

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

Рег. № 000000225



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

*С.Л. Воробьева*  
30 августа 2019

Кафедра физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Физика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Машины и оборудование пищевых и перерабатывающих производств

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813. от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Русских И. Т., кандидат педагогических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2019 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 требованиями следующей компетенции УК-1.

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 2, 3, 4 семестрах.

Изучению дисциплины «Физика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Химия.

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

Теплотехника;

Электротехника и электроника.

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:

**- 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 фундаментальные законы классической и квантовой физики, понимать их математический аппарат.

Студент должен уметь:

Понимать физические явления, которые лежат в основе работы машин, устройств, технологий; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, применять физические законы.

Студент должен владеть навыками:

Владеть навыками проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>192</b>	<b>78</b>	<b>68</b>	<b>46</b>
Лабораторные занятия	48	18	18	12
Лекционные занятия	88	38	30	20
Практические занятия	56	22	20	14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>78</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>35</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>324</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</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>Второй семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>2</b>
Тема 1	Кинематика поступательного и вращательного движения.	13	6	4	2	1
Тема 2	Динамика поступательного и вращательного движения.	14	6	4	4	
Тема 3	Законы сохранения в механике.	15	6	4	4	1
Тема 4	Элементы специальной теории относительности.	2	2			
Тема 5	Колебания и волны.	12	6	4	2	
<b>Раздел 2</b>	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
Тема 6	Молекулярно - кинетическая теория газов.	14	6	4	4	
Тема 7	Термодинамика	11	6	2	2	1
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>40</b>
<b>Раздел 3</b>	<b>Электромагнетизм</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>40</b>
Тема 8	Основы электродинамики.	24	6	4	4	10
Тема 9	Постоянный электрический ток.	26	8	4	4	10
Тема 10	Основы электромагнетизма.	26	6	6	4	10
Тема 11	Переменный электрический ток.	22	6	4	4	8
Тема 12	Электромагнитные колебания.	8	2	2	2	2
Тема 13	Электромагнитные волны.	2	2			
	<b>Четвертый семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>35</b>
<b>Раздел 4</b>	<b>Оптика и физика атома</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>35</b>
Тема 14	Геометрическая и волновая оптика	26	6	4	6	10
Тема 15	Квантовая оптика и квантовая механика	24	6	4	4	10
Тема 16	Физика атома и ядра.	22	6	4	2	10
Тема 17	Элементарные частицы.	9	2	2		5

На промежуточную аттестацию отводится 54 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Система отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Средние и мгновенные скорость и ускорение. Законы равномерного и равноускоренного движения. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Аналогия формул кинематики поступательного и вращательного движения.
Тема 2	Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчёта. Масса. Уравнение движения. Второй закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона и границы их применимости. Силы в механике.
Тема 3	Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Реактивное движение. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в механике. Абсолютно упругое и неупругое взаимодействие тел.
Тема 4	Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Описание движения в неинерциальных системах отсчёта. Силы инерции. Гравитационная масса. Эквивалентность инертной и гравитационной масс. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразования Лоренца для координат и времени и их следствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии.
Тема 5	Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний методом векторных диаграмм. Фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Коэффициент и декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.
Тема 6	Основные положения молекулярно - кинетической теории. Масса и размер молекул. Микропараметры. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Число столкновений и длина свободного пробега молекул. Явления переноса, диффузии, вязкость, теплопроводность. Число степеней свободы молекулы. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
Тема 7	Равновесные состояния и процессы, их изображение на диаграммах. Экспериментальные газовые законы и их объяснение на основе молекулярно - кинетической теории. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Способы изменения внутренней энергии. Работа при изменении объёма газа. Работа в изопроцессах. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатический процесс. Уравнение адиабатического процесса. Применение первого закона термодинамики к адиабатическому процессу. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоёмкости идеального газа и её ограниченность. Круговые процессы. Прямые и обратные циклы. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД цикла. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статический вес макросостояния.

Тема 8	<p>Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Расчёт электрических полей методом суперпозиций. Электрический диполь. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа электростатического поля. Потенциал электрического поля и его связь с напряжённостью. Циркуляция вектора напряжённости. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды. Электронная и ориентационная поляризация. Поляризованность и диэлектрическая восприимчивость. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.</p>
Тема 9	<p>Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытное обоснование. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Закон Видемана - Франца. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для замкнутой системы. Законы Кирхгофа. Ток в газах. Типы газовых разрядов. Плазма. Низкотемпературная и высокотемпературная плазма. Основы зонной (квантовой) теории электропроводности проводников и полупроводников. Распределение Ферми - Дирака. Энергия Ферми. Контактные явления. Термоэлектродвижущая сила и эффект Пельтье. Полупроводниковый диод и триод.</p>
Тема 10	<p>Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Электродвигатели и электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла и его применение. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитное поле соленоида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.</p>
Тема 11	<p>Принцип работы генератора переменного тока.</p>
Тема 12	<p>Электрический колебательный контур. Уравнение электромагнитных колебаний в дифференциальной форме. Формула Томсона. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Электрический резонанс.</p>
Тема 13	<p>Электромагнитные волны и их свойства.</p>
Тема 14	<p>Когерентность. Интерференция света. Интерференционная картина от двух источников. Интерференция для тонких плёнок. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция на дифракционной решетке. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света.</p>
Тема 15	<p>Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Энергия и импульс квантов. Корпускулярно - волновой дуализм. Формула де Бройля длины волны частиц вещества. Соотношение неопределённостей. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни.</p>

Тема 16	Строение атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термодерный синтез.
Тема 17	Классификация и типы взаимодействия элементарных частиц. Частицы и античастицы. Превращение частиц и законы сохранения. Кварки. Космические лучи.

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

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

1. Фонд оценочных средств по физике / сост. И. Т. Русских. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017 - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=23224> Ч. 3 : Оптика и физика атома : методические указания для студентов, обучающихся по направлению - «Агроинженерия» (квалификационный уровень – бакалавриат).

2. Русских, И. Т. Оптика и физика вещества : Метод. указ. и задания для самостоятельной работы по физике (для студентов инженерных специальностей) / И. Т. Русских; А. И. Ульянов; Рец. В. С. Идиатулин ; Ижевская гос. с.-х. академия. - Ижевск : РИО ИжГСХА, 2003. - 35 с.

3. Электричество и магнетизм : метод. указ. и задания по физике для самост. работы студ. инженерных спец. / ИжГСХА ; сост.: А. И. Ульянов, И. Т. Русских. - Ижевск : РИО ИжГСХА, 2004. - 76 с.

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

#### **Второй семестр (3 ч.)**

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (2 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (1 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.

#### **Третий семестр (40 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (20 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: Аналитический обзор (20 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой результат аналитико-синтетической переработки совокупности документов по определенному вопросу (проблеме, направлению), содержащий систематизированные, обобщенные и критически оцененные сведения

#### **Четвертый семестр (35 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (20 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: Аналитический обзор (15 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой результат аналитико-синтетической переработки совокупности документов по определенному вопросу (проблеме, направлению), содержащий систематизированные, обобщенные и критически оцененные сведения

### 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, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Механика.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика.
УК-1	2 курс, Третий семестр	Зачет	Раздел 3: Электромагнетизм.
УК-1	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 4: Оптика и 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. Кинематика и динамика поступательного движения. Законы Ньютона.
2. Момент силы, момент импульса, момент инерции точки, тел. Основной закон вращательного движения.
3. Кинетическая энергия и работа при вращении.
4. Гармонические колебания. Пружинный, математический и физический маятники.
5. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.

Раздел 2: Молекулярная физика и термодинамика

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

1. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории.
2. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

3. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

4. Первое начало термодинамики. Изопроецессы.

5. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

### Раздел 3: Электромагнетизм

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

1. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля.

2. Проводники в электрическом поле. Напряжённость электрического поля внутри проводника.

3. Электроёмкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.

4. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Закон Ома. Правила Кирхгофа для разветлённых цепей.

5. Магнитное поле токов. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока.

6. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса.

7. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Принцип работы трансформатора. Вихревые токи.

8. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

### Раздел 4: Оптика и физика атома

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

1. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции света. Применение интерференции света.

2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.

3. Законы теплового излучения. Квантовая теория Планка. Применение законов теплового излучения.

4. Квантовая природа света. Фотоны, энергия и импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект.

5. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция.

6. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.

7. Принцип запрета Паули. Электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомов.

## 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

### Второй семестр (Экзамен, УК-1)

1. Предмет физики и её связь с другими дисциплинами. Методы физических исследований (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Взаимосвязь физики и техники.

2. Понятие пространства и времени в классической физике. Системы отсчёта. Перемещение и скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.

3. Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Закон инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Физическое содержание понятий массы, силы, импульса. Второй закон Ньютона. Виды взаимодействий, понятие о силах инерции.

4. Третий закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса для замкнутых систем. Понятие центра масс и закон движения.
5. Понятие энергии, работы и мощности. Кинетическая энергия механической системы. Работа переменной силы.
6. Поле как форма материи, осуществляемая силовое взаимодействие между частицами. Понятие потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и её связь с силой, действующей на материальную точку (на примере гравитационного поля).
7. Закон сохранения энергии в механике. Применение законов сохранения у упругому и неупругому ударам.
8. Вращательное движение и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых характеристик с линейными.
9. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Вычисление моментов инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
10. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
11. Кинетическая энергия и работа во вращательном движении.
12. Колебательное движение. Гармоническое колебание и его характеристики. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
13. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
14. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение и анализ.
15. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение и анализ. Явление резонанса.
16. Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Величины, характеризующие волну.
17. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Теорема сложения скоростей.
18. Молекулярная физика и термодинамика. Объекты и методы исследования. Термодинамическая система; её параметры и состояние. Термодинамический процесс и его виды.
19. Модель идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно - кинетической теории и следствия из него. Молекулярно - кинетическое толкование абсолютной температуры.
20. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Понятие о средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скоростях.
22. Средне число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
23. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики.
24. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа и теплоёмкость в изопроцессах.
25. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа и теплоёмкость.
26. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловая и холодильная машины.
27. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистическая интерпретация.
28. Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван - дер - Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

**Третий семестр (Зачет, УК-1)**

1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.
2. Напряжённость электрического поля. Изображение электрического поля при помощи линий напряжённости. Принцип суперпозиции полей и его применение для расчёта поля диполя.
3. Поток вектора напряжённости. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчёта полей бесконечно однородно заряженной плоскости и равномерно заряженного бесконечного цилиндра.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля вакуума. Применение теоремы Гаусса для расчёта полей заряженной сферической поверхности и объёмно заряженного шара.
5. Работа электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряжённостью и потенциалом. Вычисление разности потенциалов по напряжённости электростатического поля.
6. Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
7. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
8. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая восприимчивость.
9. Связанные и сторонние электрические заряды в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды и её физический смысл. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
10. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике.
11. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение.
12. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Сопротивление проводника и его зависимость от температуры среды и размеров проводника.
13. Закон Ома для неоднородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Правила Кирхгофа и их применение для расчёта электрических цепей.
14. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
15. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока с точки зрения данной теории.
16. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции полей. Линии магнитной индукции. Правило правого винта.
17. Закон Био - Савара - Лапласа в общем виде и его применение к расчёту магнитных полей (поле прямого тока; поле в центре кругового витка с током; поле на оси кругового тока).
18. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме (закон полного тока для магнитного поля в вакууме). Магнитное поле соленоида и тороида.
19. Контур с током в магнитном поле. Вращающий момент.
20. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие параллельных токов.
21. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Правило левой руки. Траектория движения заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла.
22. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
23. Намагничивание магнетиков. Магнитные моменты электронов и атомов (орбитальный магнитный момент, собственный магнитный момент).
24. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость и её физический смысл. Закон полного тока для магнитного поля в веществе (теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля в веществе).
25. Диа- и парамагнетизм. Зависимость намагниченности от напряжённости магнитного поля в диа- и парамагнетиках.
26. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. природа ферромагнетизма.
27. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.
28. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании электрической цепи.

29. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность контуров. Трансформаторы.
30. Энергия магнитного поля, связанного с контуром.
31. Электрический колебательный контур. Свободные незатухающие и затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
32. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре. Переменный ток. Активное, реактивное и полное сопротивление. Векторная диаграмма.
33. Цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
34. Цепь переменного тока. Зависимость силы тока от частоты. Резонанс токов.
35. Мощность переменного тока. Эффективное значение силы тока и напряжения.
36. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
37. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

#### **Четвертый семестр (Экзамен, 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, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие  $\max$  и  $\min$  интерференции света. Применение явления интерференции света.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
4. 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. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Квантовая теория Планка теплового излучения. Применение законов теплового излучения.
6. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
7. 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. Волновая функция и ее физический смысл.
9. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме.. Прохождение частицы через энергетический барьер.
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. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.
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. Собственная и примесная проводимость, р- и n-полупроводники, р-п –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства р-п –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.
16. Строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.
17. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.
18. Ядерные реакции. Законы сохранения.
19. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.
20. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемости термоядерных реакций.
21. Элементарные частицы. Проблемы современной физики.
22. Интерференция в тонких плёнках. Кольца Ньютона.
23. Фотозффект. Уравнение Эйнштейна для фотозффекта. Условие красной границы.
24. Теория атома по Бору. Формула Бальмера.
25. Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объёме пространства.

#### **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. 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>

2. Дмитриева, В. Ф. Основы физики : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Дмитриева, В. Л. Прокофьев. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 2003. - 519 с.

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

1. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
2. <http://techlib.org/> - Библиотека технической литературы
3. <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; пометать 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>
<p>Лабораторные занятия</p>	<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> <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> <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.</p> <p>При подготовке к занятиям 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> <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 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.</p>

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: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа; Установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы.; Установка для изучения гармонических упругих колебаний.; Установка для изучения градуирования термпары и изучения работы термоэлектрогенератора; Установка для изучения зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры; Установка для изучения законов вращательного движения при помощи маятника Обербека.; Установка для изучения затухающих колебаний и определение коэффициента затухания.; Установка для изучения работы электроннолучевого осциллографа.; Установка для изучения упругих деформаций и определение модуля Юнга из деформации изгиба; Установка для определения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли; Установка для определения длины электромагнитной волны по способу Лехера; Установка для определения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.; Установка для определения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.; Установка для определения момента инерции махового колеса.; Установка для определения момента инерции тела методом крутильных колебаний.; Установка для определения отношения заряда электрона к массе.

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.

### Лист регистрации изменений

Номер	Раздел	Протокол
1	Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, Перечень учебной литературы	Протокол от 31 августа 2020 г.
2	Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень учебной литературы	Протокол от 20 ноября 2020 г.