

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2023 14:18:79  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

(наименование дисциплины/модуля)

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

**04.03.01 Химия**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Химия**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является общеобразовательная подготовка студентов по дисциплине «Физика», включающая в себя анализ основных физических понятий и законов и их применение для решения практических задач; создание фундаментальной базы для усвоения программы специализированных курсов; формирование у студентов единой, логически непротиворечивой физической картины окружающего нас мира природы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
ОПК-4	Способность планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
		ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
		ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части блока Б1. ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физика».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	Математика Информатика Неорганическая химия	Органическая химия Физическая химия Строение вещества Основы квантовой химии

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	применять системный подход для решения поставленных задач		Коллоидная химия Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Междисциплинарный модуль Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Учебная практика Преддипломная практика
ОПК-4	Способность планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Математика	Строение вещества Основы квантовой химии

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

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	144			72	72
Лекции (ЛК)	72			36	36
Лабораторные работы (ЛР)	72			36	36
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108			54	54
<i>Контроль (экзамен), ак.ч.</i>	36			18	18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>288</b>		<b>144</b>	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Механика	Тема 1.1. Физический эксперимент. Методы обработки результатов физического эксперимента. Абсолютная и относительная ошибки. Прямые и косвенные измерения.	ЛР
	Тема 1.2. Кинематика и динамика материальной точки. Система отсчета. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Вес тела. Импульс. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	ЛК, ЛР
	Тема 1.3. Законы сохранения. 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.	ЛК, ЛР
	Тема 1.4. Динамика твёрдого тела. 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. Упругие деформации твердого тела.	ЛК, ЛР
	Тема 1.5. Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Математический и физический маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Стоячие волны.	ЛК, ЛР
	Тема 1.6. Основы СТО. Силы тяготения. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское уравнение движения. Импульс и скорость. Соотношение между массой и энергией. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационное силовое поле.	ЛК
	Тема 1.6. Гидродинамика. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Стационарное течение жидкости. Теорема о	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Эффект Магнуса.	
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Абсолютная шкала температур. Эмпирические законы для идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Барометрическая формула. Явления переноса - диффузия, теплопроводность и внутреннее трение.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия тела. Количество теплоты. Работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропический процесс.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Термодинамическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики. Вероятностный смысл энтропии. Термодинамические функции.	ЛК, ЛР
	Тема 2.4. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Взаимодействие молекул в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Объемные свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Свойства твердых тел. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Фазовые переходы. Скрытая теплота перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния и тройные точки.	ЛК
Раздел 3. Электромагнетизм.	Тема 3.1. Основы электростатики. Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Остроградского-Гаусса Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы, их соединение. Энергия электрического поля. Поляризация полярных и неполярных	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Граничные условия в электростатике.	
	Тема 3.2. Постоянный ток. Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Мощность постоянного тока. Законы Ома и Джоуля -Ленца в дифференциальном виде. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Ионизация газа. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. 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. Магнитный поток. Магнитные свойства вещества. Намагничивание вещества.	ЛК, ЛР
	Тема 3.4. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Экстратоки. Энергия магнитного поля.	ЛК
	Тема 3.5. Переменные токи. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Резонанс. Энергия и мощность переменного тока.	ЛК, ЛР
	Тема 3.6. Основы теории Максвелла. Ток смещения. Взаимное превращение электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.	ЛК
Раздел 4. Оптика. Атомная и ядерная физика	Тема 4.1. Электромагнитная природа света. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волны. Энергия волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Стоячие электромагнитные волны. Источники света. Фотометрические величины и их единицы.	ЛК
	Тема 4.2. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Зеркала. Тонкие линзы. Простейшие оптические приборы: глаз, лупа, микроскоп, телескоп. Погрешности оптических систем.	ЛК, ЛР
	Тема 4.3. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные и некогерентные волны. Оптическая	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	<p>длина пути. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометры и их применение. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Спектральные характеристики дифракционной решетки.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Понятие о формулах Френеля. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Искусственная оптическая анизотропия. Дисперсия. Поглощение и рассеяние света.</p>	
	<p>Тема 4.4. Квантовая оптика. 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>	ЛК, ЛР
	<p>Тема 4.5. Введение в атомную физику.</p> <p>Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Закономерности в атомных спектрах. Опыт Франка и Герца. Атом водорода в боровской теории, закономерности атомных спектров.</p>	ЛК
	<p>Тема 4.6. Элементы квантовой механики. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл. Собственные значения и собственные функции. Квантовые числа, их физический смысл, правила отбора. Пространственное квантование. Эффект Зеемана. Спин. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские лучи и их спектр. Лазеры.</p>	ЛК
	<p>Тема 4.7. Физика ядра. Строение атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс. Радиоактивность. Радиоактивный распад. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Понятие об элементарных частицах.</p>	ЛК

## 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.	<p>Оборудование для проведения физических демонстраций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направление вектора скорости частиц по касательной к траектории движения (искры на точиле).</li> <li>2. Движение точки на ободу колеса по циклоиде.</li> <li>3. Инертность тел (гиря на нити)</li> <li>4. Упругий и неупругий удары (столкновения шаров)</li> <li>5. Скамья Жуковского.</li> <li>6. Маятник Максвелла.</li> <li>7. Гироскопы.</li> <li>8. Силы трения покоя и скольжения (трибометр)</li> <li>9. Явление резонанса.</li> <li>10. Модель Маха для демонстрации продольных и поперечных волн.</li> <li>12. Центробежная сила (маятники на вращающемся диске).</li> <li>13. Геоид (модель земного шара).</li> <li>14. Уравнение Бернулли (поток воздуха в трубках различного сечения).</li> <li>15. Эффект Магнуса.</li> <li>16. Электрические «султаны», электрофорная машина.</li> <li>17.»Конус» (распределение зарядов и потенциалов).</li> <li>18. Электростатический колокольчик.</li> <li>19. Опыты Фарадея по электромагнетизму.</li> <li>20. «Прыгающие» кольца.</li> <li>21. Взаимодействие параллельных проводников с током.</li> <li>22. Правило Ленца.</li> </ol>
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение геометрических размеров и плотности тел правильной формы (набор тел, весы, штангенциркуль, микрометр)</li> <li>2. Изучение математического маятника и определение ускорения силы тяжести с его помощью (ФПМ -14)</li> <li>3. Исследование законов движения на машине Атвуда (ФПМ-02, ФМ-11)</li> <li>4. Измерение коэффициента жесткости пружины при ее упругой деформации (набор тел, весы, линейка, секундомер)</li> <li>5. Изучение движения маятника Максвелла и измерение момента инерции с его помощью (ФМ-12, ФПМ-03)</li> <li>6. Определение моментов инерции тел методом крутильных колебаний (ФПМ-05, ФМ-15)</li> <li>7. Измерение скорости полета тела методом крутильного баллистического маятника (ФПМ-</li> </ol>



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		09, ФМ-15) 8. Определение вязкости жидкости с помощью крутильного маятника (сосуд, цилиндр, секундомер) 9. Определение коэффициента внутреннего трения газа капиллярным вискозиметром (ФПТ 1-1) 10. Определение отношение удельных теплоемкостей газов методом адиабатического расширения (ФПТ 1-6) 11. Ознакомление со статистическими закономерностями на механической модели 12. Исследование изменения энтропии в изолированной системе (ФПТ 1-11) 13. Изучение электростатического поля (стенд) 14. Определение емкости конденсатора баллистическим методом (стенд) 15. Измерение сопротивлений при помощи моста Уитсона (стенд) 16. Измерение напряженности магнитного поля на оси соленоида (стенд) 17. Проверка закона Ома для переменного тока, измерение мощности переменного тока и сдвига фаз (стенд) 18. Определение фокусного расстояния тонких линз (стенд) 19. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона (стенд) 20. Изучение дифракционной решетки и определение длин световых волн с ее помощью (стенд) 21. Определение концентрации сахара в растворе сахариметром (стенд) 22. Изучение внешнего фотоэффекта (стенд)
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.	Компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Савельев И.В. «Курс общей физики» т.1-4. – СПб.: Лань, 2022.
2. Бутко Н.Б., Степина С.П. «Общая физика. Лабораторный практикум для химиков» М.: Изд-во РУДН, 2018.

*Дополнительная литература:*

1. Бутко Н.Б., Степина С.П. «Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по физике. Раздел «Механика»» М.: Изд-во РУДН, 2019.
2. Бутко Н.Б., Степина С.П. «Молекулярная физика и термодинамика. Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по физике» М.: Изд-во РУДН, 2019.
3. Степина С.П., Бутко Н.Б. «Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по физике. Электричество и магнетизм» М.: Изд-во РУДН, 2018.
4. Бутко Н.Б., Степина С.П. «Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по физике для самостоятельной работы студентов специальности "Химия". Разделы: "Оптика". "Атомная и ядерная физика» М.: Изд-во РУДН, 2019.
5. Сивухин Д.В. «Общий курс физики» т.1-3. – М.: Физматлит, 2021.
6. Калашников С.Г. «Электричество» М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
7. Кикоин А.К., Кикоин И.К. «Молекулярная физика» СПб.: Лань, 2008.
8. Ландсберг Г.С. «Оптика» М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
9. Трофимова Т.И. «Курс физики» М.: Академия, 2020.
10. Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики» С-Пб: Книжный мир, 2011.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. 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/>
  - кабинет физических демонстраций МГУ [genphys.phys.msu.ru/rus/demo/comp.php](http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo/comp.php)
2. Базы данных и поисковые системы:
  - Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
  - Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
  - Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
  - поисковая система Google <https://www.google.ru/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:



<https://esystem.rudn.ru/enrol/index.php?id=3089>

1. Курс лекций по дисциплине «Физика».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика».


## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

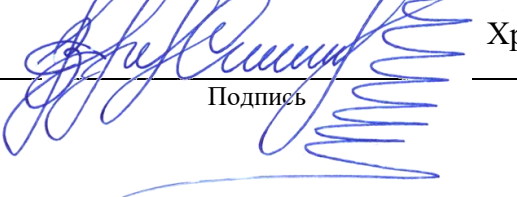
### РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент ИФИТ		Бутко Н.Б.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Доцент ИФИТ		Степина С.П.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор института физических исследований и технологий		Лоза О.Т.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой неорганической химии		Хрусталев В.Н.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.