч света последовательно проходит через две призмы николя, главные плоскости которых образуют между собой угол  $60^\circ$ . Определить во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из второго николя, по сравнению с интенсивностью луча, падающего на первый николю, если в каждом николе поглощается 10% интенсивности света.

3. Диаметр вольфрамовой нити электролампочки равен 0,3 мм, длина нити - 5 см. При включении лампочки в сеть 127 В чрез нить течёт ток силой 0,31 А. Найти температуру нити лампочки. Считать, что всё выделяющееся в нити тепло теряется в результате лучеиспускания. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абс. черного тела равно для этой температуры 0,31.

4. Из смотрового окошка печи излучается поток энергии  $\Phi = 4$  кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окошка  $S = 8$  см<sup>2</sup>.

5. На фотоэлемент с катодом из цезия ( $A_{\text{вых}} = 1,8$  эВ ) падают лучи света с длиной волн 100 нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов, которую необходимо приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фотоэмиссию электронов.

#### Раздел 6: Физика атома

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Как происходит заполнение электронных состояний в атомах?

2. Определить энергию (в эВ) фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего на второй энергетический уровень. Определить первый потенциал возбуждения атома водорода.

3. Вычислить длину волны де Бройля для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 2,5 В.

4. Активность препарата некоторого изотопа за пять суток уменьшилась на 30%. Определить период полураспада этого элемента.

5. Вычислить энергетический эффект  $Q$  реакции:  $3\text{Li}6 + 1\text{H}1 = 2\text{He}3 + 2\text{He}4$ .

6. Какие квантовые числа вводятся для описания движения электрона в атоме? Какие они определяют физические величины и каким образом?

7. Из чего состоит ядро атома? Какие силы связывают ядерные частицы, каковы их свойства? Как определить дефект массы и энергию связи ядра? Какие процессы сопровождаются выделением ядерной энергии?

8. Какие классы элементарных частиц знаете? Назовите виды их взаимодействия и законы сохранения. Укажите способы регистрации и ускорения частиц.

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Первый семестр (Зачет, УК-1)

1. Модель идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры

2. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

3. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Понятие о средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скоростях.



4. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
5. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики
6. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа и теплоемкость в изопроцессах.
7. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона. Работа и теплоемкость.
8. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловая и холодильная машины.
9. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистическая интерпретация.
10. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Вычисление моментов инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
11. Введение: предмет физики и ее связь с другими дисциплинами. Методы физических исследований (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Взаимосвязь физики и техники.
12. Понятие пространства и времени в классической физике. Системы отсчета. Перемещение и скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
13. Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Закон инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Физическое содержание понятий массы, силы, импульса, импульса силы, 2-й закон Ньютона. Виды взаимодействий, понятие о силах инерции.
14. 3-й закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Понятие центра масс и закон его движения.
15. Понятие энергии, работы и мощности. Кинетическая энергия механической системы. Работа переменной силы.
16. Поле как форма материи, осуществляемая силовое взаимодействие между частицами. Понятие потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку (на примере гравитационного поля).
17. Закон сохранения энергии в механике, консервативные и неконсервативные системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому ударам.
18. Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
19. Вращательное движение и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых характеристик с линейными.
20. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
21. Кинетическая энергия и работа во вращательном движении.
22. Колебательное движение. Гармоническое колебание и его характеристики. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
23. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
24. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение и анализ.
25. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение и анализ. Явление резонанса
26. Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Величины, характеризующие волну.
27. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Теорема сложения скоростей.
28. Молекулярная физика и термодинамика. Их объекты и методы исследования. Термодинамическая система; ее параметры и состояние. Термодинамический процесс и его виды.

## Второй семестр (Экзамен, ОПК-2, УК-1)

1. Електроемкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
2. Энергия электрического поля заряженных тел, плоского конденсатора. Энергия, объемная плотность энергии электростатического поля.
3. Постоянный электрический ток, условия его существования. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Плотность тока с микроскопической точки зрения. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
4. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля от точечного заряда. Силовые линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь.
5. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля от систем зарядов ( $\infty$  протяженная плоскость, две разноименных  $\infty$  плоскости,  $\infty$  длинная заряженная нить, полая сфера, шар).
6. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Градиент потенциала. Связь напряженности с градиентом потенциала электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
7. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды.  $E$  вблизи заряженного проводника. Поле  $E$  внутри проводника. Электростатическое экранирование.
8. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Поляризованность диэлектриков. Поле  $E$  в поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор напряженности и вектор электрического смещения электростатического поля. Сегнетоэлектрики.
9. Магнитные и механические моменты импульса (орбитальные и спиновые) электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
10. Сторонние силы. Электродвижущая сила источников тока, напряжение. Закон Ома для замкнутой цепи. Соединение источников тока в батарее. Токи короткого замыкания. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
11. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме. КПД электрической цепи.
12. Электрический ток в газах. Явление ионизации и рекомбинации молекул газа. Вольтамперная характеристика газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Тлеющий, искровой, дуговой, коронный разряды. Плазма.
13. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого бесконечного, прямого конечного, кругового проводника с током.
14. Циркуляция вектора  $B$ . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля длинного соленоида, тороида.
15. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Магнитный момент рамки с током. Вращающий момент рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателей. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
16. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Применение эффекта Холла.

17. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков, доменные границы. Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Петля магнитного гистерезиса и основные магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные материалы и их применение в электротехнике.

18. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца. Природа электродвижущей силы явления электромагнитной индукции (сила Лоренца и вихревое электрическое поле). Принцип работы трансформатора. Вихревые токи и их применение.

19. Индуктивность катушки. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью. Явление взаимной индукции. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.

20. Переменный электрический ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Принцип работы генераторов переменного тока. Резистор, емкость и индуктивность и, соответственно, их омическое, емкостное, индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Последовательно соединенные резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.

21. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности.

22. Электрические колебания в колебательном контуре. Свободные электрические колебания. Дифференциальное уравнение свободных электрических колебаний и его решение. Формула Томсона.

23. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент и логарифмический декремент затухания электрических колебаний. Добротность колебательного контура.

24. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

25. Основные положения теории Максвелла. Теорема Гаусса и циркуляция вектора  $E$  электрического поля. Теорема Гаусса и циркуляция вектора  $B$  магнитного поля. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Обобщенный закон полного тока. Система уравнения Максвелла в интегральной форме. Относительность электрического и магнитного полей.

26. Поперечные и продольные упругие волны. Параметры волны (амплитуда, период, частота, длина волны, волновое число, фаза). Уравнение упругой волны. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн (радиоволны, инфракрасное излучение, световые волны, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение).

### **Третий семестр (Экзамен, ОПК-2, УК-1)**

1. Световые волны. Электромагнитная природа световых волн. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение.

2. Интерференция света. Принципы наблюдения интерференции, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие  $\max$  и  $\min$  интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция на тонких пленках, кольца Ньютона. Применение явления интерференции света.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске.

4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление, поляроиды. Вращение плоскости поляризации света. Применение явления поляризации света. Дисперсия света.

5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная энерг. светимость, спектральная плотность энерг. светимости и её зависимость от длины волны излучения.

6. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света.

7. Теория атома водорода по Бору. Закономерности в линейчатых спектрах испускания атома водорода, постулаты Бора, излучение и поглощение света атомами вещества по Бору. Формула Бальмера.
8. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, опыты по дифракции электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга: координата-импульс, энергия – время жизни частиц.
9. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Движение свободной микрочастицы в одномерном пространстве.
10. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.
11. Спин электрона и опыты Штерна-Герлаха, спиновое квантовое число, фермионы и бозоны.
12. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, формула Мозли.
13. Спонтанное и вынужденное излучение. Нормальная и инверсная населенность энергетических уровней, принцип работы лазера. Применение лазеров.
14. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников
15. Строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов.
16. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.
17. Элементарные частицы. Фотон, лептоны, мезоны, нуклоны, гипероны и их основные характеристики (масса, время жизни, заряд, спин, взаимодействие). Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Типы взаимодействия между частицами и носители взаимодействий. Кварки.
18. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
19. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения, формула Планка. Применение законов теплового излучения
20. Внешний фотоэффект, законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.
21. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Наиболее вероятное нахождение частицы в потенциальной яме. Прохождение частицы через энергетический барьер. Туннельный эффект.
22. Волновая функция и ее физический смысл, Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объеме пространства. Условие нормировки.
23. Собственная и примесная проводимость, p- и n-полупроводники, p-n –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства p-n –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.
24. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.
25. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.

**8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Физика : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие по организации и проведению практических занятий / ФГБОУ ВО Уфим. гос. ун-т экономики и сервиса. - Уфа : [б. и.], 2015 - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/350682/info> Ч. 1 : Разделы «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» / [сост.: О. А. Денисова].

2. Абдрахманова, А. Х. Физика. Раздел "Механика" : [ Электронный ресурс ] : тексты лекций / А. Х. Абдрахманова ; ФГБОУ ВПО Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/302684/info>

3. Опорные конспекты по электромагнетизму : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Ю. В. Бобылев [и др.]. ; ФГБОУ ВПО Тульский государственный педагогический ун-т им. Л. Н. Толстого. - Тула : ТГПУ, 2015. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/338176/info>

4. Ларченко, В. М. Физика : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для изучения раздела курса студентами специальностей: 080502.65, 250401.65, 250403.65, 150405.65 очной, заочной и очно-заочной форм обучения. Ч. 7. Оптика / В. М. Ларченко ; ГОУ ВПО СибГТУ, Лесосибирский филиал. - Красноярск : [б. и.], 2011. - on-line. - Систем. требования: наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/261069/info>

5. Физика. Оптика : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО Тульский гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тула : ТГПУ, 2013 - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/238598/info> Ч. 1 : Геометрическая оптика / [сост.: А. В. Парамонов и др.].

6. Физика. Оптика : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО Тульский гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тула : ТГПУ, 2013 - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/238599/info> Ч. 2 : Волновая оптика / [сост.: А. В. Парамонов и др.]. - on-line

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://genphys.phys.msu.ru> - Материалы кафедры общей физики МГУ им. М.В.Ломоносова: учебные пособия, физический практикум, видео- и компьютерные демонстрации
2. <http://nuclphys.sinp.msu.ru> - Ядерная физика в Интернете
3. <http://fizkaf.narod.ru> - Кафедра физики Московского института открытого образования
4. <http://kvant.mccme.ru> - Квант: научно-популярный физико-математический журнал
5. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
6. [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru) - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
7. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

## 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают 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 занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проработать конспект лекций;</li><li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:



- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, Установка для градуирования вольтметра при помощи амперметра.; Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа; Установка для измерения КПД и коэффициента трансформации трансформатора.; Установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.