«УТВЕРЖДЕНО»

Директор МБВСОУ

Центра образования

г. Ставрополя

им. Героя России В. Духина

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.М. Логвиненко

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Юный химик»**

***Направленность:*** *естественнонаучная* ***Уровень программы:*** *базовый*

***Возраст обучающихся:*** *14-17 лет*

***Срок реализации:*** *1 год*

**Автор-составитель:**

**Карамян Д.С.**

**г. Ставрополь, 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка3
2. Учебный (тематический) план 6
3. Содержание программы 14
4. Организационно-педагогические условия реализации программы 22
5. Список литературы 24

**I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## Направленность программы – естественнонаучная Уровень программы - базовый

### 1.1. 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 «Юный химик» (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.

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.

### 1.2. Цель и задачи Программы

**Цель Программы** – развитие у обучающихся научного знания по предметам естественнонаучного цикла, формирование навыков проведения самостоятельного научного исследования, повышение экологической культуры, получение представлений об окружающей среде с позиции химических явлений.

## Задачи Программы 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 у обучающихся бережного отношения к окружающей среде;
* воспитание ответственного подхода к своим действиям в процессе взаимодействия с объектами окружающей среды.

### 1.3. Возраст обучающихся по Программе

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

**1.4.Форма и режим занятий**

**Срок реализации Программы**: 1 учебный год, всего 68 часов.

## Продолжительность занятий

Групповые теоретические и практические занятия проводятся 2 раза в неделю, продолжительность - 1 час.

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; • работа со справочной литературой, энциклопедиями, ресурсами Internet.

Обучение по программе очное.

### 1.5. Планируемые результаты

В результате обучения по программе обучающиеся получат 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 научноисследовательских 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.

### 1.6. 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).

## II. Учебный (тематический) план

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов и тем | Всего часов | | В том числе | | | | | Форма аттестации/ контроля | |
| теория | | практика | | |
| **1.** | **История взаимоотношений человека и природы** | **8** | | **6** | | **2** | | |  | |
| 1.1. | Человек и природа в далеком прошлом: присваивающее хозяйство | 1 | | 1 | |  | | | Входное тестирование | |
| 1.2 | От колесницы до самолета | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 1.3 | Человек и природа в настоящем | 1 | | 1 | |  | | | Выставка «Экологический плакат» | |
| 1.4 | Неисчерпаемые и исчерпаемые источники энергии | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 1.5 | Альтернативные источники энергии | 2 | | 1 | | 1 | | |  | |
| 1.6. | Превращение разных видов энергии друг в друга | 2 | | 1 | | 1 | | | Выставка отчетов по практической работе | |
| **2.** | **Биосфера - среда обитания всего живого на Земле** | **12** | | **6** | | **6** | | |  | |
| 2.1 | Экология и элементы экологических систем | 2 | | 1 | | 1 | | |  | |
| 2.2. | Состав и типы экосистем | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 2.3 | Что такое биосфера Земли | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 2.4 | Биологическое разнообразие биосферы | 1 | |  | | 1 | | |  | |
| 2.5 | Разнообразие условий жизни на Земле, его причины | 1 | |  | | 1 | | |  | |
| 2.6 | Распространение живых организмов на Земле | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 2.7 | Среда обитания живых организмов: из чего она состоит | 1 | |  | | 1 | | |  | |
| 2.8 | Факторы окружающей среды и их воздействие на организмы | 2 | | 1 | | 1 | | |  | |
| 2.9. | Биосфера, человек и ноосфера | 2 | | 1 | | 1 | | |  | |
| 3. | **Химия окружающей среды** | **26** | | **20** | | **6** | | |  | |
| 3.1. | Нормирование загрязнений окружающей среды, понятия и критерии нормирования: ЛД, ЛК, ПДВ, ВДК. | 1 | | 1 | |  | | | Тестирование | |
| 3.2. | ***Химические элементы в биосфере*** |  | |  | |  | | |  | |
| 3.2.1 | Биогенные химические элементы | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.2.2 | Биогеохимические циклы. Круговорот азота | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.2.3 | Круговорот кислорода и азота | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.2.4 | *Практическая работа* Качественное определение тяжелых металлов в воде | 1 | |  | | 1 | | | Выставка отчетов по практической работе | |
| 3.3. | ***Экологические проблемы атмосферы*** |  | |  | |  | | |  | |
| 3.3.1 | Строение и состав атмосферы | 1 | | 1 | |  | | | Интерактивная игра | |
| 3.3.2 | Атмосфера как светофильтр  Засоренность атмосферы | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.3 | Основные источники загрязнения атмосферы | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.4 | Парниковый эффект как многофакторное явление | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.5 | Озоновый щит и озоновая дыра | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.6 | Оксиды серы и азота. Их источники в атмосфере. Кислотные дожди | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.7 | *Практическая работа* «Изучение кислотности осадков» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.3.8 | Фотохимический смог | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.3.9 | Современные способы очистки выбросов (абсорбция, адсорбция, конденсация, катализ) | 1 | | 1 | |  | | | Тестирование | |
| 3.4. | ***Экологические проблемы гидросферы*** |  | |  | |  | | |  | |
| 3.4.1 | Химический состав воды | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.4.2 | *Практическая работа* «Определение содержания ионов водорода в воде» | 1 | |  | | 1 | | | Выставка отчетов по практической работе | |
| 3.4.3 | Чистая и загрязненная вода. Очистка сточных вод | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.4.4 | *Практическая работа* «Определение аммиака и ионов аммония в воде» | 1 | |  | | 1 | | | Выставка отчетов по практической работе | |
| 3.4.5 | Химические способы удаления загрязнений | 1 | | 1 | |  | | | Тестирование | |
| 3.4.6 | Синтетические поверхностно-активные  вещества как загрязнители гидросферы | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.4.7 | Источники диоксинового загрязнения воды | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.4.8 | Экскурсия на очистные сооружения | 1 | |  | | 1 | | |  | |
| 3.5. | ***Экологические проблемы литосферы*** |  | |  | |  | | |  | |
| 3.5.1 | Классификация пестицидов | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.5.2 | Комплексная система защиты растений | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.5.3 | *Практическая* *работа* «Определение тяжелых металлов в почве» | 1 | |  | | 1 | | |  | |
| 3.5.4 | Нитраты и нитриты, их влияние на организм человека | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.5.5 | *Практическая работа* «Определение относительного количества почвенных нитратов» | 1 | |  | | 1 | | | Выставка отчетов по практической работе | |
| 3.6. | ***Экологический мониторинг*** | **11** | | **2** | | **9** | | |  | |
| 3.6.1 | Задачи экологического мониторинга | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.6.2 | Биоиндикация. Химические методы контроля | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 3.6.4 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* «Определение чистоты воздуха по лишайникам» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.5 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* «Снег – индикатор чистоты воздуха» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.6 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* «Определение  запыленности воздуха» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.7 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* «Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.8 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
|  | **«Растения - индикаторы кислотности почв»** |  | |  | |  | | |  | |
| 3.6.1  0 | Методы мониторинга воздушной среды *Практическая работа* «Растения – индикаторы водного режима почв» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.1  1 | Методы мониторинга водной среды  *Практическая работа* «Органолептические показатели воды» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.1  2 | Методы мониторинга водной среды  *Практическая работа*  «Жесткость воды» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 3.6.1  3 | Методы мониторинга водной среды  *Практическая работа*  «Исследование водопроводной воды» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| **4.** | **Ксенобиотики и их влияние на окружающую среду** | **13** | | **9** | | **4** | | |  | |
| 4.1 | Токсины. Яды. Токсиканты. Меры токсичности веществ | 1 | | 1 | |  | | | Тестирование | |
| 4.2. | ***Металлы – токсиканты окружающей среды*** |  | |  | |  | | |  | |
| 4.2.1 | Антропогенная токсикация планеты | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.2.2 | Свинец, кадмий, ртуть – неорганические  экотоксиканты | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.2.3 | Антропогенные источники тяжелых металлов | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.2.4 | Свинец как токсикант окружающей среды. Свинец в пищевых цепях  *Практическая работа* «Определение соединений свинца в почве и растениях» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 4.2.5 | Кадмий как токсикант окружающей среды. Кадмий в пищевых цепях | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
|  | *Практическая работа* «Определение соединений кадмия в окружающей среде» |  | |  | |  | | |  | |
| 4.2.6 | Ртуть. Амальгамы. Ртуть как биоцид | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.2.7 | Алюминий как токсикант окружающей среды.  *Практическая работа* «Определение алюминия в сточных водах» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
| 4.3. | ***Радиационное***  ***загрязнение окружающей среды*** |  | |  | |  | | |  | |
| 4.3.1 | Радиоактивность. Источники радиоактивности – компоненты пищевых цепей | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.6. | ***Лекарства и здоровье*** |  | |  | |  | | |  | |
| 4.6.1 | Правила грамотного обращения с лекарствами | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.6.2 | Лекарственные препараты в пищевых  цепях | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.6.3 | Аллергия и загрязнение окружающей среды | 1 | | 1 | |  | | |  | |
| 4.6.4 | *Практическая работа* «Анализ некоторых лекарственных препаратов: аспирина, анальгина, глицина» | 1 | |  | | 1 | | | Отчет | |
|  | Итого: | **70** | **43** | | **27** | |  | | |
|  |  | | | | | | |  | | |

**III. 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: 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.

***Практические задания***

*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. 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 — ученый, 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 3. 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 атмосферы. 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: pH- 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 4. 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 Альтцгеймера.

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 древесностружечных плит. Нефть, нефтепродукты, их использование. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами.

## Раздел 5. 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 В1. 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 белковферментов. 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.*

## IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**Учебно-методическое обеспечение Программы** *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.
* 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.

## Кадровое обеспечение программы

Педагог, реализующий программу, должен иметь высшее или среднее профессиональное образование в соответствующем направлении.

## V. 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. Богдановкий Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
5. Боровский Е.Э. Аэрозольное загрязнение атмосферы // Химия. – 1998. - № 16,18,20,22
6. Боровский Е.Э. Парниковый эффект: зло или благо? // Химия. – 1996. - № 17
7. Боровский Е.Э. Человек и природа // Химия в школе. – 2004. -№ 8. – С. 8-13.
8. 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.

1. Гольдфейн М.Д., Кожевников Н.В. Глобальные последствия загрязнения атмосферы // Химия. – 1995. - № 25, 26
2. 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.
3. Горбунов A.B., 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.
4. Другов, Ю.С. Методы анализа загрязнений воздуха / Ю.С. Другов, А.Б. Беликов,

Г.А. Дьякова, В.М. Тульчинский. - М.: Химия, 1984. - 384 с.

1. 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.
2. Исидоров, В.А. Введение в химическую экотоксикологию: Учеб. пособие. - СПб: Химиздат, 1999. - 144 с.
3. 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.

1. Липаева М.А. Физиологическое действие тяжёлых металлов на организм человека // Химия. – 2004. - № 23.
2. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов, М.: Химия, 1996, 317с.
3. Мансурова С.Е. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11кл. Школьный практикум, - ВЛАДОС, 2001. - 112 с.
4. 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.
5. Методические указания к лабораторным работам «Биоиндикация как метод оценки состояния окружающей среды» Кравченко Н.Н., Ильминских Н.Г. – Тюмень,

2004 г. 31 с.

1. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде: В 2-х т. Под ред. Ягодина Г.А. М.: Прогресс-Пангея, 1994
2. 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.
3. 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.
4. Петров К. М Проблемы жизни в окружающей среде: учебн. пособ. Саратов: Изд- во Саратов. ун-та 1995.
5. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. М.: Наука, -1991.
6. 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.

1. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 1994. 398 с.
2. Суравегина И.Т. Здоровье и окружающая среда. М.: Центр экологии и образования, -1993.
3. Тарарина, Л. Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (Биоиндикация загрязненной среды) / Л. Ф. Тарарина. – М.: Аргус, 1997. – 80 с.
4. Усова Н.Т. Определение содержания тяжелых металлов в снеге и почве // Химия в школе. - 2002. - № 3. –С.74-75.
5. Фелленберг, Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер. с нем.- М.: Мир, 1997. - 232 с.
6. 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. для учителя / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков. - М.: Просвещение, 1989. – 190 с.

38. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. - СПб: Крисмас+, 2003 39. Шустов С.Б., Шустов Л.Б. Химические основы экологии. М. - Просвещение. 1994.

– 239 с.

1. Экология. / Под. ред. Денисова B.B. М.: ИКЦ «МарТ». 2006. 768 с.
2. 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 учения 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.

1. Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. СПб. Петрос, 1999.
2. Кузьменко, Н.Е., Еремин, В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. – М., 1995 – 527 с.
3. 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. - 176 с.
4. 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.
5. Полосин В.С. Практикум по методике проведения химического эксперимента. М.: Просвещение. -1996.
6. Практические занятия по экологии, «Просвещение», М.: Просвещение. -1998.
7. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Основы экологии. – М.: Просвещение, М.: 1997.
8. 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.