

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Основы радиационной химии»**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ**

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 15–18 лет

Срок реализации: 1 год

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебный (тематический) план	7
3.	Содержание учебного (тематического) плана	7
4.	Организационно-педагогические условия реализации	9
5.	Список литературы, используемой при разработке Программы	10

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Радиационная химия – наука, изучающая влияние на вещество ионизирующих излучений. Как новая наука она была выделена практически сразу после открытия рентгеновских лучей. Излучение в радиационной химии служит источником энергии для химических реакций. Радиационная химия, в отличие от радиохимии, не касается радионуклидов, а лишь использует их как один из источников излучения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы радиационной химии» (далее – Программа) естественно-научной направленности базового уровня способствует пониманию обучающимися факторов, влияющих на изменение материи. В целом это помогает развитию естественно-научного мировоззрения и более глубокому пониманию природных и технических процессов.

**Актуальность** программы заключается в том, что радиационная химия имеет множественные приложения в области здравоохранения, промышленности и сельского хозяйства. В большинстве случаев они не находят упоминания в школьных курсах предметной области «Естественные науки». Тем не менее понимание основных концепций данной науки и практических результатов, достигаемых в области данной науки, вполне возможно на уровне средней школы.

Данная Программа разработана для первого знакомства с данной наукой для обучающихся, желающих углубить свои знания по предмету, связанному с ядерной тематикой.

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

**Цель** Программы – познакомить обучающихся с основными эффектами, сопровождающими взаимодействие радиации с веществом; научить их анализировать возможные последствия воздействия радиации, позволить им, с одной стороны, осознавать риски, связанные с радиацией, с другой стороны, аргументированно избегать радиофобии.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

### **Задачи** Программы

- заложить основы систематических знаний о радиационной химии как науке о воздействии радиации на вещество;
- сформировать навыки чтения современной научной литературы;
- дать представление об истории развития науки о радиации и наиболее значимых достижениях в данной области;
- дать возможность бросить взгляд на одно из пересечений тематик, традиционно изучаемых в различных предметах предметной области «Естественные науки».

- развить интерес к пониманию основ микромира, имеющих обширное применение в современной техносфере;
- развить склонность к критическому анализу информации;
- развить навыки воображения и абстрактного мышления;
- расширить кругозор обучающихся;
- способствовать профессиональной ориентации обучающихся.
- воспитать устойчивый профессиональный интерес к изучению микромира;
- воспитать бережное отношение к собственному здоровью и здоровью окружающих.

### **Категория обучающихся**

Работа ведется в разновозрастных группах, группы комплектуются из обучающихся 15–18 лет.

Разнообразие содержания курса предполагает использование разных форм, методов и средств обучения.

### **Сроки реализации**

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

### **Формы и режим занятий**

Программа реализуется раз в 2 неделю по 2 часа, 32 часа в год. Программа включает в себя лекционные и практические занятия: лекции, семинары, диспуты, круглые столы, викторины, просмотр видеофильмов, лабораторные занятия.

### **Планируемые результаты освоения Программы**

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **знать:**

- основные положения законов, теорий, закономерностей, правил, гипотез в области современной радиационной химии;
- биографические данные и основные достижения ведущих исследователей в области радиационной химии;
- основную терминологию, относящуюся к радиационной химии;
- свойства основных видов ионизирующих излучений, как встречающихся в природе, так и полученных искусственно;
- основные представления об энергетике ионизирующих излучений;
- химию взаимодействия ионизирующих излучений с веществом;
- основные источники ионизирующих излучений;
- основные методы изучения ионизирующих излучений;
- особенности применения ионизирующих излучений в современной науке и технике;
- ключевые достижения в области радиационной химии.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **уметь:**

- пользоваться терминологией, относящейся к радиационной химии;
- различать виды ионизирующего излучения;
- предсказывать возможные следствия взаимодействия ионизирующего излучения с веществом;
- использовать расчеты дозы ионизирующего излучения для решения типовых задач;
- проводить оценочный расчет энергии ионизирующего излучения;
- самостоятельно работать с источниками дополнительной литературы.

**Новизна Программы** заключается в том, что в ее основу положено знакомство обучающихся с особенностями влияния радиации на вещество. Данная область исследований имеет прямое отношение к естественным наукам, изучаемым в школьном курсе, а также лежит в основе некоторых областей современной технологии.

Реализация данной программы способствует лучшему пониманию обучающимися специфики межпредметной области радиационной химии, расширению кругозора обучающихся, помогает им в профориентации и получении базовых знаний для дальнейшей специализации.

**Педагогическая целесообразность** Программы заключается в том, что она создает условия для формирования у обучающихся естественно-научной картины мира, позволяет научиться критическому осмыслению информации, дает базис для углубленного изучения радиационной химии и связанных с ней наук в высшей школе.

**Отличительная особенность данной Программы** состоит в том, что в ее построении и реализации:

- развиваются межпредметные связи, заложенные в традиционной школьной программе;
- восполняется дефицит современной научной информации, описываются современные научные высокотехнологичные методы, упоминаемые в СМИ, но менее известные в рамках традиционной школьной программы;
- развиваются познавательные компетенции обучающихся;
- поддерживается ориентация обучающихся на последующую специализацию в областях науки, связанных с ядерной тематикой.

Данная Программа разработана с учетом опыта кафедры радиохимии Химического факультета МГУ им. Ломоносова.

При реализации программы используется вычислительная техника, обеспечивающая доступ к учебной и научной литературе.

### **Формы контроля и оценочные материалы**

Регулярное тестирование служит для определения результативности освоения Программы обучающимися. Итоговая аттестация проводится по окончании изучения курса.

**Формы проведения аттестации:**

- тестирование;
- решение расчетных задач;
- зачётная работа.

**УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН**

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Все го	Тео рия	Пра кти ка	
1.	Понятие о радиационной химии	2	1	1	Первичная диагностика. Тестирование
2.	Виды излучения	8	7	1	Тестирование
3.	Измерение радиоактивности	5	3	2	Тестирование
4.	Законы взаимодействия радиации с веществом	8	5	3	Тестирование. Решение расчетных задач
5.	Применение методов радиационной химии	6	5	1	Тестирование
6.	Актуальные проблемы в области радиационной химии	3	1	2	Итоговая аттестация. Зачетная работа
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА****Раздел 1. Понятие о радиационной химии**

*Теория.* Введение в Программу. Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности.

*Практика.* Первичная диагностика. Тестирование.

**Раздел 2. Виды излучения**

*Тема 2.1. История открытия радиоактивности*

*Теория.* Трубка Крукса и газовый разряд. Обнаружение В.К. Рентгеном X-лучей. Открытие радиации А. Беккерелем. Влияние излучения радия на

химические вещества, открытое супругами Кюри. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивный распад и ионизирующие излучения.

*Тема 2.2. Электромагнитное излучение*

**Теория.** Рентгеновское излучение. Гамма-радиация. Источники рентгеновского излучения. Синхротронное излучение.

*Тема 2.3. Излучение заряженных частиц*

**Теория.** Альфа-излучение. Бета-излучение. Позитронное излучение. Протонная радиоактивность. Тяжелые ионы. Космические лучи. Излучение Черенкова – Вавилова. Ускорители заряженных частиц.

*Тема 2.4. Излучение незаряженных частиц*

**Теория.** Генераторы нейтронов. Нейтронная радиоактивность.

**Практика.** Тестирование.

**Раздел 3. Измерение радиоактивности**

*Тема 3.1. Методы изучения радиации*

**Теория.** Пузырьковая камера как исторически первая установка для изучения радиации. Влияние магнитного поля на ионизирующее излучение различных видов. Счетчик Гейгера. Радиометры. Спектрометры ионизирующего излучения.

*Тема 3.2. Энергия ионизирующего излучения*

**Теория.** Длина волны рентгеновского излучения и гамма-лучей. Энергия излучения. Электрон-вольт как единица измерения.

**Практика.** Применение дозиметра для фиксации параметров радиационного фона. Тестирование.

**Раздел 4. Законы взаимодействия радиации с веществом**

*Тема 4.1. Взаимодействие ионизирующего излучения со средой*

**Теория.** Энергия излучения, переданная веществу. Сечение взаимодействия ионизирующих частиц. Потери энергии заряженных частиц. Ионизация и возбуждение атомов. Пробег заряженных частиц. Поглощение рентгеновского и гамма-излучения. Рассеяние рентгеновских лучей. Взаимодействие нейтронов с веществом. Дифракция нейтронов.

*Тема 4.2. Понятие о дозе излучения*

**Теория.** Радиационно-химический выход. Линейная передача энергии. Доза ионизирующего излучения. Калориметрический метод определения поглощенных доз. Химическая дозиметрия.

**Практика.** Решение расчетных задач.

*Тема 4.3. Химия процессов в веществе, протекающих под действием ионизирующего излучения*

**Теория.** Радиолиз химических соединений. Понятие о сольватированном электроде. Образование свободных радикалов под воздействием ионизирующего излучения. Кинетика реакций, протекающих по радикальному механизму.

**Практика.** Тестирование.

## **Раздел 5. Применение методов радиационной химии**

### **Тема 5.1. Радиационные эффекты в ядерной энергетике**

**Теория.** Радиационное материаловедение. Проблема устойчивости материалов, используемых для построения ядерных реакторов, к радиации. Радиолиз воды, используемой в качестве теплоносителя. Радиационная коррозия.

### **Тема 5.2. Применение радиации в синтетической химии**

**Теория.** Применение радиации в химии полимеров. Радиационное сшивание. Радиационное отверждение. Получение ядерных мембран

### **Тема 5.3. Радиационная стерилизация**

**Теория.** Эффект радиационной стерилизации и его применение. Стерилизация одноразовых медицинских изделий. Стерилизация пищевых продуктов.

**Практика.** Тестирование.

## **Раздел 6. Актуальные проблемы в области радиационной химии**

**Теория.** Место радиационной химии в системе естественных наук. Перспективы развития радиационной химии.

**Практика.** Итоговая аттестация. Зачетная работа.

## **Материально-технические условия реализации Программы**

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса. Программа реализуется в аудитории образовательной организации с применением технических средств обучения и лабораторного оборудования:

- компьютеры учителя и обучающихся;
- интерактивная доска;
- оборудование лабораторно-исследовательского комплекса «Академический класс в московской школе».

Перечень оборудования может быть расширен и дополнен образовательной организацией.