

ПРОЕКТ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Физика атома и атомного ядра»**

**Направленность: естественно-научная**

Возраст учащихся: 15–18 лет

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка	3
2. Тематическое планирование	7
3. Содержание Программы	8
4. Организационно-педагогические условия реализации Программы	11

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика атома и атомного ядра» (далее – Программа) естественно-научной направленности базового уровня предназначена для обучающихся, проявляющих интерес к учебно-исследовательской деятельности, направлена на расширенное изучение отдельных разделов физики.

### **Актуальность Программы**

Расширение интересов исследователей и развитие многих принципиально новых научных подходов привели к накоплению за последние годы множества актуальных фактов и представлений, касающихся области физики атома и атомного ядра.

Являясь самостоятельным разделом в школьном курсе физики, атомная и ядерная физика изучает структуру атома, атомного ядра и законы, действующие в микромире. Основанное на практических примерах содержание Программы будет способствовать улучшению системных знаний о физике атома и атомного ядра, пониманию сути процессов, происходящих в атомах, физических закономерностях, описываемых квантовой теорией.

Программа рекомендована для реализации проекта предпрофессионального образования «Академический класс в московской школе».

**Целью** программы является формирование у обучающегося научного стиля мышления и, соответственно, необходимых знаний и умений, необходимых для успешного развития в направлении дальнейшей инновационной деятельности, естественнонаучных знаний по физике атома и атомного ядра, исследований и экспериментов.

### **Задачи Программы**

#### ***Обучающие:***

- развитие интереса к физическому эксперименту и решению физических задач;
- совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- формирование представлений о методах обработки и анализа экспериментальной теоретической и физической информации, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач.

#### ***Развивающие:***

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

#### ***Воспитательные:***

- создать условия для профессиональной ориентации обучающихся;
- воспитывать научное мировоззрение обучающихся;
- способствовать формированию ответственного отношения к окружающему миру и своему здоровью.

### **Категория обучающихся**

Работа проводится в группах обучающихся 16–18 лет.

### **Сроки реализации Программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год составляет 32 часа.

### **Формы и режим занятий**

Программа реализуется 1 раз в неделю по 1 часу. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

### **Планируемые результаты освоения учебного курса**

#### **Личностные:**

- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

#### **Метапредметные:**

- взаимодействовать с окружающими людьми в процессе общения, совместного выполнения проекта, участия в дискуссиях;
- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- определять цель деятельности и составлять план деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- обрабатывать данные эксперимента и интерпретировать полученный результат;
- приобрести опыт презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;
- по систематизированным данным выявлять эмпирические закономерности;
- применять приобретённые знания и умения в повседневной жизни для взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности.

**Предметные:**

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по атомной и ядерной физике;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления, понятия по атомной и ядерной физике для объяснения отдельных фактов и явлений;
- раскрывать сущность понятий атомной и ядерной физики;
- собирать экспериментальные установки;
- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;
- на основе изученного теоретического материала объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- определять относительную и абсолютную погрешности измеряемой физической величины.

**Формы контроля и оценочные материалы**

Формы контроля и оценочные материалы служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Итоговый контроль проводится 1 раз в конце учебного года.

**Тематическое планирование**

№	Темы	Часы
1	Введение	2
2	Развитие атомистических представлений о веществе	4
3	Развитие атомистических представлений об излучении	5
4	Волновые свойства частиц	3
5	Строение атома	5
6	Атомное ядро	6
7	Элементарные частицы. Итоговое занятие	7
<b>Итого</b>		<b>32</b>

## Содержание программы

### ВВЕДЕНИЕ

(2 часа)

Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Относительная и абсолютная погрешности измерений. Цифровые и аналоговые измерительные приборы.

*Практическая работа:*

– Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений.

### РАЗВИТИЕ АТОМИСТИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВЕЩЕСТВЕ

(4 часа)

Корпускулярная теория строения вещества М.В. Ломоносова. Корпускулярные концепции П. Гассенди, Р. Бойля, И. Ньютона. Атомистическая теория Дальтона. Закон простых объёмных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро. Дискретная структура электрического заряда. Законы электролиза Фарадея. Эксперименты Ю. Плюккера с разрядной трубкой. Эксперименты И. Гитторфа и О. Гольдштейна по отклонению катодных лучей. Открытие электрона. Удельный заряд электрона.

*Практическая работа:*

– Определение удельного заряда электрона.

### РАЗВИТИЕ АТОМИСТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИЗЛУЧЕНИИ

(5 часов)

Виды излучения. Энергетические величины излучения: поток (мощность) излучения, сила излучения, энергетическая светимость, интенсивность излучения. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности тела. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: законы Кирхгоффа, Стефана-Больцмана и Вина. Ионизирующее и неионизирующее излучение. Гипотеза квантов энергии. Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Фоторезистор. Светодиод. Фотоэлемент. Эффект Комптона.

*Практические работы:*

- Определение постоянной Планка;
- Изучение принципа работы фотодиода;
- Изучение принципа работы светодиода.

### ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА ЧАСТИЦ

(3 часа)

Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределённости Гейзенберга. Необычные последствия соотношения неопределённости: «отсутствие покоя», нулевые колебания гармонического осциллятора и квантовые кристаллы".

## СТРОЕНИЕ АТОМА

(5 часов)

Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Спектры. Спектрофотометры. Основы спектрального анализа. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора и опыты Дж. Франка и Г. Герца. Учёт движения ядра в боровской модели атома. Магнитные свойства атома в теории Бора. Многоэлектронные атомы. Туннельный эффект. Принцип Паули. Открытие рентгеновских лучей. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Дифракция и интерференционное отражение рентгеновских лучей. Принцип Паули.

*Практические работы:*

- Сравнение спектров различных источников света;
- Определение неизвестного газа по его спектру.

## АТОМНОЕ ЯДРО

(6 часов)

Характеристики атомных ядер. Ядерные силы. Обменная модель ядерного взаимодействия. Стабильные и радиоактивные ядра, типы ядерных превращений, схемы распада, явление внутренней конверсии, электроны конверсии. Законы радиоактивных превращений. Энергия связи. Удельная энергия связи. Радиоактивный распад. Нуклонная радиоактивность. Кластерная радиоактивность. Классификация ядерных реакций по природе налетающих частиц. Классификация ядерных реакций по природе превращений. Классификация ядерных реакций по массе ядер. Классификация ядерных реакций по энергии налетающих частиц. Законы сохранения в ядерных реакциях. Ядерные реакции под действием заряженных частиц. Фотоядерные реакции. Прямые ядерные реакции. Ядерные реакторы. Испускание и поглощение  $\gamma$ -квантов свободными ядрами. Эффект Мессбауэра. Ядерные реакторы на тепловых нейтронах. Ядерные реакторы на быстрых нейтронах. Решение задач на характеристики атомных ядер. Модели атомных ядер (капельная и оболочная). Решение задач на закон радиоактивного распада. Энергию связи и удельную энергию связи. Решение задач на ядерные реакции.

*Практические работы:*

- Измерение периода полураспада короткоживущих изотопов;
- Определение периода полураспада долгоживущего изотопа.

## ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

(7 часов)

История развития представлений об элементарных частицах. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Классификация по величине спина (бозоны и фермионы). Классификация по видам взаимодействий (составные и фундаментальные частицы). Свойства фундаментальных частиц. Ускорители элементарных частиц. Физические принципы ускорения

заряженных частиц. Высоковольтное ускорение. История развития. Индукционное ускорение. Бетатрон. Циклотрон. Резонансное ускорение с электромагнитной волной. Линейный резонансный ускоритель с трубками дрейфа. Синхротрон. Коллайдер. Применение ускорителей в повседневной жизни.

Итоговое занятие.

*Практические работы:*

- Разработка и сборка действующей модели камеры Вильсона;
- Идентификация заряженной частицы по ее треку;
- Исследование зависимости между скоростью изменения магнитного потока и ЭДС индукции.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Формы проведения занятий**

Лекция, семинар, семинар-практикум, практическая работа.

### **Используемое оборудование**

Оборудование лабораторно-исследовательского комплекса «Академический класс в московской школе».

1. Генератор Ван де Граафа
2. Дозиметр
3. Демонстрационный источник питания
4. Набор демонстрационный по электродинамике
5. Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором).
6. Цифровая лаборатория по физике для учителя
7. Цифровая лаборатория по физике для ученика
8. Набор демонстрационный по полупроводникам
9. Набор демонстрационный по постоянной Планка
10. Набор спектральных трубок с источником питания
11. Комплект проводов
12. Спектроскоп двухтрубный
13. Установка для изучения фотоэффекта

Перечень оборудования может быть расширен и дополнен образовательной организацией.