

БОУ г.Калачинска «Гимназия» им. А.Г.Артемовой

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор БОУ г. Калачинска  
«Гимназия» им. А.Г.Артемовой  
\_\_\_\_\_ Ю.Г. Юрисарова

Приказ № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 202\_ г.

**Дополнительная  
общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Химия и окружающая среда»**  
естественнонаучной направленности для обучающихся 15-16 лет  
Продолжительность обучения: 144 часа  
Очная форма освоения

Автор - составитель:  
Багринцева Ольга Алексеевна,  
учитель биологии  
БОУ г. Калачинска  
«Гимназия» им. А.Г. Артемовой

г. Калачинск, 2024 год

## **Пояснительная записка**

### **Актуальность и особенность 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.

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.

Дополнительная общеразвивающая программа может быть реализована с целью поддержки профильных предметов (химии, биологии, физики). Полученные в ходе обучения по программе теоретические знания и умения решать практические задачи готовят обучающихся к продолжению образования после окончания школы в учебном заведении медицинского или технического профиля и будут способствовать развитию интереса к научной деятельности.

**Цель программы** - развитие у обучающихся научного знания по предметам естественнонаучного цикла, формирование навыков проведения самостоятельного научного исследования, повышение экологической культуры, получение представлений об окружающем мире с позиции химических явлений.

#### **Задачи:**

- 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; 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;

- воспитание навыков коммуникативной деятельности;
- создание условий для успешной социализации ребенка путем формирования комфортной психологической обстановки;
- воспитание у 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 15-16 лет, проявляющих интерес к изучению естественнонаучных дисциплин.

### **Формы организации образовательной деятельности и режим занятий**

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

**Продолжительность 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 с последующей дискуссией по теме;
- работа в группах, в парах;
- работа со справочной литературой, энциклопедиями, ресурсами Internet.

Обучение по программе очное.

### **Планируемые результаты освоения программы**

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 проектных 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.

В ходе реализации программы предполагается развитие у обучающихся следующих *личностных качеств*:

- коммуникабельность;
- творческий подход к решению поставленной задачи;
- познавательный интерес;
- самостоятельность при проведении работы;
- бережное отношение к природе.

#### **Формы организации учебных занятий**

- тематические тестирования;
- защита проекта;
- участие в олимпиаде;
- выполнение практических работ, творческих работ.

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).

## Учебно-тематический план

№	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: присваивающие 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
<b>2.</b>	<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	3	1	2	выставка отчетов по практической работе

	Земли				
<b>3.</b>	<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	
<b>4.</b>	<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	<b>Практическая работа</b> Качественное определение тяжелых металлов в воде.	1		1	выставка отчетов по практической работе
4.3.	<b>Экологические проблемы атмосферы</b>				
4.3.1	Строение и состав атмосферы	1	1		интерактивная игра
4.3.2	Атмосфера как светофильтр. Засоренность	1	1		

	атмосферы.				
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	<b>Практическая работа</b> «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.	<b>Экологические проблемы гидросферы</b>				
4.4.1	Химический состав воды	1	1		
4.4.2	<b>Практическая работа</b> «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	<b>Практическая работа</b> «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.	<b>Экологические проблемы литосферы</b>				
4.5.1	Классификация пестицидов	1	1		
4.5.2	Комплексная система защиты растений	1	1		
4.5.3	<b>Практическая работа</b> «Определение тяжелых	1		1	

	металлов в почве»				
4.5.4	Нитраты и нитриты, их влияние на организм человека	1	1		
4.5.5	<b>Практическая работа</b> «Определение относительного количества почвенных нитратов»	1		1	выставка отчетов по практической работе
4.6.	<b>Экологический мониторинг</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	
4.6.1	Задачи экологического мониторинга	1	1		
4.6.2	Биоиндикация. Химические методы контроля	1	1		
4.6.3	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны»	1		1	отчет
4.6.4	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Определение чистоты воздуха по лишайникам»	1		1	отчет
4.6.5	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Снег - индикатор чистоты воздуха»	1		1	отчет
4.6.6	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Определение запыленности воздуха.	1		1	отчет
4.6.7	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки»	1		1	отчет
4.6.8	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> «Растения - индикаторы плодородия почв»	1		1	отчет
4.6.9	Методы мониторинга воздушной среды	1		1	отчет



	<b>Практическая работа</b> «Растения - индикаторы кислотности почв»				
4.6.1 0	Методы мониторинга воздушной среды <b>Практическая работа</b> Растения - индикаторы водного режима почв;	1		1	отчет
4.6.1 1	Методы мониторинга водной среды <b>Практическая работа</b> «Органолептические показатели воды»	1		1	отчет
4.6.1 2	Методы мониторинга водной среды <b>Практическая работа</b> «Жесткость воды»	1		1	отчет
4.6.1 3	Методы мониторинга водной среды <b>Практическая работа</b> «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.	<b>Металлы — токсиканты окружающей среды</b>				
5.2.1	Антропогенная токсикация планеты	1	1		
5.2.2	Свинец, кадмий, ртуть - неорганические экотоксиканты.	2	2		
5.2.3	Антропогенные источники тяжелых металлов.	2	2		
5.2.4	Свинец как токсикант окружающей среды. Свинец в пищевых цепях <b>Практическая работа</b> «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

	<b>Практическая работа</b> «Определение соединений кадмия в окружающей среде»				
5.2.6	Ртуть. Амальгамы. Ртуть как биоцид.	1	1		
5.2.7	Алюминий как токсикант окружающей среды. <b>Практическая работа</b> «Определение алюминия в сточных водах».	2	1	1	отчет
5.3.	<b>Радиационное загрязнение окружающей среды</b>				
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.	<b>Минеральные удобрения и последствия их применения</b>				
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 <b>Практическая работа</b> 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 <i>Практическая работа</i> Определение нефтепродуктов в воде	2	1	1	отчет
5.6.	<i>Лекарства и здоровье</i>				
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: аспирин, анальгин, глицина	2		2	отчет
<b>6.</b>	<b>Живой организм и химия</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	
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	<b>Качественный анализ продуктов жизнедеятельности организмов</b>				
6.2.1	<b>Практическая работа</b> «Качественный анализ органических веществ»	2		2	
6.2.2	<b>Практическая работа</b> «Обнаружение белка в биологическом материале»	2		2	
6.2.3	<b>Практическая работа</b> «Обнаружение ионов кальция и магния в костной ткани»	2		2	
6.2.4	<b>Практическая работа</b> «Обнаружение катионов биологических сред»	2		2	
6.2.5	<b>Практическая работа</b> «Обнаружение анионов биологических сред»	2		2	выставка отчетов по практическим работам
7	<b>Научно - исследовательская проектная</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

	<b>деятельность</b>				
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 - сбор материала, его исследование.	2	1	1	
7.4	Оформление проектных работ	2	2		
7.5	Защита проектов	2		2	Тестирование
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>92</b>	<b>52</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. История взаимоотношений человека и природы

Источники энергии (исчерпаемые и неисчерпаемые). «Экологический рюкзак». Необходимость бережного отношения к окружающей среде. Человек и природа в далеком прошлом: присваивающие 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.

#### **Практические задания:**

*Моделируем ветряной двигатель.*

*Строим «розу ветров» своей местности.*

*Преобразование разных видов энергии друг в друга. Нагреваем по-разному (передача тепловой энергии излучением, теплопроводностью, конвекцией).*

## **Раздел 2. Мировой океан - колыбель жизни на планете Земля**

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.

*Практическая работа «Изучаем физические и химические свойства воды».*

Циркуляция воды. Роль гидросферы в устойчивости и стабилизации природных условий на Земле. Гидролитический цикл.

*Практическая работа «Моделируем процессы в гидросфере».*

*Практическая работа «Оценка флоры и фауны водоемов».*

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

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).

*Практическая работа «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».

Что такое биосфера Земли. Биосфера Земли - самая крупная природная экосистема. Биосфера - глобальная экосистема и ключевое понятие экологии. В.И. Вернадский - учёный, мыслитель и человек. Биосфера, человек и ноосфера. Человек - естественная составляющая биосферы.

Биологическое разнообразие биосферы. Повсеместность распространения жизни на Земле. Роль растений в биосфере. Влияние живых организмов на неживую природу. В. И. Вернадский и его учение о биосфере.

Человек в биосфере. Положительное и отрицательное воздействие хозяйственной деятельности человека на биосферу. Охрана биосферы - условие сохранения жизни на Земле.

Разнообразие условий жизни на Земле, его причины. Распространение живых организмов на Земле. Зависимость распространения живых организмов от распределения света и тепла, наличия или отсутствия воды. Ледяные пустыни, тундра, хвойные, смешанные, широколиственные и тропические леса, степи, пустыни: природные условия, их влияние на биологическое разнообразие, приспособленность живых организмов к условиям окружающей среды.

Среда обитания живых организмов: из чего она состоит. Среда обитания. Понятие об экологическом факторе как элементе среды, оказывающем воздействие на живой организм.

Факторы живой и неживой природы. Антропогенные факторы - факторы, связанные с деятельностью человека. Иерархическая структура экосистем и свойство эмерджентности. Толерантность и адаптация живых организмов.

Солнечная энергия - главная движущая сила процессов в экосистемах. Роль фотосинтеза. Баланс расходования поступившей на Землю солнечной энергии. Продуктивность фотосинтеза и его роль в поддержании содержания кислорода в атмосфере и жизни на Земле. Биосфера, человек и ноосфера. Стратегия природы и стратегия человечества. Стратегия устойчивого развития. Приоритет сохранения общемировых и национальных ценностей природопользования.

#### ***Темы проектов***

*Устойчивое развитие и биосфера.*

*Экосистемы и антропогенное воздействие.*

*Оптимальное природопользование как необходимый компонент устойчивого развития.*

*Долгосрочные прогнозы динамики биосферы.*

*Стратегическая игра человечества и ее возможные исходы.*

### **Раздел 4. Химия окружающей среды**

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.

*Практическая работа «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, хлорофторуглероды.). 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. Фототиндикация. 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

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 углеводородов. Бензол и его производные как токсиканты окружающей среды.

Полиароматические углеводороды (нафталин, антрацен, фенантрен, пирен), их токсичность для людей. Диоксины как суперэкотоксиканты. Диэдрин, 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 нефтепродуктам.

## Раздел 6. Живой организм и химия

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 тироксины. 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. Макроэргические 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 Калачинска.*
6. *Городская атмосфера.*
7. *Альтернативные источники энергии.*
8. *Проблема металлизации атмосферы.*
9. *Биологические очистные сооружения.*
10. *Моделирование личных предложений по защите окружающей среды.*

### **Контрольно-оценочные средства**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

- начальный (входной) контроль проводится с целью определения уровня развития обучающихся;
- текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала;
- итоговый контроль проводится с целью определения изменения уровня развития обучающихся, их творческих способностей.

Итогом работы по программе является самостоятельное выполнение проекта.

## **Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **Учебно-методическое обеспечение**

#### *Формы занятий:*

- защита творческих и исследовательских проектов;
- занятия- исследования;
- занятия- практикумы;
- экскурсии в живую природу;
- лабораторные работы;
- теоретические занятия (тематические лекции);
- выставки.

Участие в учебно-исследовательских экспедициях и выездных экологических практиках не является обязательным для всех обучающихся. В выездных мероприятиях могут участвовать обучающиеся, имеющие разрешение от медицинского учреждения и должный уровень подготовки, который определяется педагогом.

#### **Дидактические материалы**

Методика обучения предполагает доступность излагаемой информации для возраста обучающихся, что достигается за счёт наглядности и неразрывной связи с практическими занятиями.

Формы занятий определяются направленностями программы и её особенностями. Программа включает как теоретические и практические занятия в учебных кабинетах, так и экскурсионные выходы на территорию города, в парки, скверы, ботанические сады.

подача теоретического материала осуществляется в форме занимательного рассказа с одновременным показом иллюстраций, схем, видеоматериалов, фотографий и т.п. подача практического материала осуществляется в форме групповых работ и практических занятий.

#### **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.
- Экран.
- Средства телекоммуникации (локальные школьные сети, выход в интернет).

Лабораторное оборудование:

- Микроскопы, микропрепараты.
- Коллекции почв и полезных ископаемых.
- Бинокли, лупы., предметные стёкла, покровные стёкла, чашки Петри, препаровальные иглы.

## 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. - 271 с.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие /под ред. С.В. Алексеева. - М.: АО МДС, 1996. - 192 с.
3. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Агар, 2000
4. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. Л.: Химия, 1985. 528 с.
5. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
6. Боровский Е.Э. Аэрозольное загрязнение атмосферы // Химия. - 1998. - № 16,18,20,22
7. Боровский Е.Э. Парниковый эффект: зло или благо? // Химия. - 1996. - №2 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 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. - №2 23.
20. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов, М.: Химия, 1996, 317с.
21. Мансурова С.Е. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11кл. 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., Ляндзберг 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. Муравьёва. — 3-е изд., испр. - СПб: Крисмас+, 2012. - 176 с.
27. Петров К. М Проблемы жизни в окружающей среде: учебн. пособ. Саратов: Изд- во Саратов. ун-та 1995.
28. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. М.: Наука, -1991.
29. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. -Изд. 2-е, перераб. — СПб. «Крисмас+», 2012. - 264 с.
30. Рыжов, И.Н. Школьный экологический мониторинг городской среды: учеб. пособие по экологическому образованию школьников / 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. 398 с.
32. Тарарина, Л. Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (Биоиндикация загрязненной среды) / Л. Ф. Тарарина. - М.: Аргус, 1997. - 80 с.
33. Усова Н.Т. Определение содержания тяжелых металлов в снеге и почве // Химия в школе. - 2002. - №3. -С.74-75.
34. Фелленберг, Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер. с нем.- М.: Мир, 1997. - 232 с.
35. Харьковская Н.Л., Асеева З.Г. Анализ воды из природных источников // Химия в школе. - 1997. - № 3. С. 61-63.
36. Чертков И.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов: Кн. для учителя / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков. - М.: Просвещение, 1989. - 190 с.
37. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. - СПб: Крисмас+, 2003
38. Шустов С.Б., Шустов Л.Б. Химические основы экологии. М. - Просвещение. 1994. - 239 с.
39. Экология. / Под. ред. Денисова В.В. М.: ИКЦ «МарТ». 2006. 768 с.
40. Ягодин Г.Я. Экологическое образование и проблемы больших городов. М.: 1996.

### **Литература для обучающихся:**

1. Артамонов В.И. Занимательная физиология растений. - М.: Агропромиздат, 1991. - 336 с.
2. Брук М.С. Земля на ладони. - М.: Агропромиздат, 1986. - 120 с.
3. Годмен А. Иллюстрированный химический словарь. - М.: Мир, 1989. - 270 с.
4. Войткевич Г.В. «Основы учение о биосфере» «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. - 232 с.
6. Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. 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.