

## АННОТАЦИЯ рабочей программы учебной дисциплины «ФИЗИКА»

по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
по профилю подготовки «Биология»

### Цели освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Физика» является формирование систематизированных знаний в области элементарной физики как базы для освоения дисциплин Блока 1 "Дисциплины (модули)".

### Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физика» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знании общеобразовательной программы по следующим предметам: физика, математика, химия.

В результате изучения физики обучающийся должен знать основы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики, квантовой физики, владеть основами техники работы в физической лаборатории, включая охрану труда, уметь выполнять математические расчёты погрешностей измерения физических величин.

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин по выбору: «Модели в биологии», «Экологический мониторинг», прохождения учебных и производственных практик.

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

##### *1.1. Физика как наука.*

Введение. Физика как наука. Методология физики. Содержание и структура физики. Связь физики с другими науками. Роль курса физики в подготовке учителя географии. Единицы физических величин. Теория погрешностей.

Основные понятия кинематики материальной точки (система отсчета, траектория, длина, путь, перемещение, материальная точка, скорость, ускорение). Поступательное движение. Движение точки по окружности.

Динамика. Законы Ньютона. Виды взаимодействий. Силы в механике. Границы применимости законов классической механики. Закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения. Энергия, работа, мощность. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе.

Лабораторная работа №1 «Измерение длин»

Лабораторная работа №2: «Определение коэффициентов трения покоя, трения скольжения».

##### *1.2. Механика твердого тела*

Твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела и его следствия.

Лабораторная работа №3: «Изучение законов вращательного движения».

### ***1.3. Тяготение. Элементы теории поля***

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости, Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Лабораторная работа №4: «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда».

## **Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Связь колебательного и вращательного движений, векторные диаграммы. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми и разными частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Движение под действием упругих и квазиупругих сил. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения: пружинный, математический, физический и крутильный маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Уравнение движения в колебательных системах с трением. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие о линейных и нелинейных колебательных системах. Автоколебания. Роль механических колебаний в технике и природе.

Распространение колебаний в однородной упругой среде. Уравнение плоской волны. Бегущие и стоячие волны. Энергия волны. Интерференция волн.

Природа звука. Источники, приемники звука. Голосовой и слуховой аппарат человека. Объективные и субъективные характеристики звука. Скорость звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение. Понятие об инфразвуке.

Лабораторная работа №5: «Определение приведенной длины физического маятника».

## **Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

### ***Тема 3.1.: Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов***

Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем.

Идеальный газ. Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование МКТ. Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Внутреннее трение. Теплопроводность. Диффузия. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.

Лабораторная работа №6 «Определение термического коэффициента давления газа».

Лабораторная работа №7 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости».

### **3.2. Основы термодинамики**

Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведенная теплота. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.

Лабораторная работа №8: «Определение водяного эквивалента термометра и калориметра».

Лабораторная работа №9 :«Определение удельной теплоемкости твердых тел».

### **3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела**

Реальные газы и жидкости. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров. Растворы. Осмотическое давление.

Твердые тела. Кристаллы. Колебания решетки и тепловые свойства кристаллов. Аморфные кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Тепловые свойства кристаллов. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Механические свойства кристаллов.

Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода.

## **Раздел 4. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

### **4.1. Электростатика**

Электростатика. Электростатическое поле в вакууме. Электрические заряды и поля. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическая защита. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Энергия взаимосвязи зарядов и энергия электростатического поля.

Лабораторная работа №10: «Исследование электростатических полей методом моделирования»

### **4.2. Постоянный ток**

Постоянный электрический ток. Электропроводность твердых тел. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в газах и вакууме. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления в металлах и полупроводниках. Действие электрического тока на

живой организм.

Лабораторная работа № 11 : «Введение в технику электрических измерений»

Лабораторная работа № 12: «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений»

Лабораторная работа № 13: «Определение КПД источника постоянного тока»

### **4.3. Магнитное поле**

Постоянное магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в магнетиках. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Квазистационарные электрические цепи. Электромагнитные волны.

Лабораторная работа № 14: «Изучение работы электронного осциллографа»

Лабораторная работа №15: «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»

## **Раздел 5. ОПТИКА**

### **5.1. Геометрическая оптика**

Предмет оптики. Геометрическая оптика. Линзы. Простейшие оптические приборы (лупа, микроскоп, зрительные трубы). Глаз как оптическая система. Абберации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

Лабораторная работа № 16: «Определение фокусного расстояния линз»

Лабораторная работа № 17: «Сборка моделей простейших оптических приборов»

### **5.2. Волновая оптика**

Свет как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.

### **5.3. Квантовые явления в оптике**

Фотоэлектрический эффект и его законы. Рентгеновское излучение. Давление света. Эффект Комптона. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка. Двойственность представлений о свете.

## **Раздел 6. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА**

### **6.1. Классические и квантовые представления о строении атома**

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Квантомеханическая интерпретация постулатов Бора. Принцип соответствия. Историческая роль модели атома Резерфорда-Бора. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха.

Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Спин и магнитный момент электрона. Квантовые числа электрона в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Природа характеристических рентгеновских спектров. Понятие о химической связи и валентности. Молекулярные спектры.

Лабораторная работа № 18: «Изучение спектра водорода. Определение постоянной Ридберга»

## **6.2. Основы физики лазеров**

Люминесценция. Правило Стокса. Спонтанное и вынужденное излучение. Активная среда. Инверсия заселенностей. Лазеры их классификация. Принцип работы и устройство гелий-неонового лазера. Применение лазеров.

## **6.3. Ядерная физика**

Экспериментальные методы ядерной физики. Счетчики частиц, трековые камеры фотоэмульсии. Масспектрометры. Ускорители заряженных частиц.

Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары.

Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение. Правило смещения. Применение радиоактивных изотопов. Биологическое действие ионизирующих излучений.

Деление ядер. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Ядерная энергетика.

Реакции синтеза, условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Общие сведения об элементарных частицах. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Античастицы.

Фундаментальные взаимодействия. Лептоны и адроны. Частицы-переносчики взаимодействия. Мезоны и барионы. Понятие о кварках.

Лабораторная работа №19: «Основы дозиметрии»

## **Раздел 7. ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ**

Заключение. Краткий обзор достижений и проблем современной физики. Роль отечественных ученых в развитии физики. Методологическое значение физики.