

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата: 2025.08.28  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Факультет Информационного и технического сервиса  
Кафедра Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» августа 2025 г. протокол № 1



**Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

Направление подготовки: 13.03.02 Электротехника и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 144 от 28.02.2018 по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий, кандидатом технических наук Рамазановой Г.Г.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий Липа О.А

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p>Общепрофессиональная компетенция ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	
<p><i>ИД-1</i> ОПК-3 Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.</p>	<p><b>Знать (З):</b> фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач.</p>
<p><i>ИД-2</i> ОПК-3 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач; методами обработки экспериментальных исследований.</p>
<p><i>ИД-3</i> ОПК-3 Владеет навыками применения основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности, методы экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач; методами обработки экспериментальных исследований.</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.</p>	
<p><i>ИД-1</i> ОПК-4 Знать: физическую</p>	<p><b>Знать (З):</b> фундаментальные законы физики, в т.ч.</p>

<p>сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии. основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов. Знать: законы электротехники, основные законы магнитных цепей, принципы действия и области применения основных электротехнических устройств, свойства активных и реактивных элементов электрических цепей, свойства линейных и нелинейных элементов электрических цепей, методы построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов; способы использования и подключения электротехнических устройств с учётом их свойств; методы достижения оптимальных эксплуатационных характеристик с использованием теоретических знаний об устройстве, принципе действия различных электротехнических устройств.</p>	<p>электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач.</p>
<p>ИД-2 <small>опк-4</small> Уметь: выявлять физические основы работы электрических машин и выполнять применительно к ним технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов Уметь: применять теоретические знания к расчету и анализу электрических и магнитных</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач; методами обработки экспериментальных исследований.</p>

цепей;	
<p>ИД-3 <small>опк-4.</small> Владеть: навыками подключения и использования электротехнических и измерительных устройств; применения теоретических знаний к синтезу электрических цепей различного назначения; подключать и обеспечивать номинальный режим эксплуатации различных электротехнических устройств; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники; навыками организовать оптимальное сетевое питание устройств и приборов, применяемых в профессиональной деятельности с учетом свойств активных и реактивных элементов цепей, с учётом свойств несинусоидальных и нелинейных цепей, в том числе цепей с распределёнными параметрами.</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности, методы экспериментальных исследований.</p> <p><b>Уметь (У):</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами решения инженерных задач; методами обработки экспериментальных исследований.</p>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физика относится к обязательной части Б1.О.16 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

**Целью** дисциплины является:

ознакомление с основным наиболее общими физическими явлениями и законами и их теоретическим обоснованием, получение навыков применения полученных знаний к решению практических задач, умений использовать эти знания в профессиональной деятельности и формирование необходимых компетенций, а также создания фундаментальной базы для успешного освоения ряда дисциплин прикладного характера.

Для выработки у современных специалистов с высшим образованием необходимых методов физического исследования необходимо *решение следующих задач:*

- изучение основных современных физических представлений человека об окружающем мире;
- овладение фундаментальными физическими понятиями, теориями и законами, а также методами физического исследования;
- усвоение методов и приемов решения задач из различных областей физики и будущей специальности.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	6
<b>часов</b>	216
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	64,3
в т.ч. занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа	32
Промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	142,7
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль (самостоятельная/контактная)</b>	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	1 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	6
<b>часов</b>	216
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	20,3
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	12
Промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	186,7
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль (самостоятельная/контактная)</b>	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Механика. Колебания и волны</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3
1.1. Кинематика и динамика	10	6	4		
1.2. Энергия. Работа	6	2	4		
1.3. Релятивистская механика	6	2	4		
1.4. Элементы механики сплошных	6	2	4		

сред					
1.5. Гармонические колебания и волны	8	4	4		
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3
2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	16	4	12		
2.2. Термодинамика	20	4	16		
<b>Раздел 3. Электричество</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3 ОПК-4
3.1. Электростатика	14	4	10		
3.2. Постоянный электрический ток	22	6	16		
<b>Раздел 4. Магнетизм</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3 ОПК-4
4.1. Электромагнетизм	18	6	12		
4.2. Электромагнитная индукция и переменный ток	18	6	12		
<b>Раздел 5. Оптика. Квантовая физика</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3 ОПК-4
5.1. Волновая оптика	18	4	14		
5.2. Квантовая физика	18	6	12		
<b>Раздел 6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц</b>	<b>26,7</b>	<b>8</b>	<b>18,7</b>	Отчет по лабораторной работе, собеседование, контрольная работа, тест	ОПК-3 ОПК-4
6.1. Атом	5	2	3		
6.2. Элементы физики твердого тела	7	2	5		
6.3. Атомное ядро	7	2	5		
6.4. Элементарные частицы и физическая картина мира	7,7	2	5,7		
<b>Контроль (самостоятельная/контактная)</b>	<b>9,3</b>	<b>0,3</b>	<b>9</b>	Экзамен	ОПК-3 ОПК-4
<b>Итого за семестр</b>	<b>216</b>	<b>64,3</b>	<b>151,7</b>		

*Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме	Комплект контрольных

		или разделу	заданий по вариантам
5	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

## 4.2. Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Механика. Колебания и волны

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов механики.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

#### Перечень учебных элементов раздела:

##### 1.1. Кинематика и динамика.

Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Векторный (координатный) метод описания относительного движения материальной точки. Кинематические уравнения и траектория движения. Скорость и ускорение точки как производные радиуса-вектора по времени. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела.

Закон инерции и инерциальные системы отсчёта. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Реактивная сила.

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Гравитационное поле. Ускорение свободного падения. Движение тел у поверхности Земли. Первая космическая скорость.

Силы упругости и трения. Динамика вращательного движения. Момент силы, момент инерции и момент импульса. Момент силы относительно оси. Момент импульса тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

##### 1.2. Энергия. Работа.

Закон сохранения и превращения энергии

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа переменной силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе.

Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Поле центральных сил. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и её движения. Применение законов сохранения к столкновению упругих и неупругих тел.

##### 1.3. Релятивистская механика.

Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Сила Кориолиса. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности в релятивистской механике. Постулаты специальной теории

относительности. Преобразование Лоренца. Понятие одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчёта как проявление взаимосвязи пространства и времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия связи системы. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Границы применимости классической (ньютоновской) механики.

#### **1.4. Элементы механики сплошных сред.**

Общие свойства жидкости и газа. Уравнение равновесия и движения жидкости. Идеальная жидкость. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности. Движение тел в жидкостях и газах.

Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.

#### **1.5. Гармонические колебания и волны.**

Колебания. Механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложения взаимно перпендикулярных колебаний. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Понятие о резонансе.

Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Вектор Умова. Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность.

Интерференция волн. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов молекулярной физики и термодинамики.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.**

Термодинамический и статистический методы исследования. Макроскопическое состояние. Макроскопические параметры как средние значения.

Изопроцессы и закономерности их протекания. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Модель идеального газа. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления и его сравнение с уравнением Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование термодинамической температуры.

Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.

Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Температуропроводность. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по

степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объёма. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса.

## **2.2. Термодинамика.**

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики. Независимость КПД цикла Карно от природы рабочего тела. Энтропия. Энтропия идеального толкование второго начала термодинамики.

Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.

Термодинамика поверхности раздела двух сред. Поверхностная энергия и натяжение в жидкостях. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярность.

Фазовые превращения. Фазовые диаграммы. Критическое состояние.

Жидкие кристаллы.

## **Раздел 3. Электричество**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов электростатики и постоянного тока.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **3.1. Электростатика.**

Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Основные характеристики электростатического поля – напряжённость и потенциал. Напряжённость как градиент потенциала. Расчёт электростатических полей методом суперпозиции. Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчёту поля. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряжённости поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электреты.

Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость уединенного проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

#### **3.2. Постоянный электрический ток.**

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытные обоснования. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Закон Видемана-Франца. Закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Электрический ток в вакууме. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в газах. Плазма. Электропроводность электролитов. Законы Фарадея. Электролиз и его применение. Термоэлектрические явления. Контактная разность потенциалов.

## **Раздел 4. Магнетизм**

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов электромагнетизма.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **4.1. Электромагнетизм.**

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-

Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент витка с током. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчёту магнитного поля тороида и длинного соленоида. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Микро и макро токи. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики. Опыты Столетова. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма.

#### 4.2. Электромагнитная индукция и переменный ток.

Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия системы проводников с током. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Цепи переменного тока.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.

Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний. Электрический колебательный контур. Энергия электромагнитных колебаний. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

### Раздел 5. Оптика. Квантовая физика

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов оптики и квантовой физики.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

#### Перечень учебных элементов раздела:

##### 5.1. Волновая оптика.

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решётке. Разрешающая способность оптических приборов.

Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэгга. Принцип голографии. Исследование структуры кристаллов.

Оптически неоднородная среда. Дисперсия света

Распространение света в веществе. Оптически неоднородная среда. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света.

Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляроиды и

поляризационные призмы. Закон Малюса.

## 5.2. Квантовая физика.

Тепловое излучение. Чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи.

Волновая функция и её статистический смысл. Ограниченность механического детерминизма. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Свободная частица. Туннельный эффект.

Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Квантование энергии и импульса частицы. Гармонический осциллятор.

## Раздел 6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

**Цели** - приобретение теоретических и практических навыков физического исследования, на основе знаний фундаментальных законов физики атома и атомного ядра.

**Задачи** – научить студента владеть методами решения задач по данному разделу физики.

### Перечень учебных элементов раздела:

#### 6.1. Атом.

Строение атома. опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Водородоподобные атомы. Опыт Франка и Герца.

Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере.

#### 6.2. Элементы физики твёрдого тела

Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Понятие о квантовой статистике Бозе – Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Распределение фононов по энергиям. Теплоёмкость кристаллической решётки. Сверхтекучесть. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температуры. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Уровень Ферми. Внутренняя энергия и теплоёмкость электронного газа в металле. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводника.

Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Эффективная масса электрона в кристалле. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Контактные явления. Контакт электронного и дырочного полупроводника (*p-n*-переход) и его вольт-амперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Люминесценция твёрдых тел.

#### 6.3. Атомное ядро.

Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Момент импульса ядра и его магнитный момент. Состав ядра. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучений атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления.

Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

#### **6.4. Элементарные частицы и физическая картина мира.**

Вещество и поле. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Элементарные частицы. Кварки, лептоны и кванты. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные. Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твёрдые тела. Планеты. Звёзды. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Галактики.

#### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Физика: Методические указания по изучению дисциплины и задания для проверочной работы / РГУНХ; Сост.к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова –М., 2023. 34 с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/369574/mod_resource/content/2/Мет%20Физика%20ак%20Инженеров2023.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/369574/mod_resource/content/2/Мет%20Физика%20ак%20Инженеров2023.pdf</a>
2	Физика. Изучение свободных колебаний пружинного маятника. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 16с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316412/mod_resource/content/3/Лаб.паб.3%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316412/mod_resource/content/3/Лаб.паб.3%20бак%20итог.pdf</a>
3	Физика. Изучение вращательного движения твердого тела и определение момента инерции маховика / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М, 2023. 20 с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316410/mod_resource/content/3/Лаб.паб.2_%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316410/mod_resource/content/3/Лаб.паб.2_%20бак%20итог.pdf</a>
4	Физика. Определение отношения теплоемкости $C_p/C_v$ методом адиабатического расширения. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 16с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316422/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.%208%20%20%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316422/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.%208%20%20%20бак%20итог.pdf</a>
5	Физика. Измерение температуры термпарой / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова– М., 2023.14с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316458/mod_resource/content/2/Лабораторная%20%20работ а%2014_бак.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316458/mod_resource/content/2/Лабораторная%20%20работ а%2014_бак.pdf</a>
6	Физика. Изучение цепи переменного тока. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 13с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316430/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.12%20%20%20%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316430/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.12%20%20%20%20бак%20итог.pdf</a>
7	Физика. Определение индуктивности катушки. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова– М.,2023. 18с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316438/mod_resource/content/3/Лаб.паб._34%20_бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316438/mod_resource/content/3/Лаб.паб._34%20_бак%20итог.pdf</a>
8	Физика. Определение концентрации раствора сахара по углу вращения плоскости поляризации света. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2023. 17с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316447/mod_resource/content/3/Лаб.паб._26%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316447/mod_resource/content/3/Лаб.паб._26%20бак%20итог.pdf</a>
9	Физика. Определение горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли. / РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 15с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316439/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.%2033%20%20%20%20бак.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316439/mod_resource/content/3/Лаб.%20паб.%2033%20%20%20%20бак.pdf</a>
10	Физика. Определение освещенности поверхности с помощью селенового фотоэлемента. /РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М., 2023. 15с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316448/mod_resource/content/3/Лаб.%20%20паб.%2035%20бак%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316448/mod_resource/content/3/Лаб.%20%20паб.%2035%20бак%20итог.pdf</a>
11	Физика. Градуировка монохроматора и определение длин волн спектра газа. /РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 18с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316453/mod_resource/content/3/Лаб.па.29%20бак%200%20итог.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316453/mod_resource/content/3/Лаб.па.29%20бак%200%20итог.pdf</a>

12	Физика. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. /РГУНХ; Сост. к.т.н., доцент Г.Г. Рамазанова – М.,2023. 16с. <a href="https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316411/mod_resource/content/3/ЛР6методСтокса_ба к.pdf">https://portfolio.rgunh.ru/pluginfile.php/316411/mod_resource/content/3/ЛР6методСтокса_ба к.pdf</a>
----	--

## 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Физика: 500 основных законов и формул / Т.И.Трофимова. - 3-е изд.,стер. - М.: Высш.шк., 2001. - 63с.	2
2.	Физика для строительных и архитектурных вузов : учеб.пособие для вузов / О.К.Костко. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 508с.	2
3.	Физика: программа,метод.указания и контрольные задания для вузов / В.Ф.Дмитриева,В.А.Рябов,В.М.Гладской. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Высш.шк., 2007. - 126с.	3

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная</b>		
1	Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – 13-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 608 с. –ISBN 978-5-8114-9073-8. – Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/184052">https://e.lanbook.com/book/184052</a>
2	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие для вузов / И.В. Савельев. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 292 с. –ISBN 978-5-8114-9199-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/book/187820">https://e.lanbook.com/book/187820</a>
<b>Дополнительная</b>		
1	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Механика (главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 128 с.	<a href="http://e.lanbook.com/book/103056">http://e.lanbook.com/book/103056</a>
2	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Колебания и волны (главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –72 с.	<a href="http://e.lanbook.com/book/103055">http://e.lanbook.com/book/103055</a>
3	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика(главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –72 с.	<a href="http://e.lanbook.com/book/103058">http://e.lanbook.com/book/103058</a>
4	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 112 с.	<a href="http://e.lanbook.com/book/103059">http://e.lanbook.com/book/103059</a>

5	Аксенова, Е.Н. Общая физика. Оптика(главы курса): учебн. пособ. [Электронный ресурс] / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. –76 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/103057">https://e.lanbook.com/book/103057</a>
---	---	---

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
Цикл видеолекций по физике		
1	Физическая картина мира	<a href="https://videouroki.net/blog/vidieourok-fizichieskaia-kartina-mira.html">https://videouroki.net/blog/vidieourok-fizichieskaia-kartina-mira.html</a>
2	Применение первого начала термодинамики к изопротессам	<a href="https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-primieneniie-piervogho-nachala-tiermodinamiki-k-izoprotsiessam">https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-primieneniie-piervogho-nachala-tiermodinamiki-k-izoprotsiessam</a>
3	Радиоактивность. Модели атомов	<a href="https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-radioaktivnost-modieli-atomov">https://videouroki.net/blog/vidieourok-po-fizikie-radioaktivnost-modieli-atomov</a>
4	Достижения России в покорении космоса	<a href="https://videouroki.net/blog/dostizhieniia-rossii-v-pokorienii-kosmosa">https://videouroki.net/blog/dostizhieniia-rossii-v-pokorienii-kosmosa</a>
5	Основные формулы и методические рекомендации по решению задач на основы термодинамики	<a href="https://videouroki.net/blog/vidieourok-osnovnye-formuly-i-metodicheskie-rekomendatsii-po-resheniyu-zadach-na-osnovy-termodinamiki">https://videouroki.net/blog/vidieourok-osnovnye-formuly-i-metodicheskie-rekomendatsii-po-resheniyu-zadach-na-osnovy-termodinamiki</a>
6	Строение атомного ядра. Ядерные силы	<a href="https://videouroki.net/blog/stroenie-atomnogo-yadra-yadernye-sily.html">https://videouroki.net/blog/stroenie-atomnogo-yadra-yadernye-sily.html</a>
7	Скорость при прямолинейном равноускоренном движении тела	<a href="https://videouroki.net/blog/skorost-pri-pyamolineynom-ravnouskorennom-dvizhenii-tela">https://videouroki.net/blog/skorost-pri-pyamolineynom-ravnouskorennom-dvizhenii-tela</a>
8	Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений	<a href="https://videouroki.net/blog/fizicheskie-velichiny-izmerenie-fizicheskikh-velichin-tochnost-i-pogreshnost-izmereniy">https://videouroki.net/blog/fizicheskie-velichiny-izmerenie-fizicheskikh-velichin-tochnost-i-pogreshnost-izmereniy</a>
9	Свободные и вынужденные колебания	<a href="https://videouroki.net/blog/svobodnye-i-vynuzhdennye-kolebaniya">https://videouroki.net/blog/svobodnye-i-vynuzhdennye-kolebaniya</a>
10	Кинетика и динамика материальной точки	<a href="http://botaniks.ru/vidieourokfizika1">http://botaniks.ru/vidieourokfizika1</a>
11	Основное уравнение динамики вращательного движения	<a href="http://botaniks.ru/vidieourokfizika11">http://botaniks.ru/vidieourokfizika11</a>
12	Гидростатика и аэростатика	<a href="http://botaniks.ru/vidieourokfizika17">http://botaniks.ru/vidieourokfizika17</a>
13	Специальная теория относительности	<a href="http://botaniks.ru/vidieourokfizika14">http://botaniks.ru/vidieourokfizika14</a>
14	Импульс и энергия в релятивистской механике	<a href="http://botaniks.ru/vidieourokfizika16">http://botaniks.ru/vidieourokfizika16</a>

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

**Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

**6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, проектор, экран настенный.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 203 Площадь помещения 75,7 кв. м. № по технической инвентаризации 213, этаж 2
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическим и работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Лабораторные	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 208 Площадь помещения 73,8 кв. м. № по технической инвентаризации 224, этаж 2

<p>установки: «Изучение цепи переменного тока»; «Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли»; «Определение отношения теплоемкостей <math>C_p/C_v</math> воздуха метод. адиабатического расширения»; «Изучение вращательного движения твердого тела и определение момента инерции маховика»; «Изучение свободных колебаний пружинного маятника»; «Измерение температуры термпарой»; «Определение индуктивности катушки»; «Определение концентрации сахара по углу вращения плоскости поляризации»; «Определение освещенности поверхности с помощью селенового фотоэлемента»; «Градуировка монохроматора и определение длин волн спектра газа»</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине Физика**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Балашиха 2025 г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенция	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства	
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику; основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>знать:</b> минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок <b>уметь:</b> продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме <b>владеть:</b> имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат	
	<b>Уметь:</b> использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования		<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Знает твердо:</b> уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок <b>Умеет уверенно:</b> продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. <b>Владеет уверенно:</b> продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат
	<b>Владеть:</b> методами решения инженерных задач; методами обработки экспериментальных исследований.			<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> продемонстрированы все

			<p>основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.</p> <p><b>Показал систематическое сформировавшееся владение:</b> продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.</p>	
<p>ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	<p><b>Знать:</b> Знать: физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии. основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов. Знать: законы электротехники, основные законы магнитных цепей, принципы действия и области применения основных электротехнических устройств, свойства активных и реактивных элементов электрических цепей, свойства линейных и нелинейных</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>знать:</b> минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p> <p><b>уметь:</b> продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p> <p><b>владеть:</b> имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>

	<p>элементов электрических цепей, методы построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов; способы использования и подключения электротехнических устройств с учётом их свойств; методы достижения оптимальных эксплуатационных характеристик с использованием теоретических знаний об устройстве, принципе действия различных электротехнических устройств.</p>			
	<p><b>Уметь:</b> выявлять физические основы работы электрических машин и выполнять применительно к ним технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов Уметь: применять теоретические знания к расчету и анализу электрических и магнитных цепей;</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Знает твердо:</b> уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок <b>Умеет уверенно:</b> продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. <b>Владеет уверенно:</b> продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Отчет по лаб. работе Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками</p>	<p><b>Высокий</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические</b></p>	<p>Отчет по лаб. работе</p>

	<p>подключения и использования электротехнических и измерительных устройств; применения теоретических знаний к синтезу электрических цепей различного назначения; подключать и обеспечивать номинальный режим эксплуатации различных электротехнических устройств; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники; навыками организовать оптимальное сетевое питание устройств и приборов, применяемых в профессиональной деятельности с учетом свойств активных и реактивных элементов цепей, с учётом свойств несинусоидальных и нелинейных цепей, в том числе цепей с распределёнными параметрами.</p>	<p><b>(отлично)</b></p>	<p><b>знания:</b> уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.  <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.</p>	<p>Собеседование Тест Контрольная работа Реферат</p>
--	--	-------------------------	---	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Отчет по лаб. работе	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи лабораторной работы достигнуты частично.	Цель и задачи выполнения лабораторной работы достигнуты.	Цель выполнения достигнута, задачи решены.
Выполнение тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Собеседование	не выполнена	Цель и задачи вопроса достигнуты	Цель и задачи выполнения	Цель написания ответа на

		частично.	вопроса достигнуты.	вопрос достигнута, задачи решены.
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Реферат	не выполнена	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. В реферате выявлены значительные отклонения от требований методических указаний.	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Реферат выполнен согласно требованиям.

## 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

*(в соответствии пунктом 5 рабочей программы дисциплины)*

**КОМПЛЕКТ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**по дисциплине ФИЗИКА**

Выполнение методических рекомендаций и лабораторных работ по дисциплине.

1. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
2. Изучение свободных колебаний пружинного маятника.
3. Определение отношения теплоемкости  $C_p/C_v$  методом адиабатического расширения.
4. Изучение цепи переменного тока.
5. Определение концентрации раствора сахара по углу вращения плоскости поляризации света.
6. Определение горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли.
7. Определение освещенности поверхности с помощью селенового фотоэлемента.
8. Градуировка монохроматора и определение длин волн спектра газа.

## Комплект оценочных материалов по дисциплине Физика

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п.п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1	Точка движется по прямой согласно уравнению $x=At+Bt^2$ , где $A=1$ м/с, $B=2$ м/с <sup>2</sup> . Скорость точки в момент времени $t=3$ с, равна	1. 6 м/с 2. 13 м/с 3. 10 м/с 4. 18 м/с	2	ОПК -3
2	Материальная точка движется со скоростью $v=2+3t$ . Путь, пройденный точкой за первые 4 с ее движения, равен:	1. 32 м 2. 24 м 3. 14 м 4. 50 м	1	ОПК -3
3	Потенциальная энергия $W_p$ тела массой $m=5$ кг, брошенного вертикально вверх со скоростью $v=10$ м/с, в наивысшей точке подъема равна:	1. 50 Дж 2. 25 Дж 3. 250 Дж 4. 500 Дж	3	ОПК -3
4	Установить соответствие между физической величиной и математическим выражением. 1) Средняя угловая скорость $\langle \omega \rangle$ 2) Мгновенная угловая скорость $\omega$ при произвольном движении 3) Угловое ускорение $\varepsilon$ при переменном движении 4) Угловая скорость $\omega$ при равнопеременном движении	А. $d\varphi/dt$ Б. $d\omega/dt$ В. $\omega_0 + \varepsilon t$ Г. $\Delta\varphi/\Delta t$ Д. $\omega_0 t$	1) – Г 2) – А 3) – Б 4) – В	ОПК -3
<b>Задания открытого типа</b>				
№ п.п	Задание	Ответ	Формируемая компетенция	
1	Поступательным движением называется	Движение, при котором прямая, соединяющая любые две точки тела, остается параллельной своему первоначальному направлению	ОПК -3	
2	Какое движение называется вращательным?	Движение, при котором все точки тела описывают окружности, центры которых лежат на одной прямой, называемой осью вращения	ОПК -3	
3	Скорость – это величина...	Равная пути, пройденному за единицу времени при равномерном прямолинейном движении	ОПК -3	
4	Что называется периодом обращения?	Промежуток времени, в течение которого тело, равномерно вращаясь, совершает один оборот, называется периодом обращения.	ОПК -3	
5	Частотой вращения называется ...	Количество оборотов, совершаемых равномерно вращающимся телом за единицу времени	ОПК -3	
6	Что называется угловым ускорением?	Величина, характеризующая быстроту изменения угловой скорости, называется угловым ускорением	ОПК -3	
7	Импульсом тела называется ...	Величина, равная произведению массы $m$ материальной точки на ее скорость $\vec{U}$	ОПК -3	
8	Какой процесс называется адиабатным?	Процесс, происходящий без теплообмена между системой и внешней средой, называется адиабатным	ОПК -3	
9	Потенциальной энергией называется...	Механическая энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и характером сил взаимодействия между ними	ОПК -3	
10	Дайте определение когерентным	Электромагнитные волны, приходящие в	ОПК -3	

	волнам	каждую точку пространства с постоянной во времени разностью фаз, называются когерентными	
11	Фотоэффект – это явление...	Частичного или полного освобождения электронов от связи с атомами или молекулами тела под действием света	ОПК -3

### Примерные задания итогового теста для компетенции ОПК-4

№ п.п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1	В цепь переменного тока последовательно подключены конденсатор и активное сопротивление. Напряжение на конденсаторе $U_C=3$ В, на активном сопротивлении $U_R=4$ В. Напряжение на всём участке равно:	1. 7 В 2. 12 В 3. 5 В 4. 1 В	3	ОПК -4
2	Направление силы Лоренца, действующей на движущиеся в магнитном поле электрические заряды, определяется с помощью правила:	1. Ленца; 2. правой руки; 3. левой руки; 4. Ампера.	3	ОПК -4
3	Тепловое действие тока описывается:	1. законом Ома; 2. правилом Кирхгофа; 3. законом Фарадея; 4. законом Джоуля - Ленца.	4	ОПК -4
4	Установить соответствие между физической величиной и математическим выражением. 1) первый закон Кирхгофа 2) второй закон Кирхгофа 3) закон Ома для неоднородного участка цепи 4) закон Ома для однородного участка цепи	$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 \pm \mathcal{E}}{R}$ А. $j = E / \rho$ Б. $\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$ В. $I = U/R$ Г. $\sum_i I_i = 0$ Д.	1) – Д, 2) – В, 3) – А, 4) – Г	ОПК -4
<b>Задания открытого типа</b>				
№ п.п	Задание	Ответ	Формируемая компетенция	
1	Какая величина называется Електроемкостью	Електроемкостью называется величина, равная отношению заряда проводника к его потенциалу	ОПК -4	
2	Какие вещества являются проводниками	Проводниками называются вещества, содержащие большое количество свободных электрических зарядов, в отношении электрического	ОПК -4	
3	Какие вещества называются диэлектриками	Диэлектриками называются вещества, которые при обычных условиях практически не проводят электрический ток	ОПК -4	
4	Дайте определение Электрического тока	Электрическим током называется направленное перемещение электрических зарядов в проводнике	ОПК -4	
5	Дайте определение постоянного тока	Постоянным электрическим током называется ток, направление и сила которого не изменяется с течением времени	ОПК -4	
6	Дайте определение сопротивления проводника	Сопротивлением это величина, характеризующая способность проводника влиять на величины тока	ОПК -4	

7	Дайте определение силы тока	Силой тока называется величина, равная электрическому заряду, протекающему через поперечное сечение проводника за единицу времени	ОПК -4
8	Какие условия необходимы для параллельной работы трансформаторов?	Одинаковые коэффициенты трансформации, одинаковые группы соединения обмоток, равные напряжения короткого замыкания.	ОПК -4
9	Чем обеспечивается поддержание постоянным выходного напряжения трансформатора	Изменением коэффициента трансформации с помощью переключающих устройств.	ОПК -4
10	Назовите основные причины, которые могут вызвать переходные процессы в трансформаторах.	Подключение трансформатора к сети, короткие замыкания в линии или на зажимах, атмосферные перенапряжения, включение/изменение нагрузки.	ОПК -4
11	Какой принцип лежит в основе работы машин переменного тока?	Использование вращающегося магнитного поля.	ОПК -4