

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ЗИЛЬБАЧИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «31» 08. 2021 года



«Утверждаю»  
Руководитель образовательной  
организации  
Гасанов М.М.  
Приказ №31  
от «31» 08.2021 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА**

**«Химия и окружающая среда»**

***Направленность:*** естественнонаучная

***Уровень программы:*** базовый

***Возраст учащихся:*** 14 -17 лет

***Срок реализации:*** 1 год

**Автор – составитель:  
Шамилова Зубалжат Каримовна**

## РАЗДЕЛ 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность** общеобразовательной программы естественно-научная, уровень реализации базово - продвинутой.

**Актуальность программы**-система общего образования не всегда может обеспечить обучающихся таким уровнем образования, который будет достаточен для реализации их способностей в выбранной сфере деятельности.

Дополнительная общеразвивающая программа «Химия и окружающая среда» (далее – Программа) направлена на развитие и формирование у обучающихся целостного представления об окружающей среде на основе полученных химических знаний. В ходе реализации Программы обучающиеся совершенствуют свои умения и навыки в решении практических задач, что способствует развитию у них логического, инженерно-технического и экологического мышления.

**Новизна программы** - заключается в том, что учащиеся мотивированы на создание исследовательских проектов и защита их на конференциях разного уровня. Кроме этого, на занятиях кружка могут проводить опыты за рамками школьной программы.

**Педагогическая целесообразность** - заключается в том, что при ее реализации, у обучающихся возникает интерес к химии, расширяется кругозор, развиваются коммуникативные качества личности, и как результат – участие в олимпиадах, биологических конкурсах разного уровня, научно-исследовательских конференциях

**Отличительная особенность** - предусмотренная Программой реализация межпредметных связей позволит обучающимся осуществить интеграцию имеющихся представлений в целостную картину мира, а практические занятия и проектная деятельность совершенствовать умения и навыки, необходимые для проведения исследования, сопоставления фактов, анализа полученных результатов, работы с приборами и реактивами.

**Цель Программы** – развитие у обучающихся научно-го знания по предметам естественнонаучного цикла, формирование навыков проведения самостоятельного научного исследования, повышение экологической культуры, получение представлений об окружающей среде в различных химических явлениях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

### **Образовательные**

- освоение обучающимися знаний об общих закономерностях формирования и функционирования экосистем, о характере антропогенного воздействия на окружающую среду и методах оценки этого воздействия;
- формирование системы экологически ориентированных личных ценностей.

### **Развивающие**

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей обучающихся в процессе проведения физических и химических экспериментов;
- развитие логического мышления обучающихся;
- развитие навыков планирования индивидуальной работы;
- развитие умений самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями.



## **Воспитательные**

- воспитание навыков коммуникативной деятельности;
- создание условий для успешной социализации ребенка путем формирования комфортной психологической обстановки;
- воспитание обучающихся бережного отношения к окружающей среде;
- воспитание ответственного подхода к своим действиям в процессе взаимодействия с объектами окружающей среды.

*Категория обучающихся* - программа «Химия и окружающая среда» актуальна для учащихся 14-17 лет, проявляющих интерес к изучению естественнонаучных дисциплин.

*Форма проведения и режим занятий* - групповые теоретические и практические занятия проводятся 2 раза в неделю, продолжительность - 2 часа.

В ходе обучения по Программе реализуются следующие виды деятельности:

- выполнение проектных и практических работ;
- моделирование изучаемых процессов;
- устные сообщения обучающихся по последующей дискуссии по теме;
- работа в группах;
- работа со справочной литературой, энциклопедиями, ресурсами Internet. Обучение по программе очное.

*Срок реализации программы:* 1 учебный год, всего 144 часа.

## **Планируемые результаты**

В результате обучения по программе обучающиеся получают представление об окружающем мире с позиции химических явлений, овладеют системой экологических знаний.

**Обучающиеся будут знать:**

- экологические законы, правила, научные факты;
- единство в системе «человек – окружающая среда»;
- основы мониторинга окружающей среды.

**Обучающиеся будут уметь:**

- использовать различные методы мониторинга окружающей среды в практических работах;
- применять полученные навыки при выполнении научно-исследовательских работ;
- определять уровень загрязненности воздуха, воды, почвы;
- анализировать данные, полученные при изучении состояния экосистем своей местности;
- прогнозировать дальнейшие изменения экосистем своей местности;
- использовать приборы, необходимые для изучения экологических факторов и компонентов экосистем, приборы и реактивы для изучения химических веществ окружающей среды.

## Формы аттестации обучающихся

- Тематическое тестирование;
- защита проекта;
- участие в олимпиаде;
- собеседование;
- выставки отчетов по практическим работам;
- выставки результатов творческой работы.

Для мониторинга результативности образовательного процесса по Программе «Химия и окружающая среда» используются следующие виды контроля:

- предварительный контроль (проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения Программы) – входное тестирование;
- текущий контроль (в течение всего срока реализации Программы);
- итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации Программы).

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
<b>1.</b>	<b>История взаимоотношений человека и природы</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	
1.1.	Человек и природа в далеком прошлом: присваивающее хозяйство	1	1		Входное тестирование
1.2.	Переход человека к производящему хозяйству	1	1		
1.3	От колесницы до самолета	1	1		
1.4	Человек и природа в настоящем	1	1		Выставка «Экологический плакат»
1.5	Неисчерпаемые и исчерпаемые источники энергии	1	1		
1.6.	Альтернативные источники энергии	2	1	1	
1.7.	Превращение разных видов энергии друг в друга	2	1	1	Выставка отчетов по практической работе



2.	<b>Мировой океан – колыбель жизни на планете Земля</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
2.1.	Вода и её свойства	2	1	1	
2.2.	Роль мирового океана в стабилизации природных условий на поверхности Земли	3	1	2	Выставка отчетов по практической работе

3.	<b>Биосфера - среда обитания всего живого на Земле</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	
3.1.	Экология и элементы экологических систем	3	2	1	
3.2.	Состав и типы экосистем	1	1		
3.3.	Что такое биосфера Земли	1	1		
3.4.	Биологическое разнообразие биосферы	1		1	
3.5.	Разнообразие условий жизни на Земле, его причины	1		1	
3.6.	Распространение живых организмов на Земле	1	1		
3.7.	Среда обитания живых организмов: из чего она состоит	1		1	
3.8.	Факторы окружающей среды и их воздействие на организмы	2	1	1	
3.9.	Биосфера, человек и ноосфера	4	2	2	
4.	<b>Химия окружающей среды</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	
4.1.	Нормирование загрязнений окружающей среды, понятия и критерии нормирования: ЛД, ЛК, ПДВ, ВДК.	2	2		Тестирование
4.2.	<b>Химические элементы в биосфере</b>				
4.2.1	Биогенные химические элементы	1	1		
4.2.2	Биогеохимические циклы. Круговорот азота	1	1		
4.2.3	Круговорот кислорода и азота	2	2		

4.2.4	<i>Практическая работа</i> Качественное определение тяжелых металлов в воде	1		1	Выставка отчетов по практической работе
4.3.	<i>Экологические проблемы атмосферы</i>				
4.3.1	Строение и состав атмосферы	1	1		Интерактивная игра
4.3.2	Атмосфера как светофильтр Засоренность атмосферы	1	1		

4.3.3	Основные источники загрязнения атмосферы	2	2		
4.3.4	Парниковый эффект как многофакторное явление	1	1		
4.3.5	Озоновый щит и озоновая дыра	1	1		
4.3.6	Оксиды серы и азота. Их источники в атмосфере. Кислотные дожди	2	2		
4.3.7	<i>Практическая работа</i> «Изучение кислотности осадков»	1		1	Отчет
4.3.8	Фотохимический смог	1	1		
4.3.9	Современные способы очистки выбросов (абсорбция, адсорбция, конденсация, катализ)	2	2		Тестирование
4.4.	<i>Экологические проблемы гидросферы</i>				
4.4.1	Химический состав воды	1	1		
4.4.2	<i>Практическая работа</i> «Определение содержания ионов водорода в воде»	1		1	Выставка отчетов по практической работе
4.4.3	Чистая и загрязненная вода. Очистка сточных вод	1	1		
4.4.4	<i>Практическая работа</i> «Определение аммиака и ионов аммония в воде»	1		1	Выставка отчетов по практической работе
4.4.5	Химические способы удаления загрязнений	1	1		Тестирование
4.4.6	Синтетические поверхностно-активные вещества как загрязнители гидросферы	1	1		



4.4.7	Источники диоксинового загрязнения воды	1	1		
4.4.8	Экскурсия на очистные сооружения	1		1	
4.5.	<i>Экологические проблемы литосферы</i>				
4.5.1	Классификация пестицидов	1	1		
4.5.2	Комплексная система защиты растений	1	1		
4.5.3	<i>Практическая работа «Определение тяжелых металлов в почве»</i>	1		1	

4.5.4	Нитраты и нитриты, их влияние на организм человека	1	1		
4.5.5	<i>Практическая работа «Определение относительного количества почвенных нитратов»</i>	1		1	Выставка отчетов по практической работе
4.6.	<i>Экологический мониторинг</i>	13	2	11	
4.6.1	Задачи экологического мониторинга	1	1		
4.6.2	Биоиндикация. Химические методы контроля	1	1		
4.6.3	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны»</i>	1		1	Отчет
4.6.4	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа «Определение чистоты воздуха по лишайникам»</i>	1		1	Отчет
4.6.5	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа «Снег – индикатор чистоты воздуха»</i>	1		1	Отчет
4.6.6	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа «Определение запыленности воздуха»</i>	1		1	Отчет

4.6.7	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа</i> «Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки»	1		1	Отчет
4.6.8	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа</i> «Растения – индикаторы плодородия почв»	1		1	Отчет
4.6.9	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа</i>	1		1	Отчет

	«Растения - индикаторы кислотности почв»				
4.6.1 0	Методы мониторинга воздушной среды <i>Практическая работа</i> «Растения – индикаторы водного режима почв»	1		1	Отчет
4.6.1 1	Методы мониторинга водной среды <i>Практическая работа</i> «Органолептические показатели воды»	1		1	Отчет
4.6.1 2	Методы мониторинга водной среды <i>Практическая работа</i> «Жесткость воды»	1		1	Отчет
4.6.1 3	Методы мониторинга водной среды <i>Практическая работа</i> «Исследование водопроводной воды»	1		1	Отчет
<b>5.</b>	<b>Ксенобиотики и их влияние на окружающую среду</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	
5.1	Токсины. Яды. Токсиканты. Меры токсичности веществ	1	1		Тестирование
5.2.	<i>Металлы – токсиканты окружающей среды</i>				
5.2.1	Антропогенная токсикация планеты	1	1		
5.2.2	Свинец, кадмий, ртуть – неорганические экоотоксиканты	2	2		



5.2.3	Антропогенные источники тяжелых металлов	2	2		
5.2.4	Свинец как токсикант окружающей среды. Свинец в пищевых цепях <i>Практическая работа</i> «Определение соединений свинца в почве и растениях»	2	1	1	Отчет
5.2.5	Кадмий как токсикант окружающей среды. Кадмий в пищевых цепях	2	1	1	Отчет

	<i>Практическая работа</i> «Определение соединений кадмия в окружающей среде»				
5.2.6	Ртуть. Амальгамы. Ртуть как биоцид	1	1		
5.2.7	Алюминий как токсикант окружающей среды. <i>Практическая работа</i> «Определение алюминия в сточных водах»	2	1	1	Отчет
5.3.	<i>Радиационное загрязнение окружающей среды</i>				
5.3.1	Радиоактивность. Источники радиоактивности – компоненты пищевых цепей	1	1		
5.3.2	Практическое использование ионизирующей радиации	1	1		
5.3.3	Атомная энергетика: за и против	1	1		
5.4.	<i>Минеральные удобрения и последствия их применения</i>				
5.4.1	Взаимосвязь и взаимозависимость растений и почвы	1	1		
5.4.2	Значение микроэлементов (В, Сu, Мо, Мп, Zn и др.) для жизни растений	1	1		

5.4.3	Последствия несбалансированного применения минеральных удобрений. Практическая работа «Определение нитратов в овощах и фруктах»	2	1	1	
5.5.	<b>Ксенобиотики органического происхождения</b>				
5.5.1	Алкалоиды. Практическая работа «Определение кофеина в напитках»	2	1	1	Отчет
5.5.2	Бензол и его производные как	1	1		

	токсиканты окружающей среды				
5.5.3	Полиароматические углеводороды	1	1		
5.5.4	ДДТ: история синтеза и применения	1	1		
5.5.5	Диэдрин, пентахлорфенол, дихлофос как токсиканты окружающей среды	1	1		
5.5.6	Пестициды	1	1		
5.5.7	Формальдегид. Опасность древесностружечных плит	1	1		
5.5.8	Нефть. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Практическая работа «Определение нефтепродуктов в воде»	2	1	1	Отчет
5.6.	<b>Лекарства и здоровье</b>				
5.6.1	Правила грамотного обращения с лекарствами	1	1		
5.6.2	Лекарственные препараты в пищевых цепях	2	1	1	
5.6.3	Аллергия и загрязнение окружающей среды	1	1		



5.6.4	<i>Практическая работа</i> «Анализ некоторых лекарственных препаратов: аспирина, анальгина, глицина»	2		2	Отчет
6.	<b>Живой организм и химия</b>	26	16	10	
6.1	<i>Роль элементов электролитов и воды для организма человека</i>				
6.1.1	Кислород и озон. Кислород – основа жизнедеятельности живых организмов	2	2		Отчет
6.1.2	Галогены. Роль галогенов и их соединений в жизнедеятельности организмов	2	2		

6.1.3	Сера - составная часть компонентов белков. Сера – агроэлемент	1	1		
6.1.4	Роль электролитов в поддержании рН среды организма	2	2		
6.1.5	Азот и фосфор в составе органических веществ живого организма	2	2		
6.1.6	Ионы металлов – стабилизаторы третичной структуры белка, их роль в обмене веществ	2	2		
6.1.7	Роль ионов щелочных и щелочноземельных металлов в обмене веществ и поддержании постоянства внутренней среды организма	2	2		
6.1.8	Роль железа в образовании биологически активных веществ организма	1	1		
6.1.9	Вода в составе клеточных структур организма	2	2		
6.2	<i>Качественный анализ продуктов жизнедеятельности организмов</i>				

6.2.1	Практическая работа «Качественный анализ органических веществ»	2		2	
6.2.2	Практическая работа «Обнаружение белка в биологическом материале»	2		2	
6.2.3	Практическая работа «Обнаружение ионов кальция и магния в костной ткани»	2		2	
6.2.4	Практическая работа «Обнаружение катионов биологических сред»	2		2	
6.2.5	Практическая работа «Обнаружение анионов биологических сред»	2		2	Выставка отчетов по практическим работам
7	Научно – исследовательская	8	5	3	

	проектная деятельность				
7.1	Требования к оформлению проектных научно – исследовательских работ	1	1		
7.2	Выбор темы исследовательской работы. Составление плана работы над проектом	1	1		
7.3	Выполнение практической части: сбор материала, его исследование	2	1	1	
7.4	Оформление проектных работ	2	2		
7.5	Защита проектов	2		2	Тестирование
	Итого:	144	92	52	

## I. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. История взаимоотношений человека и природы

**Теория.** Источники энергии (исчерпаемые и неисчерпаемые). «Экологический рюкзак». Необходимость бережного отношения к окружающей среде. Человек и природа в далеком прошлом: присваивающее хозяйство. Древние люди. Влияние природных условий на расселение и занятия древних людей. Основные занятия древних людей: собирательство и охота. Присваивающее хозяйство. Локальный характер влияния деятельности древних собирателей и охотников на природу. Переход человека к



производящему хозяйству. Производящее хозяйство. Возникновение земледелия и скотоводства. Воздействие на природу древних земледельцев и скотоводов. Стихийное природопользование. Опустынивание. Гибель цивилизаций. От колесницы до самолета. Изменение характера природопользования в процессе развития человеческого общества. Человек и природа в настоящем. Прямое и косвенное воздействие хозяйственной деятельности человека на природу. Интродукция. Неисчерпаемые и исчерпаемые источники энергии. Источники энергии (исчерпаемые и неисчерпаемые). «Экологический рюкзак». Необходимость

бережного отношения к окружающей среде. Альтернативные источники энергии. Приливные электростанции. Энергия ветра. Геотермальная энергия. Биоэнергетика.

**Практика.** Моделируем ветряной двигатель. Строим «розу ветров» своей местности. Превращение разных видов энергии друг в друга. Нагреваем по-разному (передача тепловой энергии излучением, теплопроводностью, конвекцией).

## Раздел 2. Мировой океан – колыбель жизни на планете Земля

**Теория.** Вода – самое распространённое в природе химическое соединение – фактор формирования физической и химической среды, климата и погоды на нашей планете, возникновения жизни на Земле. Мировые запасы воды. Пресная и солёная вода. Аномальные свойства воды. Химический состав Мирового океана. Чистая и загрязнённая вода. Дейтериевая вода и её влияние на биологический объект.

**Практика.** «Изучаем физические и химические свойства воды». Циркуляция воды. Роль гидросферы в устойчивости и стабилизации природных условий на Земле. Гидролитический цикл.

## Раздел 3. Биосфера - среда обитания всего живого на Земле

**Теория.** Экология: что это такое. Направления современной экологии. Экология-наука, изучающая взаимоотношения живых организмов друг с другом и с окружающей средой, «наука о доме». Направления современной экологии: общая экология, прикладная экология, экология человека, экология города (урбоэкология). Значение экологических знаний в жизни современных людей. Что такое экосистема. Основные компоненты экосистемы. Понятие «экосистема», общая характеристика. Основные компоненты экосистем. Основные элементы экологических систем: вид, популяция, сообщество (биоценоз), экосистема (биогеоценоз). Экологические связи, простейшая классификация: взаимосвязи между живыми, а также живыми и неживыми компонентами экосистемы. Вид и популяция. Основные элементы экологических систем: вид, популяция, сообщество (биоценоз), экосистема (биогеоценоз).

**Практика.** «Аквариум – модель экосистемы». Взаимосвязи в биоценозах. Пищевые цепочки. Продуценты, консументы и редуценты. Живые организмы-активные участники круговорота энергии и вещества в природе. Многообразие форм взаимодействия организмов друг с другом. Причины и следствия внутривидовой конкуренции. Единство системы «хищник-жертва».



## Раздел 4. Химия окружающей среды

**Теория.** Химические элементы в биосфере. Биогенные и второстепенные химические элементы. Макро и микроэлементы. Причины и признаки недостатка в организме человека некоторых элементов. Биогеохимические циклы. Циклы газообразных веществ. Осадочные циклы. Круговорот азота в биосфере. Сидерация. Круговорот углерода в биосфере. Круговорот кислорода в биосфере.

**Практика.** «Качественное определение некоторых тяжелых металлов в воде». Атмосфера как светофильтр. Засоренность атмосферы. Причины изменения яркости, цвета атмосферы, прозрачности и видимости атмосферы. Экологические проблемы в атмосфере. Парниковый эффект. Парниковые газы. Второстепенные компоненты атмосферы (углекислый газ, метан, оксиды азота, тропосферный озон, хлорфторуглероды). Последствия парникового эффекта. Озоновый щит и озоновая дыра. Цикл озона. Причины истончения озонового щита. Вещества – загрязнители тропосферы. Оксиды серы и хлора. Кислотные дожди. Химизм процессов. Фотохимический смог. Роль оксидов азота, озона, угарного газа, углеводородов и альдегидов в образовании фотохимического смога.

*Практическая работа «Изучение кислотности осадков».*

*Практическая работа «Исследование воздуха на содержание твердых примесей (визуально и при помощи микроскопа)».*

Дефицит пресной воды на планете. Загрязнение воды. Концентрирование токсикантов по биологическим цепочкам. Предельно допустимые концентрации веществ в воде. Обзор значений ПДК по наиболее опасным веществам. Сточные воды. Первичная, вторичная и третичная обработка сточных вод. Химические способы удаления загрязнений (сорбция, нейтрализация, коагуляция, стерилизация, экстракция, электрохимические способы). Синтетические поверхностно-активные вещества как загрязнители гидросферы. Источники диоксинового загрязнения воды.

*Практическая работа «Тестирование качества воды».* *Практическая работа «Очистка загрязненной воды».*

*Практическая работа «Определение содержания ионов водорода в воде: рН- фактор воды (исследования проб воды с помощью бумажных индикаторов)».*

*Практическая работа «Определение общей жесткости воды из различных источников с помощью мыльного раствора».*

*Практическая работа «Определение аммиака и ионов аммония в воде».*

Экологические проблемы литосферы. Пестициды. Инсектициды, гербициды, фунгициды, родентициды, нематоциды, акарициды. Комплексная система защиты растений. Нитраты и нитриты. Их влияние на организм человека.

*Практическая работа «Определение относительного количества нитратов в почве».*

*Практическая работа «Определение тяжелых металлов в почве (ионов меди двухвалентной, свинца)».*

Экологический мониторинг. Задачи экологического мониторинга. Химические и биологические методы анализа. Биоиндикация. Фитоиндикация. Химические методы контроля.



*Практическая работа «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны». Методы мониторинга воздушной среды.*

*Практическая работа «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны».*

*Практическая работа «Определение чистоты воздуха по лишайникам».*

*Практическая работа «Снег – индикатор чистоты воздуха».*

*Практическая работа «Определение запыленности воздуха».*

*Практическая работа «Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки».*

*Методы мониторинга воздушной среды.*

*Практическая работа «Растения – индикаторы плодородия почв». Практическая*

*работа «Растения - индикаторы кислотности почв». Практическая работа*

*«Растения – индикаторы водного режима почв».*

*Практическая работа «Органолептические показатели воды».*

*Практическая работа «Жесткость воды».*

*Методы мониторинга водной среды.*

*«Исследование водопроводной воды».*

## **Раздел 5. Ксенобиотики и их влияние на окружающую среду**

**Теория.** Металлы – токсиканты окружающей среды. Понятие об антропогенной токсикации планеты. Свинец, кадмий, ртуть - неорганические экотоксиканты. Свинец. Важнейшие физико-химические свойства свинца и его соединений. Свинец как токсикант окружающей среды. Свинец в пищевых цепях. Этилированный бензин и пищевые цепи. Кадмий. Важнейшие физико-химические свойства кадмия и его соединений, нахождение в природе. Кадмий как токсикант окружающей среды. Кадмий в пищевых цепях. Ртуть. Важнейшие физико-химические свойства ртути и её соединения. Амальгамы. Ртуть как биоцид. Амальгамы. Метилртуть в пищевых цепях. Преобразование соединений ртути в водной среде. Болезнь Минамата. Алюминий. Важнейшие физико-химические свойства алюминия и его соединений. Потребление алюминия. Алюминий как токсикант окружающей среды. Проявление интоксикации алюминием у людей. Болезнь Альцгеймера. Радиационное загрязнение окружающей среды. Радиоактивность. Природная и искусственная радиоактивность. Естественный фон ионизирующих излучений. Источники радиоактивности – компоненты пищевых цепей. Невидимые лучи управляют жизненными процессами. Практическое использование ионизирующей радиации. Загрязнение атмосферы. Оксиды неметаллов: углерода, серы, азота – как загрязнители атмосферы. Способы попадания в атмосферу. Кумулятивность действия угарного газа на человека и признаки отравления им. ПДК токсичных газов в воздухе. Парниковый эффект и кислотные дожди: суть проблем, последствия, возможные пути решения. Фотохимический туман (смог): состав, причины и условия образования. Смог как токсикант окружающей среды.



Минеральные удобрения и последствия их применения. Взаимосвязь и взаимозависимость растений и почвы. Значение микроэлементов для жизни растений и животных. Последствия несбалансированного применения минеральных удобрений. Проблема накопления нитратов.

Ксенобиотики органического происхождения. Алкалоиды. Особенности строения алкалоидов и применение их в медицине. Бензол как родоначальник ароматических углеводов. Бензол и его производные как токсиканты окружающей среды.

Полиароматические углеводороды (нафталин, антрацен, фенантрен, пирен), их токсичность для людей. Диоксины как суперэкоксиканты. Диедрин, пентахлорфенол, дихлофос как токсиканты окружающей среды. Пестициды и их производные. Отрицательное воздействие применения пестицидов.

Биологические методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Формальдегид. Проявление интоксикации альдегидом у людей. Опасность древесно-стружечных плит. Нефть, нефтепродукты, их использование. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами.

## Раздел 6. Живой организм и химия

**Теория. Кислород.** Роль кислорода в окислении органических веществ. Поддержание электрической активности клетки и её мембраны за счет биологического окисления. Кислород в медицине. Отрицательное влияние избытка кислорода (участие в цепных окислительных реакциях). Кислородный токсикоз (клеточное дыхание, наличие оксидантов – ингибиторов, снижающих цепные окислительные реакции в организмах). Озон. Свойства, применение.

**Галогены.** Содержание галогенов в тканях. Роль хлоридов в поддержании осмотического давления в клетках и организме в целом. Роль хлорида натрия в регуляции водного обмена. Физиологическая роль соляной кислоты в организме. Биологические функции фтора и его соединений. Наличие фтора в зубной эмали и костях человека и животных в виде фторкальциевой соли фосфорной кислоты. Бром – постоянная активная часть тканей организмов, составная часть гормона гипофиза. Соли брома в медицине. Содержание йода в щитовидной железе. Гормоны тироксина. Йодная профилактика. Содержание йода в продуктах питания.

**Сера** – составная часть аминокислот, компонентов белков, волос, шерсти, ногтей, витамина В<sub>1</sub>. Сероводород и серная кислота – продукты распада серосодержащих аминокислот, их биологическая роль.

**Электролиты.** Биологическая роль солей, кислот, оснований, образующихся в результате распада органических веществ в организме. Буферные системы. Механизм действия буферных систем.

**Азот и фосфор.** Содержание азота и фосфора в организмах. Азот – составная часть белка, нуклеиновых кислот, простетических групп ферментов. Фосфор – составная часть костной ткани, нуклеотидов, нуклеопротеидов, фосфорных эфиров. Макроэнергетические связи – АТФ, АДФ.

**Металлы.** Ионы металлов как стабилизаторы третичных структур белков-ферментов. Ионы



металлов - активаторы ферментов. Участие металлов в ОВР, образовании металлоферментов. Ферментативные роли магния и двухвалентного железа, ионов кобальта, марганца, кадмия, цинка, никеля, бария и меди.

Щелочные и щелочноземельные металлы. Содержание ионов натрия, кальция, калия, магния в живых организмах в виде солей и соединений с белками, нуклеиновыми кислотами. Роль ионов натрия и калия. Осмотическое давление плазмы крови. Роль кальция в свертывании крови, в синтезе хлорофилла.

Железо. Участие железа в образовании гемоглобина, миоглобина, каталазы, цитохромов. Содержание железа в тканях глазного хрусталика, роговицы, печени, селезенки. Применение препаратов железа при лечении анемии, истощении, упадке сил.

Вода. Водный и минеральный обмен. Значение воды и водородных связей в теплообмене организма, распаде веществ, переносе их в клетки и продуктов обмена из клетки. Свободная и связанная вода в организме. Вода – источник водорода и кислорода при фотосинтезе.

*Практическая работа «Качественный анализ органических веществ». Определение углерода, водорода в органическом веществе. Определение азота в органическом веществе.*

*Практическая работа «Обнаружение белка в биологическом материале». Обнаружение белков молока. Цветные реакции белков – биуретовая и ксантопротеиновая.*

*Практическая работа «Обнаружение ионов кальция и магния в костной ткани».*

*Практическая работа «Обнаружение катионов биологических сред». Обнаружение катионов кальция по осадку, цвету пламени.*

*Практическая работа «Обнаружение анионов биологических сред». Обнаружение сульфатов, фосфатов.*

## **Раздел 7. Научно – исследовательская и проектная деятельность Темы проектов и исследований**

- 1. Физиологическая роль химического элемента (по выбору обучающегося).*
- 2. Химический анализ биологических объектов.*
- 3. Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха парка города.*
- 4. Сосна - индикатор экологического неблагополучия детской площадки.*
- 5. Питьевое водоснабжение города Москвы.*
- 6. Городская атмосфера.*
- 7. Альтернативные источники энергии.*
- 8. Проблема металлизации атмосферы.*
- 9. Биологические очистные сооружения.*
- 10. Моделирование личных предложений по защите окружающей среды.*

### РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- тематическое тестирование;
- защита проекта;
- участие волимпиаде;
- собеседование;
- выставки отчетов по практическим работам;
- выставки результатов творческой работы.

Для мониторинга результативности образовательного процесса по Программе «Химия и окружающая среда» используются следующие виды контроля:

- предварительный контроль (проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения Программы) – входное тестирование;
- текущий контроль (в течение всего срока реализации Программы);
- итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации Программы).

### РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### Материально-техническое оснащение программы

Помещение, укомплектованное стандартным учебным оборудованием и мебелью (доска, парты, стулья, шкафы, электрообеспечение, вытяжной шкаф, раковина с холодной водопроводной водой).

Необходимые для экспериментов оборудование и реактивы.

Мультимедийное оборудование:

- Компьютер.
- Ноутбук.
- Проектор.
- Флэш-карты.
- Экран.
- Средства телекоммуникации (локальные школьные сети, выход в интернет).

Лабораторное оборудование:

- Микроскопы.
- Микропрепараты.
- Коллекции полезных ископаемых.
- Коллекции почв.
- Бинокли.
- Лупы.
- Микроскопы.



- Предметные стёкла.
- Покровные стёкла.
- Чашки Петри.
- Препаровальные иглы.

#### **Учебно-методическое обеспечения образовательного процесса:**

- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р);
- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Приказ Минобрнауки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»; (ссылка на ст.34, часть 1 п.7 ФЗ № 273);
- Письмо Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ»;
- СанПин 2.4.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утверждённый постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 года № 41;
- Приказ Минтруда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 08.09.2015 №613н;
- Локальные акты Учреждения;
- Письмо Минпросвещения от 28.06.2019г № МР-81/02 ВН «Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме».

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

##### **Литература для педагогов:**

1. Андруз, Дж. Введение в химию окружающей среды. Пер. с англ. / Дж. Андруз, П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П. Лисс. - М.: Мир, 1999. - 271с.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие/под ред. С.В. Алексеева. - М.: АОМДС, 1996. - 192с.
3. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие/Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Агар, 2000
4. Беспямятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. Л.: Химия, 1985. 528с.
5. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 237с.
6. Боровский Е.Э. Аэрозольное загрязнение атмосферы // Химия. – 1998. - № 16,18,20,22



7. Боровский Е. Э. Парниковый эффект: зло или благо? // Химия. – 1996. – № 17
8. Боровский Е. Э. Человек и природа // Химия в школе. – 2004. – № 8. – С. 8-13.
9. Вернадский В. И. Живое вещество и биосфера – М.: Наука, 1994.
10. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы под ред. Гусевой Т. В. М.: ФОРУМ ИНФРА-М, 2007. – 192 с.
11. Гольдфейн М. Д., Кожевников Н. В. Глобальные последствия загрязнения атмосферы // Химия. – 1995. – № 25, 26
12. Гольдфейн М. Д., Кожевников Н. В., Трубников А. В., Шулов С. Я. Проблемы жизни в окружающей среде // Химия. – 1996. – № 2, 3, 7-10, 15, 16, 23, 28.
13. Горбунов А. В., Ляпунов С. М., Окина О. И. и др. Экологическая химия. Оценка поступления микроэлементов в организм человека с продуктами питания в центральных регионах России. 2006. Т. 15, вып. 1. С. 47-59.
14. Другов, Ю. С. Методы анализа загрязнений воздуха / Ю. С. Другов, А. Б. Беликов, Г. А. Дьякова, В. М. Тульчинский. – М.: Химия, 1984. – 384 с.
15. Дурновцева Т., Филинова И. П. Нитраты и нитриты: методика определения в сельскохозяйственной продукции // Химия. – 1994. – № 27, 28.
16. Злотников, Э. Г. Химико-экологический анализ различных природных сред: экспериментальный материал для факультативных и кружковых занятий в средних школах / Э. Г. Злотников, Э. Р. Эстрин. – Киров: Изд-во ВГПУ, 1996. – 111 с.
17. Исидоров, В. А. Введение в химическую экотоксикологию: Учеб. пособие. – СПб: Химиздат, 1999. – 144 с.
18. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л. А. Коробейниковой. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.
19. Липаева М. А. Физиологическое действие тяжёлых металлов на организм человека // Химия. – 2004. – № 23.
20. Майстренко В. Н., Хамитов Р. З., Будников Г. К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов, М.: Химия, 1996, 317 с.
21. Мансурова С. Е. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл. Школьный практикум, – ВЛАДОС, 2001. – 112 с.
22. Мельник А. А. Контрольные измерительные материалы по оценке факторов экологического состояния окружающей среды: Сборник заданий и ответов / Под общ. ред. Муравьёва А. Г. – СПб: Крисмас+, 2013. – 152 с.
23. Методические указания к лабораторным работам «Биоиндикация как метод оценки состояния окружающей среды» Кравченко Н. Н., Ильминских Н. Г. – Тюмень, 2004 г. 31 с.
24. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде: В 2-х т. Под ред. Ягодина Г. А. М.: Прогресс-Пангея, 1994
25. Муравьёв А. Г., Каррыев Б. Б., Лянцберг А. Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. А. Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. и дополн. – СПб: Крисмас+, 2008. – 216 с.
26. Муравьёв А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Экологический практикум: Учебное пособие с



- комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — 3-е изд., испр.-СПб:Крисмас+,2012.-176с.
27. Петров К. М Проблемы жизни в окружающей среде: учебн. пособ. Саратов:Изд- во Саратов. ун-та1995.
28. РеймерсН.Ф.Популярныйбиологическийсловарь.М.:Наука,-1991.
29. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Подред.к.х.н.А.Г.Муравьева.-Изд.2-е,перераб.—СПб.«Крисмас+»,2012.-264с. 30.Рыжов, И.Н. Школьный экологический мониторинг городской среды:учеб. пособиепоэкологическомуобразованиюшкольников/И.Н.Рыжов,Г.А.Ягодин.— М.: Галактика, 2000. — 192 с.
31. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 1994. 398с.
32. Суравегина И.Т. Здоровье и окружающая среда. М.: Центр экологии и образования,-1993.
33. Тарарина, Л. Ф.Экологический практикум для студентов и школьников (Биоиндикациязагрязненнойсреды)/Л.Ф.Тарарина.—М.:Аргус,1997.—80с.
34. Усова Н.Т. Определение содержания тяжелых металлов в снеге и почве //Химия в школе. - 2002. - № 3. —С.74-75.
35. Фелленберг,Г.Загрязнениеприроднойсреды.Введениевэкологическуюхимию: Пер.снем.- М.:Мир,1997.-232с.
36. Харьковская Н.Л., Асеева З.Г. Анализ воды из природных источников // Химия в школе.— 1997.-№3.С.61-63.
37. Чертков И.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов: Кн. дляучителя/И.Н.Чертков,П.Н.Жуков.-М.:Просвещение,1989.—190с.
38. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. - СПб: Крисмас+, 2003
39. ШустовС.Б.,ШустовЛ.Б.Химическиеосновыэкологии.М.-Просвещение.1994. — 239 с.
40. Экология./Под.ред.ДенисоваВ.В.М.:ИКЦ«МарТ».2006.768с.
41. ЯгодинГ.Я.Экологическоеобразованиеипроблемыбольшихгородов.М.:1996.

#### Литература для обучающихся:

1. АртамоновВ.И.Занимательнаяфизиологиярастений.-М.:Агропромиздат,1991.- 336с.
2. БрукМ.С.Земляналадони.-М.:Агропромиздат,1986.-120с.
3. ГодменА.Иллюстрированныйхимическийсловарь.—М.:Мир,1989.-270с.
4. ВойткевичГ.В.«Основыучениябиосфере»«Просвещение»,Москва,1989
5. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева.-СПб:«Крисмас+»,2012.-232с.
6. КеллерА.А.,КувакинВ.И.Медицинскаяэкология.СПб.Петрос,1999.
7. Кузьменко, Н.Е., Еремин, В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших

классов и поступающих в вузы. – М., 1995 – 527 с.

8. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. - 3-е изд., испр.- СПб: Крисмас+, 2012. - 176 с.
9. Орлова И.А., Мельник А.А. Конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей среды»: Методические рекомендации. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб. 2010. - 74 с.
10. Полосин В.С. Практикум по методике проведения химического эксперимента. М.: Просвещение. - 1996.
11. Практические занятия по экологии, «Просвещение», М.: Просвещение. - 1998.
12. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Основы экологии. – М.: Просвещение, М.: 1997.
13. Учебное пособие по химии для учащихся химико-биологической школы при Управлении довузовской подготовки РНИМУ им. Н. И. Пирогова. / Белавин И. Ю., Семенова Н. С., Бесова Е. А., Калашникова, Н. А., Сергеева В. П. Под общей редакцией проф. В. В. Негребецкого; научный редактор – И. Ю. проф. Белавин. - М.: РНИМУ, 2016. - 182 с.