

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2023 12:07:17  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

*факультет физико-математических и естественных наук  
институт физических исследований и технологий*

---

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**05.03.06. Экология и природопользование**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**«Экология и устойчивое развитие»**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Курс излагается для студентов на 1-ом курсе. Основной целью курса является общеобразовательная подготовка студентов по дисциплине «Физика», создание фундаментальной базы для усвоения программы специализированных курсов. Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи: 1) анализ основных физических понятий и законов; 2) приложение законов физики к практическим задачам; 3) формирование у студентов единой, логически непротиворечивой физической картины мира.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины Физика относится к основной части блока Б.1. учебного плана.

Таблица № 1

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1. Знать базовые основы фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования ОПК-1.3. Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Физика относится к основной части блока Б.1. учебного плана.

В таблице № 2 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 2

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования		Экология, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия Математика

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>132</b>	51	<b>48</b>		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	66	17	16		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-	-	-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	66	34	32		
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	<b>84</b>	57	<b>60</b>		
<b>Общая трудоёмкость (ак. часов)</b>	216	108	108		
<b>Общая трудоёмкость (зачетных единиц)</b>	6	3	3		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения\*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>132</b>	51	<b>48</b>		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	66	17	16		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		

Практические/семинарские занятия (СЗ)	12	6	6		
Самостоятельная работа (всего)	-	-			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	216	108	108		
Общая трудоёмкость (ак. часов)	6	3	3		
Общая трудоёмкость (зачетных единиц)					

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения\*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	2	2			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	6	6			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	94	94			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	2	2			
<b>Общая трудоёмкость (ак. часов)</b>	216	108	108		
<b>Общая трудоёмкость (зачетных единиц)</b>	6	3	3		

## 5. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Механика	<p><u>Кинематика.</u> Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Произвольное движение материальной точки. Векторы перемещения, средней и мгновенной скорости, среднего и мгновенного ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Полное ускорение.</p> <p><u>Динамика материальной точки.</u> Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Плотность вещества. Сила тяжести. Вес тела. Импульс. Центр инерции тела. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.</p> <p><u>Работа, энергия, мощность.</u></p>

		<p>Работа силы. Мощность. Энергия материальной точки. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия материальной точки. Связь потенциальной энергии и силы. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Упругий и неупругий центральный удар шаров.</p> <p><u>Динамика твердого тела.</u></p> <p>Поступательное и вращательное движение. Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса относительно точки и оси. Закон сохранения момента количества движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.</p> <p><u>Силы трения и упругости.</u></p> <p>Внешнее и внутреннее трение. Сухое трение. Сила трения покоя, сила трения скольжения. Трение качения. Вязкое трение. Виды деформации твердого тела. Деформации растяжения (сжатия), сдвига, кручения и изгиба. Закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Плотность энергии.</p> <p><u>Силы тяготения.</u></p> <p>Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационное силовое поле. Потенциал.</p> <p><u>Механические колебания и волны.</u></p> <p>Гармонические колебания. Скорость, ускорение. Энергия гармонических колебаний. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Продольные и поперечные волны. Волновой фронт и волновая поверхность. Уравнение плоской волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Стоячие волны.</p> <p><u>Гидродинамика.</u></p> <p>Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Стационарное течение жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное.</p>
2.	Молекулярная физика и термодинамика	<p><u>Идеальные газы.</u></p> <p>Понятие температуры. Абсолютная шкала температур. Определение идеального газа. Эмпирические законы для идеальных газов. Число Авогадро и молярная масса. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.</p> <p><u>Статистические распределения и явления переноса.</u></p> <p>Барометрическая формула для идеального газа в поле тяжести. Формула Больцмана. Распределения молекул по скоростям Максвелла. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное сечение столкновений. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение.</p>

		<p><u>Первое начало термодинамики.</u>  Внутренняя энергия тела. Квазистатические тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропический процесс. Уравнение политропы.</p> <p><u>Второе начало термодинамики.</u>  Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Формулировка Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Вероятностный смысл энтропии. Формула Больцмана.</p> <p><u>Реальные газы</u>  Взаимодействие молекул в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Критическое состояние. Область двухфазных состояний. Процессы адиабатического расширения. Сжижение газов. Третье начало термодинамики.</p> <p><u>Поверхностные явления в жидкостях.</u>  Объемные свойства жидкостей. Поверхностное натяжение и его термодинамическое описание. Коэффициент поверхностного натяжения. Краевой угол. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Формула Лапласа.</p> <p><u>Свойства твердых тел.</u>  Кристаллические решетки и симметрии в кристалле. Дефекты кристаллической решетки. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p> <p><u>Фазовые переходы.</u>  Равновесие фаз и фазовые переходы. Скрытая теплота перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Кипение жидкостей. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояния и тройные точки. Фазовые переходы второго рода.</p>
3.	Электромагнетизм	<p><u>Основы электростатики.</u>  Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применения. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.</p> <p><u>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</u>  Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы, их соединение. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса-Остроградского для вектора электрического смещения.</p>

		<p>Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики..</p> <p><u>Постоянный ток.</u>  Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Электродвижущая сила (Э.Д.С.). Закон Ома для однородного, неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Мощность постоянного тока. Законы Ома и Джоуля -Ленца в дифференциальном виде. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах. Ионизация газа. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея. Электрический ток в металлах. Классическая электронная теория проводимости металлов.. Электроны в металле по классической и квантовой теории. Зонная теория твердых тел. Полупроводники.</p> <p><u>Магнитное поле.</u>  Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент рамки с током. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара- Лапласа. Суперпозиция магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток.</p> <p><u>Электромагнитная индукция.</u>  Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Экстратоки. Токи Фуко. Энергия магнитного поля.</p> <p><u>Магнитные свойства вещества</u>  Намагничивание вещества. Магнитная проницаемость. Понятие о диамагнетиках, парамагнетиках и ферромагнетиках. Гистерезис. Ферриты и их применение.</p> <p><u>Переменные токи. Электромагнитные колебания.</u>  Собственные (свободные) электромагнитные колебания. Колебательный контур. Затухающие колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс. Энергия и мощность переменного тока. Импеданс биологических систем.</p> <p><u>Уравнения Максвелла.</u>  Теория Максвелла. Ток смещения. Взаимное превращение электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.</p>
4	Оптика, атомная физика и физика ядра	<p><u>Электромагнитная природа света.</u>  Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения волны. Энергия волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Источники света. Фотометрические величины и их единицы.</p> <p><u>Интерференция света.</u>  Когерентные и некогерентные волны. Методы получения когерентных волн в оптике. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона.</p>

		<p>Интерферометры и их применение.</p> <p><u>Дифракция света.</u>          Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света. Метод зон Френеля. Пример дифракции Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Спектральные характеристики дифракционной решетки.</p> <p><u>Поляризация света.</u>          Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Понятие о формулах Френеля. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей.</p> <p><u>Дисперсия. Поглощение и рассеяние света.</u>          Нормальная и аномальная дисперсия. Применение призмы и дифракционной решетки для спектрального анализа. Закон Бугера-Бера. Рассеяние света.</p> <p><u>Основы квантовой оптики.</u>          Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Фотоэффект внешний и внутренний. Законы Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновая природа микрочастиц.</p> <p><u>Боровская природа атома.</u>          Основные этапы в теории развития атома. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Закономерности в атомных спектрах. Опыт Франка и Герца. Атом водорода в боровской теории, закономерности атомных спектров. Недостатки теории Бора.</p> <p><u>Элементы квантовой механики.</u>          Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл. Собственные значения и собственные функции. Квантовые числа, их физический смысл, правила отбора. Задача о частице в бесконечно глубокой потенциальной яме. Задача об атоме водорода в квантовой механике. Эффект Зеемана. Спин. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские лучи и их спектр. Лазеры.</p> <p><u>Физика ядра.</u>          Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Ядерные силы. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивный распад и его законы. Ядерные реакции. Цепная реакция. Термоядерные реакции. Понятие об элементарных частицах.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины  (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. М.:Астрела, 2006.
2. Ремизов А.Н.. Потапенко А.Я. Курс физики – М «Дрофа», 2002
  
1. Механика. Кинематика, динамика, колебания, законы сохранения, механика жидкостей. Методические указания к решению задач по курсу «Общая физика»/ / Под ред. В.В.Андреев, Л.В.Коновальцева, М.В.Пальтов— М.: РУДН, 2005
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Механика и Молекулярная физика» / Под ред. Н.М.Молчанова, Л.П.Пасечник, В.Б.Рубцов. — М.: УДН, 1991
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Электричество и Магнетизм» I, II / Под ред. С.С. Дереза, В.Н.Козыренко. — М.: УДН, 1987.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оптика» / Под ред. Н.М.Молчанова, А.Я.Терлецкий. — М.: УДН, 1990.
  
1. Сивухин Д.В. «Общий курс физики» т.1-3. – М.: Физматлит, 2006
2. Ландсберг Г.С. «Оптика» М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003
3. Матвеев А.Н. «Молекулярная физика» М.: Высшая школа, 2001
4. Иродов И.Б. «Задачи по общей физике» М.: Наука, 2010
5. Трофимова Т.И. «Курс физики» М.: Академия, 2007
6. Г.А.Зисман,О.М.Тодес Курс общей физики 3т.изд. Наука 1979г.

ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- <http://www.edu.ru/> – федеральный образовательный портал.  
<http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo/> - кабинет физических демонстраций МГУ.  
<http://genphys.phys.msu.ru/rus/ofp/>  
<http://prac-gw.sinp.msu.ru/atom.htm> - атомный и ядерный практикум МГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент ИФИТ



В.В. Андреев

**Руководитель программы**

Доцент департамента рационального

природопользования



Полынова О.Е.

**Заведующий кафедрой  
прикладной физики**



В.И. Ильгисонис