

Управление образованием Асбестовского городского округа  
Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Станция юных натуралистов»  
Асбестовского городского округа

Программа рассмотрена  
и допущена к реализации решением  
Методического совета  
МБУДО СЮН  
протокол № 1 от 09.06 2022г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор СЮН  
*А.Б. Шашкова* А.Б. Шашкова

приказ № 40/9 от 09.06 2022г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности**

**«Экологический мониторинг»**

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Срок реализации – 3 года

Составитель:  
Столярова О.А., педагог  
дополнительного образования, 1КК

г. Асбест, 2022

# 1. Основные характеристики

## 1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экологический мониторинг» разработана в соответствии с **нормативными документами:**

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р;

- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование– для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11).

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации 09.11.2018 г. № 196.

- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

- Комплекс мер, направленный на выявление, поддержку и развитие способностей и талантов у детей и молодежи в Асбестовском городском округе, на 2020-2022 годы, утвержденный Постановлением Управления образованием Асбестовского городского округа №61 от 30.12.2020 г. «Об утверждении комплекса мер направленных на выявление, поддержку и развитие способностей

и талантов у детей и молодёжи в Асбестовском городском округе на 2020-2022 годы»

- Устав Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Станция юных натуралистов» Асбестовского городского округа»;
- Образовательная программа МБУДО СЮН;
- Положение о разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБУДО СЮН.

**Актуальность.** Население России, как и большинства стран мира, сосредоточено в городах и поселках, где происходит необратимая трансформация природных экосистем, что определяет нарастание экологических проблем и повышение требований горожан к качеству среды. Забота о соблюдении экологической безопасности, как отдельного населенного пункта, так и обширных территорий районов и регионов, делает актуальным мониторинг окружающей среды.

Проведение исследований по экологическому мониторингу позволит приобщить обучающихся среднего и старшего школьного возраста к изучению своей местности, даст возможность сформировать у них более глубокие знания по предметам естественнонаучной направленности и выявлению экологических проблем. Исследовательская деятельность в рамках экологического мониторинга вызывает у обучающихся чувство сопричастности за судьбу природных объектов, осознание значимости практической помощи природе родного края.

Программа «Экологический мониторинг» призвана научить обучающихся методике проведения исследований в городской экосистеме и развить оценочные суждения по результатам этих исследований.

Данная программа является составительской, разработана для реализации в МБУДО СЮН с учётом материально-технических и кадровых особенностей организации дополнительного образования.

Программа имеет **естественнонаучную направленность**.

Данная программа предназначена для детей школьного возраста с 14 до 18 лет.

Программа рассчитана на 3 года обучения. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (216 учебных часов в год).

**Форма обучения** – очная, в группах и подгруппах обучающихся. Количественный состав группы – от 7 до 10 человек, подгруппы формируются по возрасту и тематике учебных исследований.

При реализации программы допускается применение электронного обучения, дистанционных технологий.

### ***Особенности старшего школьного возраста***

Старший школьный возраст — период гражданского становления человека, его социального самоопределения, активного включения в общественную жизнь, формирования духовных качеств гражданина и патриота.

В старшем школьном возрасте у школьников отлично проявляются коммуникабельные способности, стремление к самоконтролю, уравновешенность. Формируется собственное мировоззрение, на которое значительное действие оказывает учебная деятельность и окружающее общество.

В этом возрасте старшеклассники обычно определяют свой специфический устойчивый интерес к той или иной науке, отрасли знания, области деятельности. Такой интерес в этом возрасте приводит к формированию познавательно-профессиональной направленности личности, определяет выбор профессии, жизненный путь юноши или девушки после окончания школы. Наличие такого специфического интереса стимулирует постоянное стремление к расширению и углублению знаний в соответствующей области: школьники активно знакомятся с литературой по интересующим их вопросам, охотно занимаются в соответствующих кружках, изыскивают возможность посещать лекции, встречаться с интересующими их людьми.

**Особенность** программы «Экологический мониторинг» в том, что кроме получения новых знаний об окружающем мире, особое внимание уделяется экологической практике, что, несомненно, повлияет на круг интересов обучающихся и их профориентацию.

В программе большое значение уделяется развитию проектной деятельности.

Содержание дополнительной общеобразовательной программы «Экологический мониторинг окружающей среды» в соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей ориентировано на:

- создание необходимых условий для личностного развития учащихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, нравственном развитии, мотивацию на познание;
- формирование экологической культуры, здорового и безопасного образа жизни.
- формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся;
- осуществление профориентационной работы со школьниками для принятия ими осознанного решения в выборе профессионального пути.

Программа «Экологический мониторинг» основана на **принципах** гуманистического характера образования, свободного развития личности, воспитания взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, ответственности, бережного отношения к природе и окружающей среде.

Программа предполагает **углублённый уровень освоения**, направлена на развитие компетентности обучающихся в естественнонаучной области, формирование навыков на уровне практического применения и осуществление проектно-исследовательской деятельности.

## **1.2 Цель и задачи общеразвивающей программы**

**Цель программы:** создание условий для воспитания у обучающихся старшего школьного возраста экологической культуры, формирование исследовательской компетентности, вовлечение их в природоохранную деятельность средствами дополнительного экологического образования.

В ходе реализации программы предполагается **решение следующих задач:**

*обучающие задачи:*

- познакомить обучающихся с различными методами проведения мониторинга окружающей среды, закрепить полученные знания на практике
- сформировать навыки планирования исследовательской деятельности
- сформировать навыки работы согласно методике исследования
- сформировать умение правильного обращения с химическими веществами, с биологическими препаратами, приборами и оборудованием, соблюдая технику безопасности;
- сформировать навыки обработки полученных результатов исследования;
- сформировать навыки правильного оформления и предоставления исследовательского проекта согласно основным требованиям
- познакомить обучающихся с профессиями: биолог, эколог, химик, растениевод.

#### ***развивающие задачи:***

- формировать и развивать творческие способности обучающихся;
- стимулировать стремление обучающихся к самостоятельной деятельности;
- развивать наблюдательность, умение строить предположения на основе полученных знаний;
- развивать умение анализировать полученные результаты, выделять главное;
- развивать умение организовывать свой труд, научить пользоваться различными источниками для получения дополнительной информации, оценивать полученную информацию;
- развивать умение работать в группе, участвовать в групповых дискуссиях.

#### ***воспитательные задачи:***

- сформировать положительную мотивацию и интерес к проектной деятельности с помощью экологических исследований;
- воспитывать трудолюбие, терпение и аккуратность;
- воспитывать нравственное и эстетическое отношение к окружающей среде;
- способствовать формированию у обучающихся экологической культуры, здорового и безопасного образа жизни.

Программа предполагает проведение теоретических и практических занятий. Большое внимание в программе отводится практическим занятиям по изучению разнообразных экологических объектов.

#### **Формы контроля**

Для полноценной реализации программы используются виды контроля:

- текущий - наблюдение за деятельностью обучающихся на занятиях, опрос, тестирование, ответы на контрольные вопросы.
- итоговый - защита проектно-исследовательских работ, участие в конкурсах защиты исследовательских проектов на разных уровнях (муниципальном, региональном, всероссийском).

С целью определения результата образования обучающихся проводится **мониторинг основных компетенций** обучающихся (коммуникативная, информационная и здоровьесберегающая) в начале и в конце учебного года (входной и итоговый контроль) (**приложение №2, таблица №1**)

Помимо базовых компетенций ведется **мониторинг исследовательских компетенций** обучающихся, занятых в исследовательской деятельности (**приложение №2, таблица №2**).

Для выявления сформированности экологических отношений у обучающихся старшего школьного возраста 2 раза в год проводится диагностика уровня экологических знаний и сформированности экологических отношений у обучающихся (тест «Экологическая культура учащихся» Е.В. Асафова или тест «Самооценка экологической культуры» Е.Ю. Ногтева, И.Д. Лушникова для обучающихся 9-11 классов) (**приложение №1**).

#### **Методическое обеспечение реализации программы**

- особенности организации образовательного процесса: очная форма обучения;
- методы обучения: словесный, наглядный практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый;
- формы организации образовательного процесса: групповая, индивидуальная – в зависимости от темы занятия и практического задания;
- формы организации учебного занятия: беседа, наблюдение, практическое занятие, мультимедийная презентация, конкурс;
- педагогические технологии: технология исследовательской деятельности, коммуникативная технология обучения, здоровьесберегающая технология.

### **1.3 Содержание общеразвивающей программы Учебно-тематический план (1 год обучения)**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов, ч			Формы контроля
		общее	в том числе		
			теорети- ческие	практи- ческие	
1	2	3	4	5	6
1	Вводное занятие. Экология. Входная диагностика.	3,0	1,5	1,5	Тест
2	Экологические объекты. Охрана экологических объектов.	3,0	1,5	1,5	Опрос
3	Экологические факторы окружающей среды.	3,0	1,5	1,5	Контрольные вопросы
4	Экологический мониторинг. Цели и задачи.	3,0	1,5	1,5	Опрос
5	Методы проведения	3,0	1,5	1,5	Наблюдение

	экологического мониторинга.				
6	Приборы, инструменты и оборудование для экологического мониторинга.	3,0	1,5	1,5	Контрольные вопросы
7	Методика проведения исследования.	3,0	1,0	2,0	Опрос
8	Аналитические методы экологического мониторинга.	18	5,0	13,0	Наблюдение
9	Методы биологического контроля окружающей среды.	6,0	2,5	3,5	Наблюдение
10	Обработка результатов химического анализа.	3,0	1,5	1,5	Тест
11	Экологический мониторинг водных объектов.	3,0	1,5	1,5	Опрос
12	Мониторинг сточных вод. Очистка сточных вод.	6,0	1,0	5,0	Наблюдение
13	Мониторинг природных поверхностных вод.	6,0	2,0	4,0	Наблюдение
14	Мониторинг питьевых вод.	3,0	1,0	2,0	Наблюдение
15	Биотестирование проб воды. Методика проведения биотестирования.	6,0	2,0	4,0	Наблюдение
16	Мониторинг почв. Мероприятия по охране почв.	3,0	1,5	1,5	Наблюдение
17	Механический состав и физические свойства почвы.	3,0	1,0	2,0	Наблюдение
18	Химический состав почвы.	6,0	1,5	4,5	Наблюдение, опрос
19	Особенности подготовки почвы к анализу	6,0	2,0	4,0	Наблюдение
20	Мониторинг атмосферного воздуха.	3,0	1,5	1,5	Тест
21	Физические (энергетические) факторы окружающей среды	3,0	1,5	1,5	Наблюдение
22	Общая оценка состояния окружающей среды	3,0	1,5	1,5	Опрос
23	Мероприятия по улучшению качества окружающей среды.	3,0	1,0	2,0	Наблюдение
24	Работа над исследовательским проектом	102	32	70	Защита исследовательских работ
25	Мероприятия в осенние и весенние каникулы	12	-	12	
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>70</b>	<b>146</b>	

## Содержание учебно-тематического плана 1 год обучения

### **1. Вводное занятие. Экология. Входная диагностика – 3,0 часа**

Экология, понятие. Цели, задачи и проблемы экологии. Место экологии среди наук. Экологическая ситуация в мире и в стране. Важность и значимость экологии. Инструктаж по технике безопасности – 1,5 часа

**Практическая работа:** - входная диагностика, экскурсия - 1,5 часа

### **2. Экологические объекты охраны окружающей среды – 3,0 часа**

Объекты охраны окружающей среды, понятие. Классификация объектов. Естественные объекты (системы). Природные ресурсы. Особо охраняемые объекты. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» – 1,5 часа

**Практическая работа:** - изучение нормативных документов *Материалы и оборудование*: ФЗ «Об охране окружающей среды» и др. нормативные документы, ноутбуки, Интернет - 1,5 часа

### **3. Экологические факторы окружающей среды – 3,0 часа**

Экологический фактор, понятие. Классификация экологических факторов. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Регулярные, нерегулярные и направленные факторы. Виды воздействия факторов на живые организмы. Совместное воздействие факторов на организмы – 1,5 часа

**Практическая работа:** - исследование влияния синтетических моющих средств на живые организмы *Материалы и оборудование* – культура инфузории, культура хлореллы, микроскоп, покровные и предметные стекла, стиральный порошок, вода, стаканы стеклянные химические, пипетки, индикаторная бумага, фильтровальная бумага - 1,5 часа

### **4. Экологический мониторинг. Цели и задачи – 3,0 часа**

Экологический мониторинг и его актуальность. Цели и задачи. Объекты. Периодичность. Уровни и типы. Этапы проведения экологического мониторинга. Нормирование качества окружающей среды – 1,5 часа

**Практическая работа:** составление таблицы нормативов различных экологических объектов *Материалы и оборудование*: нормативные документы – 1,5 часа

### **5. Методы проведения экологического мониторинга – 3,0 часа**

Классификация методов экологического мониторинга. Дистанционные и контактные методы контроля качества окружающей среды. Методы биологического мониторинга. Разнообразие физико-химических методов мониторинга. Экспресс-методы. Выбор метода – 1,5 час

**Практическая работа:** определение органолептических показателей (запах, цвет, привкус, вкус, прозрачность) в растворах (сладкий, кислый, солёный, горький). *Материалы и оборудование*: - сахар, лимонная кислота, соль, листья



берёзы, колбы плоскодонные, часовое стекло, пробирки, штативы для пробирок, цилиндр Снеллена, стаканы - 1,5 часа

## **6. Приборы, инструменты и оборудование для экологического мониторинга – 3,0 часа**

Классификация оборудования для мониторинга по видам изучаемой среды. Портативное и переносное оборудование. Системы непрерывного контроля. Приборы и инструменты для отбора проб. Оборудование и приборы для проведения физико-химических исследований. Оборудования для обработки полученных результатов. Средства индивидуальной защиты – 1,5 часа

**Практическая работа:** знакомство с оборудованием лаборатории, работа с цифровой лабораторией «Сенсор» Материалы и оборудование: цифровая лаборатория «Сенсор», сушильный шкаф, термостат, весы, электрический термометр, руководства по эксплуатации данных приборов – 1,5 часа

## **7. Методика проведения исследования – 3,0 часа**

Понятие методики. Отличие понятий *метод* и *методика*. Требования к методике. Выбор методики. Правила работы с методикой – 1,0 час

**Практическая работа:** работа с методикой, изучение разделов методики, выбор методики в соответствии с оснащённостью лаборатории Материалы и оборудование: методики количественного химического анализа, лабораторное оборудование – 2,0 часа

## **8. Аналитические методы экологического мониторинга - 18 часов**

### **8.1 Гравиметрический (весовой) анализ – 3,0 часа**

Использование гравиметрических методов анализа в экологическом мониторинге окружающей среды. Принцип и сущность гравиметрии. Область применения. Посуда и приборы. Этапы гравиметрического анализа. Весы и правила взвешивания. Сушильный шкаф. Расчётные формулы – 1,0 час

**Практическая работа:** определение концентрации сухого остатка воды. Материалы и оборудование: фарфоровые чашки, фильтры бумажные, воронки, сушильный шкаф, колбы конические, мерные цилиндры – 2,0 часа

### **8.2 Титриметрический (объёмный) метод анализа – 6,0 часов**

8.2.1. Использование титриметрических методов анализа в экологическом мониторинге окружающей среды. Общая характеристика метода. Виды титриметрических методов анализа. Посуда и средства измерения для титриметрических методов анализа. Титр. Титрант. Индикатор. Точка эквивалентности. Стандартные растворы и способы их приготовления. Определение точной концентрации титранта. Этапы проведения титриметрического анализа. Расчётные формулы – 2,0 часа

**Практическая работа:** приготовление титрованного раствора и определение точной концентрации титранта Материалы и оборудование: стандарт-титр тиосульфата натрия, раствор хлорида цинка, вода дистиллированная, боёк, бюретка, штатив, стаканы химические, пипетки, палочки

стеклянные, нагнетательные устройства (груши), колба 1,0 дм<sup>3</sup>, колбы плоскодонные – 1,0 час

**8.2.2 Практическая работа:** определение общей жесткости и концентрации кальция и магния воды титриметрическим и расчётным методами  
*Материалы и оборудование:* титрованный раствор тиосульфата натрия, аммиак, хлорид аммония, раствор гидроксида натрия, вода дистиллированная, бюретка, штатив, стаканы химические, пипетки, нагнетательные устройства (груши), колбы плоскодонные, цилиндры мерные, пипетки, палочки стеклянные, фильтры бумажные, воронки – 3,0 часа

**8.3** Физико-химические методы анализа – 6,0 часов

**8.3.1.** Использование физико-химических методов анализа в экологическом мониторинге окружающей среды. Разнообразие физико-химических методов. Фотометрия. Общая характеристика метода. Посуда и средства измерения для фотометрических анализов. Стандартные растворы. Градуировочная зависимость – 1,0 час

**Практическая работа:** приготовление стандартного раствора ионов аммония, построение градуировочной зависимости  
*Материалы и оборудование:* аммоний хлористый (или ГСО ионов аммония), реактив Несслера, калий-натрий-виннокислый 4-водный (сегнетова соль) вода дистиллированная, колбы мерные, пипетка, груша (или другое нагнетательное устройство), спектрофотометр (или фотоколориметр), бумага миллиметровая – 2,0 часа

**8.3.2. Практическая работа:** определение концентрации аммиака в водах разных источников  
*Материалы и оборудование:* - стаканы, колбы, воронки, фильтры «белая» лента, реактив Несслера, раствор гидроксида натрия, раствор цинка сернокислого, раствор сегнетовой соли, вода дистиллированная, индикаторная бумага (рН-метр), колбы конические, колбы мерные, воронки, бумажные фильтры – 3,0 часа

**8.4** Электрохимические методы анализа – 3,0 часа

Использование электрохимических методов анализа в экологическом мониторинге окружающей среды. Общая характеристика метода. Посуда и средства измерения для электрохимических методов анализа. Электроды, их классификация. Основные правила работы с электродами. Потенциометрия – 1,0 час

**Практическая работа:** определение водородного показателя (удельной электропроводности, температуры) проб воды (почвенных вытяжек)  
*Материалы и оборудование:* цифровая лаборатория «Сенсор» (датчики, температуры, водородного показателя и удельной электропроводности), термометр электронный, пробы воды (почвы), стандартные растворы рН-метрии, дистиллированная вода, стаканы стеклянные – 2,0 часа

## **9. Методы биологического контроля окружающей среды - 6 часов**

**9.1** Биоиндикация как метод исследования в экологии. Чувствительность биоиндикаторов. Объекты биоиндикации (животные, микроорганизмы, растения). Биоиндикация на различных уровнях организации (молекулярный, клеточный,

организменный, популяционный, экосистемный, биосферный). Биоиндикация разных сред жизни (вода, воздух, почва) – 1,5 часа

**Практическая работа:** определение симметричности листьев берёзы  
*Материалы и оборудование:* - листья берёзы (высушенные), линейка, транспортир - 1,5 часа

9.2. Биотестирование. Стресс и факторы стресса. Тест-объекты (тест - организмы) и их разнообразие. Требования к тест-объектам. Выбор тест-объекта. Основные этапы проведения биотестирования – 1,0 час

**Практическая работа:** постановка эксперимента по определению токсичности снежного покрова (тест-объект – семена растений) *Материалы и оборудование:* стаканы, фильтровальная бумага, песок, пробы снега, вода водопроводная отстоянная, термометр электронный, датчик водородного показателя, семена растений (кресс-салат, овёс, пшеница, ячмень, редис) – 2,0 часа

## **10. Обработка полученных результатов. Достоверность, погрешность и точность результата исследования – 3,0 часа**

Метрологические характеристики результатов. Точность, достоверность и погрешность результата. Повторяемость и воспроизводимость результата. Контроль качества результатов – 1,5 часа

**Практическая работа:** расчёт точности, погрешности и повторяемости полученных результатов *Материалы и оборудование:* калькуляторы, методики количественного химического анализа (сухой остаток, жесткость, кальций) – 1,5 часа

## **11. Мониторинг водных объектов – 3,0 часа**

ФЗ №74 «Водный кодекс российской Федерации» (Статья 30. Государственный мониторинг водных объектов). Водопользование, виды (хозяйственно-питьевое, культурно-бытовое). Водные объекты рыбохозяйственного значения. Зоны рекреации. Общие требования и гигиенические нормативы состава и свойств воды водных объектов. Понятие фонового и контрольного створа. Охрана водных объектов – 1,0 час

**Практическая работа:** экскурсия на р. Большой Рефт – 2,0 часа

## **12. Мониторинг сточных вод – 6,0 часов**

12.1 Сточные воды, определение. Виды сточных вод. Основные загрязнители сточных вод (биологические, химические, физические). Состав сточных вод – 1,0 час

**Практическая работа:** определение концентрации фосфатов в сточных водах *Материалы и оборудование:* – методика количественного химического анализа, пробы сточной воды, раствор молибдата аммония, раствор аскорбиновой кислоты, раствор антимоилтартрата калия, вода дистиллированная, ГСО фосфат-

ион, пипетки, мерные колбы, фотоколориметр (спектрофотометр), бумажный фильтр, колба коническая, воронка – 2,0 часа

12.2 Защита водоёмов от стоков. Очистка сточных вод. Очистные сооружения. Виды очистных сооружений. Контроль за качеством очистки. Гигиенические требования и нормативы к очищенным сточным водам.

**Практическая работа:** экскурсия на очистные сооружения города Асбеста (на очистные сооружения завода Форэс) – 3,0 часа

### **13. Мониторинг природных поверхностных вод – 6,0 часов**

13.1 Природные поверхностные воды, виды. Виды наблюдений за водоёмами. Пункты контроля. Водоёмы Асбестовского округа – 1,0 час

**Практическая работа:** определение концентрации растворенного кислорода йодометрическим методом *Материалы и оборудование:* пробы природной поверхностной воды, вода дистиллированная, сульфат (хлорид) марганца, гидроксид натрия, дихромат калия, крахмал, бюретка, пипетки, колба коническая, груша, колбы мерные, стаканы стеклянные химические – 2,0 часа

13.2 Основные загрязнители поверхностных вод и их влияние на экологическое состояние водоёмов. Трофность водоёмов. Классификация водоёмов по трофности – 1,0 час

**Практическая работа:** определение биологического потребления кислорода (БПК) в природных водах *Материалы и оборудование:* сульфат (хлорид) марганца, гидроксид натрия, дихромат калия, крахмал, бюретка, пипетки, колба коническая, груша, колбы мерные, стаканы стеклянные химические, термостат – 2,0 часа

### **14. Мониторинг питьевых вод – 3 часа**

Понятие питьевой воды. Водоснабжение. Источники питьевой воды. Централизованные и нецентрализованные источники питьевого водоснабжения. Системы водоподготовки. Гигиенические требования к качеству и составу питьевой воды. Мероприятия по охране питьевой воды – 1,0 час

**Практическая работа:** определение концентрации остаточного хлора в водопроводной воде *Материалы и оборудование:* пробы водопроводной воды, калий йодистый, натрий уксуснокислый, крахмал, дихромат калий, натрия тиосульфат, бюретка, пипетки, колбы мерные, колба коническая, мерный цилиндр, пипетка, груша – 2,0 часа

### **15. Биотестирование проб воды. Подготовка воды. Методика проведения биотестирования – 6,0 часов**

15.1 Требования к отбору и хранению проб воды для проведения биотестирования. Подготовка воды к биотестированию. Подготовка тест-объекта к биотестированию. Определение «чувствительности» тест-объекта. Методика проведения биотестирования. Приготовление разбавлений исследуемых вод – 1,0 час

**Практическая работа:** приготовление питательной среды для культивирования водоросли хлорелла *Материалы и оборудование:* калия нитрат, сульфат магния, калий фосфорнокислый двузамещенный, железо лимоннокислые (сульфат железа), вода дистиллированная, колбы конические, весы, стаканы химические стеклянные, культура водоросли хлореллы – 2,0 часа

15.2 Получение результата биотестирования и их обработка. Снятие результатов эксперимента. Оценка пригодности тест-объекта. Обработка результатов измерений – 1,0 час

**Практическая работа:** оценка пригодности культуры тест-объекта (модельный токсикант) *Материалы и оборудование:* дихромат калия, вода дистиллированная, мерные цилиндры, пипетки, культура тест-объекта – 2,0 часа

## **16. Мониторинг почв – 3,0 часа**

Экологическая роль почвы. Важность почвенного мониторинга. Эрозия почв, ее причины. Истощение земель. Урбанизация. Сельскохозяйственное производство и загрязнение почв: минеральные удобрения, пестициды, отходы животноводства. Мероприятия по охране почв. Отбор проб образцов почвы – 1,5 часа

**Практическая работа:** отбор составных образцов почвы, правило «конверта» *Материалы и оборудование:* лопата, мешки под почву, этикетки, образцы почв (на УОУ, возле дороги и др.) – 1,5 часа

## **17. Механический состав и физические свойства почвы – 3,0 часа**

Основные свойства почвы. Плодородие почвы. Механический состав почвы. Типы почв в зависимости от механического состава. Классификация физических свойств почвы. Пористость и плотность. Водный и воздушный режим почвы. Теплоёмкость – 1,0 час

**Практическая работа:** определение физических свойств отобранных образцов почвы – 2,0 часа

## **18. Химические свойства почвы – 6,0 часов**

18.1 Химический состав почвы (органогены, микроэлементы). Гумус. Состав гумуса. Эутрофные, олиготрофные и мезотрофные почвы. Кислотность (щелочность) почвы и её важность. Экологические группы растений в зависимости от кислотности почвы (ацидофилы, базифилы и нейтрофилы). Поглощительная способность почвы – 1,5 часа

**Практическая работа:** определение кислотности и удельной электропроводности водных вытяжек почвенных образцов *Материалы и оборудование:* почвенные образцы, колбы конические, стаканы химические, воронки, фильтры бумажные, индикаторная бумага, цифровая лаборатория «Сенсор» (датчик водородного показателя) – 1,5 часа

18.2. Основные загрязнители почвы. Тяжелые металлы, загрязняющие почву. Влияние солей тяжелых металлов на свойства почвы. Основные методы борьбы с загрязнениями почв тяжёлыми металлами. Качественные реакции на тяжелые металлы – 1,0 час

**Практическая работа:** качественный химический анализ водных растворов почвенных вытяжек Материалы и оборудование: образцы почв, стаканы химические, колбы конические, воронки, бумажные фильтры вода дистиллированная, калий йодистый, нитрат серебра, хлорид бария, пипетки, предметные стекла – 2,0 часа

## **19. Особенности подготовки почвы к анализу – 6,0 часов**

19.1. Составление усреднённой пробы. Метод квартования. Хранение образцов почвы – 1,0 час

**Практическая работа:** отбор пробы и составление усредненной пробы почвы методом квартования Материалы и оборудование мешки для почвы, лопатки, клеёнка, перчатки, весы – 2,0 часа

19.2 Приготовление водной почвенной вытяжки. Приготовление воды, не содержащей CO<sub>2</sub>. Определение гигроскопической влажности почвы. – 1,0 час

**Практическая работа:** определение гигроскопической влажности почвы Материалы и оборудование плитка электрическая, весы, бюксы, эксикатор, колба коническая, стаканы, фильтры, воронки, бумага фильтровальная – 2,0 часа

## **20. Мониторинг атмосферного воздуха – 3,0 часа**

Организация мониторинга атмосферного воздуха. Приборы и оборудование для мониторинга воздушных объектов. Контрольные посты. Санитарные зоны. Основные загрязнители воздушной среды. Действие веществ, загрязняющих атмосферу, на различные организмы. Канцерогенное, тератогенное и эмбриотропное воздействие – 1,5 часа

**Практическая работа:** оценка загрязнённости атмосферного воздуха автотранспортом Материалы и оборудование – заготовленные таблицы со значениями расчётных коэффициентов, анемометр, датчик влажности, блокнот для записей - 1,5 часа

## **21. Физические (энергетические) факторы окружающей среды – 3 часа**

Физические факторы окружающей среды, их классификация. Механические факторы: шум, вибрация, ультразвуковые колебания. Электромагнитные факторы. Антропогенные факторы. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Приборы для измерения физических факторов – 1,5 часа

**Практическая работа:** оценка шумового загрязнения Материалы и оборудование – шумомер - 1,5 часа

## **22. Оценка фактического состояния окружающей среды – 3,0 часа**

Комплексная оценка состояния окружающей среды по совокупности химических, физических и биологических показателей. Оценочные показатели. Индексы загрязнённости (ИЗА, ИЗВ, ИЗП). Общие принципы расчёта индексов – 1,5 часа

**Практическая работа:** расчёт индексов загрязненности экологического объекта (воды, воздуха) - 1,5 часа

### **23. Мероприятия по улучшению качества окружающей среды – 3,0 часа**

Технологические и инженерные мероприятия. Правовые мероприятия. Санитарно-гигиенические мероприятия. Экономические мероприятия. Воспитательные мероприятия. Экологические и природоохранные акции. Научные исследования и их значение в улучшении качества окружающей среды – 1,0 час

**Практическая работа:** проведение экологической акции – 2,0 часа

### **24. Работа над исследовательским проектом – 102 часа**

24.1 Выбор темы. Формулировка темы. Понятие актуальности и новизны темы проекта – 1,0 час

**Индивидуальная работа с проектами:** определение темы проекта, актуальности и новизны – 2,0 часа

24.2 Планирование исследовательской работы. Соответствие проекта плану – 1,0 час

**Индивидуальная работа с проектами:** составление плана исследования – 2,0 часа

24.3 Цель. Задачи. Объект и предмет исследования. Методы исследования. Гипотеза, выдвижение гипотезы – 1,0 час

**Индивидуальная работа с проектами:** формулировка цели и задач индивидуальных проектов, определение объекта и предмета исследования – 2,0 часа

24.4 Структура исследовательского проекта. Титульный лист. Содержание. Введение. Основная часть. Исследовательская (экспериментальная) часть. Заключение. Список литературы. Приложение – 1,0 час

**Индивидуальная работа с проектами:** структурирование проекта, оформление титульного листа – 2,0 часа

24.5 Источники информации. Научная литература. Возможности Интернета в поиске информации. Достоверность Интернет-источников. Цитирование. Ссылки на источники информации – 3,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** работа с научной литературой, подбор информации в Интернете, составление списка литературы – 6,0 часов

24.6 Основная (теоретическая) часть проекта. Соответствие теме. Разделы. Логика изложения материала. Глубина и полнота раскрытия темы. Собственное мнения по изученной проблеме. Ссылки на источники – 4,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление основной части проекта – 8,0 часов

24.7 Выбор методики исследования. Нормативные документы. Обоснование выбора. Детальное описание исследования или эксперимента – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** описание методики проведения исследования – 4,0 часа

24.8 Исследовательская часть проекта. Соответствие методике исследования. Отбор проб. Подготовка к анализу. Проведение исследований. Получение результатов. Фото и видео. Записи наблюдений. Полнота записей - 5,0 часов

**Индивидуальная работа с проектами:** проведение исследования в соответствии с методикой - 10 часов

24.9 Оформление полученных результатов. Таблицы. Дневники наблюдений. Обработка результатов проведенного исследования. Расчёты. Контроль качества. Достоверность полученных результатов – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление полученных результатов, расчёты – 4,0 часа

24.10 Представление полученных результатов. Графическое изображение результатов. Графики. Диаграммы. Наглядность – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** работа в Excel или Word по составлению графиков и диаграмм – 4,0 часа

24.11 Выводы. Заключение. Лаконичность и краткость. Конкретность выводов. Планы на продолжение исследований – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** формулировка выводов, оформление заключения исследовательской работы – 4,0 часа

24.12 Основные требования к оформлению проекта. Правила оформления текста. Поля. Шрифт. Интервал. Объём страниц – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями конкурса – 4,0 часа

24.13 **Индивидуальная работа с проектами:** редактирование текста и корректировка материала – 6,0 часов

24.14 Презентация. Оформление. Аудиовизуальные средства. Основные требования. Регламент – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление презентации к конкурсу *Материалы и оборудование* – ноутбуки, Интернет, мультимедийный проектор – 4,0 часа

24.15 Учебно-научный доклад. Защитное слово. Раскрытие сути работы. Структурированность доклада – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** работа над защитным словом исследовательского проекта *Материалы и оборудование* – ноутбуки, Интернет мультимедийный проектор – 4,0 часа

24.16 Культура выступления. Приветствие. Обращение к аудитории. Владение терминологией. Четкость и полнота ответов. Соблюдение регламента сообщения – 2,0 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** презентация проекта в группе *Материалы и оборудование* – ноутбуки, Интернет, мультимедийный проектор – 4,0 часа



**Учебно-тематический план  
(2 год обучения)**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов, ч			Формы контроля
		общее	в том числе		
			теорети- ческие	практи- ческие	
1	Вводное занятие. Входная диагностика.	3,0	2,0	1,0	Тест
2	Правила, принципы и законы экологии и охраны окружающей среды	3,0	1,5	1,5	Контрольные вопросы
3	Загрязнения и охрана окружающей среды. Промышленные предприятия Асбеста.	3,0	1,5	1,5	Опрос
4	Нормирование качества окружающей среды.	3,0	1,0	2,0	Тест
5	Отбор проб экологических объектов как один из главных этапов проведения исследования.	3,0	1,0	2,0	Наблюдение
6	Температура как важный фактор окружающей среды при отборе проб и при проведении химического анализа	3,0	1,0	2,0	Наблюдение опрос
7	Способы выражения концентрации веществ.	6,0	2,0	4,0	Контрольные вопросы
8	Разнообразие методов анализа для оценки качества объектов окружающей среды	12	4,0	8,0	Наблюдение
9	Контроль качества полученных результатов. Способы. ГСО. Добавка.	9,0	3,0	6,0	Наблюдение
10	Использование различных организмов для оценки качества среды.	12	4,0	8,0	Наблюдение
11	Атмосферные осадки. Особенности оценки качества осадков.	6,0	1,0	5,0	Наблюдение
12	Радиационное загрязнение. Основные источники.	6,0	1,5	4,5	Наблюдение Опрос
13	Контроль и оценка	6,0	2,5	3,5	Наблюдение Опрос

	физических факторов окружающей среды.				
14	Бытовой мусор. Проблемы утилизации.	6,0	1,0	5,0	Тест
15	Промышленные отходы. Отвалы Асбеста. Рекультивация.	6,0	2,0	4,0	Наблюдение
16	Оценка качества продуктов питания	12	3,5	8,5	Наблюдение Опрос
17	Итоговое занятие-обсуждение	3,0	-	3,0	Тест
18	Работа над исследовательским проектом	102	-	102	Защита исследовательских работ
19	Мероприятия в осенние и весенние каникулы	12	-	12	
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>32,5</b>	<b>183,5</b>	

### Содержание учебно – тематического плана (2 год обучения)

#### **1. Вводное занятие. Входная диагностика – 3,0 часа**

Вводное занятие. Входная диагностика. Планы на учебный год. Планирование проектной деятельности. Инструктаж по технике безопасности – 2,0 часа

**Практическая работа:** - входная диагностика – 1,0 час

#### **2. Правила, принципы и законы экологии и охраны окружающей среды – 3,0 часа**

Основные экологические законы. Закон постоянства живого вещества. Закон единства живого вещества планеты. Закон внутреннего динамического равновесия. Законы экологии Б. Коммонера. Принципы охраны окружающей среды. ФЗ «Об охране окружающей среды» - 1,5 часа

**Практическая работа:** работа с ФЗ «Об охране окружающей среды»  
**Материалы и оборудование:** ФЗ «Об охране окружающей среды» и др. нормативные документы, ноутбуки, Интернет - 1,5 часа

#### **3. Загрязнения и охрана окружающей среды – 3,0 часа**

Загрязнения и загрязнители. Виды загрязнений. Источники загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, почвы и воды. Промышленные предприятия Асбеста (ОАО «Ураласбест», завод АТИ, завод ФОРЭС), их основные загрязняющие веществ. – 1,5 часа

**Практическая работа:** характеристика основных загрязнителей предприятий Асбеста (составление таблицы) Материалы и оборудование - ноутбуки, Интернет - 1,5 часа

#### **4. Нормирование качества окружающей среды – 3,0 часа**

Качество окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды. Цель нормирования. Основные экологические нормативы качества окружающей среды (ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ПДЭН) – 1,0 час

**Практическая работа:** составление таблицы нормативов качества объектов окружающей среды Материалы и оборудование: – нормативные документы на почву, водные и воздушные объекты, ноутбуки, Интернет - 2,0 часа

#### **5. Отбор проб экологических объектов как один из главных этапов проведения исследования – 3,0 часа**

Значимость процедуры отбора проб. Методика отбора. Условия отбора. Посуда и оборудования, необходимые для отбора проб. Сохранность качества при доставке в лабораторию – 1,0 час

**Практическая работа:** отбор образцов почвы и подготовка их к анализу в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 Материалы и оборудование: перчатки, совки пластиковые, шпатели пластмассовые, тара для образцов почвы, весы, ящики, листы чистой бумаги (для рассыпания земли), крупные пестики - 2,0 часа

#### **6. Температура как важный фактор окружающей среды на разных стадиях химического анализа – 3,0 часа**

Температура как физический фактор. Значение температура при отборе проб. Влияние температуры на полученные результаты. Нормирование значений температуры при проведении количественного химического анализа – 1,0 час

**Практическая работа:** зависимость водородного показателя и удельной электропроводности от температуры Материалы и оборудование: - ст-титр рН-метрии, вода дистиллированная, цифровая лаборатории «Сенсор», датчик температуры, датчик водородного показателя, стаканы химические - 2,0 часа

#### **7. Способы выражения концентрации веществ – 6,0 часов**

7.1 Концентрация вещества. Массовая доля вещества. Объёмная доля вещества – 1,0 час

**Практическая работа:** задачи по приготовлению растворов разной концентрации Материалы и оборудование: сухое химическое вещество, жидкое химическое вещество, колба мерная, дистиллированная вода, весы, пипетки, груша, стаканы - 2,0 часа

7.2 Нормальность. Титр. Коэффициент поправки – 1,0 час

**Практическая работа:** определение нормальности и коэффициента поправки раствора щелочи Материалы и оборудование: ст-титр, боёк, воронка, колба мерная, вода дистиллированная, фенолфталеин, 0,1Н раствор соляной кислоты, бюретка - 2,0 часа

## **8. Разнообразие методов анализа для оценки загрязнений окружающей среды – 12 часов**

8.1. Титриметрия. Метод обратного титрования. Окисляемость воды как показатель загрязнения воды органическими веществами – 1,0 час

**Практическая работа:** Определение перманганатной окисляемости методом обратного титрования. *Материалы и оборудование:* в соответствии с ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 «Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом» - 2,0 часа

8.2 Титриметрия. Метод потенциометрического титрования – 1,0 час

**Практическая работа:** определение «карбонатности» почвы *Материалы и оборудование:* в соответствии с ГОСТ 26424-85 «Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке» - 2,0 часа

8.3 Фотометрические методы анализа – 1,0 час

**Практическая работа:** определение цветности поверхностных вод *Материалы и оборудование:* в соответствии с РД 52.24.497-2005 «Цветность поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений фотометрическим и визуальными методами» - 2,0 часа

8.4 Визуальные методы химического анализа – 1,0 час

**Практическая работа:** определение цветности поверхностных вод *Материалы и оборудование:* в соответствии с РД 52.24.497-2005 «Цветность поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений фотометрическим и визуальными методами» - 2,0 часа

## **9. Контроль качества полученных результатов – 9,0 часов**

9.1 Контроль качества полученных результатов. Методы проведения контроля. ГСО. Метод контрольного образца. Метод разбавления, Метод добавки в пробу – 1,0 час

**Практическая работа:** метод контрольного образца - 2,0 часа

9.2 Повторяемость и воспроизводимость полученных результатов. Условия проведения – 1,0 час

**Практическая работа:** воспроизводимость результатов при определении жесткости воды *Материалы и оборудование:* титрованный раствор тиосульфата натрия, аммиак, хлорид аммония, раствор гидроксида натрия, вода дистиллированная, бюретка, штатив, стаканы химические, пипетки, нагнетательные устройства (груши), колбы плоскодонные, цилиндры мерные, пипетки, палочки стеклянные, фильтры бумажные, воронки - 2,0 часа

9.3 Контроль стабильности графиков в фотометрических методах химического анализа – 1,0 час

**Практическая работа:** определение стабильности градуировочной характеристики. *Материалы и оборудование:* реактивы и посуда в соответствии с методикой количественного анализа определяемого вещества - 2,0 часа

## **10. Использование различных организмов для оценки качества среды - 12 часов**

10.1. Биотестирование почв. Разнообразие растительных и животных тест-объектов – 2,0 часа

**Практическая работа:** биотестирование почвенных вытяжек (тест-объект кресс - салат) Материалы и оборудование: образцы почв, чистый песок, семена кресс-салата, чашки Петри, раствор перманганата калия, дистиллированная вода, термостат, линейки – 4,0 часа

10.2 Биоэкологическая характеристика лишайников и их использование в биоиндикации. Лихеноиндикация – 2,0 часа

**Практическая работа:** методика исследований лишайников Материалы и оборудование: полиэтиленовая палетка, предметы для записи – 4,0 часа

## **11. Атмосферные осадки – 6,0 часов**

11.1 Атмосферные осадки. Состав атмосферных осадков как показатель состояния загрязнения атмосферы. Особенности отбора проб атмосферных осадков – 1,0 час

**Практическая работа:** обор проб атмосферных осадков и определение рН и электропроводности Материалы и оборудование: в соответствии с п.2.4. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы – 2,0 часа

11.2 **Практическая работа:** определение концентрации примесей в атмосферных осадках Материалы и оборудование: в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы (часть 2) – 3,0 часа

## **12. Радиационное загрязнение – 6,0 часов**

12.1 Радиационное загрязнение. Основные источники. Радиационный фон (естественный, искусственный). Допустимые уровни излучения. Радиометры – 1,5 часа

**Практическая работа:** правила работы с радиометром Материалы и оборудование: радиометр, инструкция по эксплуатации прибора – 1,5 часа

12.2. **Практическая работа:** измерение уровня радиации в жилых зданиях Материалы и оборудование: радиометр, принадлежности для записи – 3,0 часа

## **13. Оценка физических факторов окружающей среды – 6,0 часов**

13.1 Природные физические факторы. Метеорологические факторы и здоровье человека - 1,5 часа

**Практическая работа:** оценка ультрафиолетового излучения Материалы и оборудование: УФ – радиометр «ТКА-ПКМ» – 1,5 часа

13.2 Антропогенные физические факторы. Физическое загрязнение. Влияние на живые организмы – 1,0 час

**Практическая работа:** оценка светового загрязнения на улицах города Материалы и оборудование: ноутбук, цифровая лаборатория «Сенсор», датчик освещенности (или люксметр) – 2,0 часа

#### **14. Бытовой мусор. Проблемы утилизации – 6,0 часов**

14.1 Бытовой мусор. Проблемы утилизации. Оценка загрязнения города Асбеста мусором – 1,0 час

**Практическая работа:** группы пластика и их характеристика, разделение пластика по группам Материалы и оборудование: пластиковые предметы с маркировкой – 2,0 часа

14.2 **Практическая работа:** постановка эксперимента по определению времени разложения разных материалов – 3,0 часа

#### **15. Промышленные отходы – 6,0 часов**

Промышленные отходы, их классификация. Отличие от бытовых отходов. Классы опасности промышленных отходов. Способы утилизации. Отвалы – 2,0 часа

**Практическая работа:** изучение химического состава грунта с отвалов Асбеста – 4,0 часа

#### **16. Оценка качества продуктов питания – 9,0 часов**

16.1 Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Нормирование химического состава пищевых продуктов. Фальсификация пищевых продуктов. Виды фальсификации – 1,5 часа

**Практическая работа:** определение массы и органолептических показателей хлебобулочных изделий Материалы и оборудование: хлебобулочные изделия различных производителей, весы, одноразовые тарелки, вода питьевая, одноразовые стаканы – 1,5 часа

16.2 Молочные и молочнокислые продукты. Состав и значение – 1,0 час

**Практическая работа:** определение качества молочных продуктов (плотность, кислотность, массовая доля сухого вещества, наличие пероксидазы) Материалы и оборудование: молоко разных производителей, весы, цилиндры мерные, стаканы химические, сушильный шкаф, бюксы, растворы йодноватокислого крахмала и перекиси водорода (в соответствии с ГОСТ 3623-2015), раствор гидроксида натрия (0,1N), раствор фенолфталеина, бюретка – 5,0 часов

16.3 Вода питьевая бутилированная. Классификация. Основные показатели и характеристики – 1,0 час

**Практическая работа:** определении концентрации двуокиси углерода в минеральной воде Материалы и оборудование: в соответствии с ГОСТ 23268.2-91 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения двуокиси углерода» - 2,0 часа

#### **17. Итоговое занятие – обсуждение – 3,0 часа**

Обобщение полученных знаний. Представление новых исследовательских работ. Наши достижения.

Материалы и оборудование – ноутбуки, мультимедийный проектор

#### **18. Работа над исследовательским проектом – 102 часа**

- 18.1 Определение темы проекта, актуальности и новизны – 3,0 часа  
 18.2 Планирование работы. Составление плана исследования – 3,0 часа  
 18.3 Формулировка цели и задач индивидуальных проектов, определение объекта и предмета исследования – 3,0 часа  
 18.4 Структурирование проекта, оформление титульного листа – 3,0 часа  
 18.5 Работа с научной литературой, подбор информации в Интернете, составление списка литературы – 9,0 часов  
 18.6 Основная (теоретическая) часть проекта. Оформление основной части проекта – 12 часов  
 18.7 Методика исследования. Описание методики проведения исследования – 6,0 часов  
 18.8 Проведение исследования в соответствии с методикой - 15 часов  
 18.9 Оформление полученных результатов, расчёты– 6,0 часов  
 18.10 Представление полученных результатов. Работа в Excel или Word по составлению графиков и диаграмм – 6,0 часов  
 18.11 Формулировка выводов, оформление заключения исследовательской работы – 6,0 часов  
 18.12 Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями– 6,0 часов  
 18.13 Редактирование текста и корректировка материала – 6,0 часов.  
 18.14 Презентация. Оформление – 6,0 часов  
 18.15 Учебно-научный доклад. Защитное слово – 6,0 часов  
 18.16 Культура выступления. Презентация проекта – 6,0 часов

### Учебно-тематический план (3 год обучения)

№ п/п	Тема занятия	Количество часов, ч			Формы контроля
		общее	в том числе		
			теоретические	практические	
1	Вводное занятие. Входная диагностика	3,0	2,0	1,0	Тест
2	Экологическая роль биосферы	3,0	2,0	1,0	Опрос Тест
3	Методы экологического мониторинга	24	7,0	17	Наблюдение Контрольный образец
4	Микробиологические исследования объектов окружающей среды	18	6,0	12,0	Наблюдение Представление результатов исследований
5	Организация мониторинга экологических объектов	3,0	1,0	2,0	Демонстрация годового плана мониторинга
6	Экологический мониторинг	24	9,0	27	Представление

	водных объектов				и анализ результатов мониторинга
7	Экологическая акция	27	-	27	Наблюдение
8	Работа над исследовательским проектом	102	-	102	Защита исследовательских работ
9	Мероприятия в осенние и весенние каникулы	12	-	12	
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>28,0</b>	<b>188,0</b>	

### Содержание учебно – тематического плана (3 год обучения)

#### 1. Вводное занятие. Входная диагностика – 3,0 часа

Вводное занятие. Входная диагностика. Планы на учебный год. Планирование проектной деятельности. Инструктаж по технике безопасности – 2,0 часа

**Практическая работа:** - входная диагностика – 1,0 час

#### 2. Экологическая роль биосферы – 3,0 часа

Понятие биосферы по В.И.Вернадскому. Структура биосферы. Функции биосферы. Свойства биосферы. Живое вещество как системообразующий фактор биосферы - 1,5 часа

**Практическая работа:** составление таблицы (схемы) «Структура биосферы» Материалы и оборудование: - 1,5 часа

#### 3. Методы экологического мониторинга – 24 часа

3.1 Титриметрические методы анализа. Значение коэффициента титранта для точности получаемых результатов. Установление и расчёт коэффициента – 1,0 час

**Практическая работа:** установление точной концентрации трилона Б Материалы и оборудование – оборудование и реактивы в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.98-97 «Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом» - 5,0 часов

3.2 Определение концентрации тяжелых металлов с помощью фотометрических методов анализа - 2,0 часа

**Практическая работа:** определение концентрации железа в пробах природных вод Материалы и оборудование: оборудование и реактивы в соответствии с РД 52.24.358-2019 «Массовая концентрация железа общего и железа валового в водах» - 4,0 часа

3.3 Определение концентрации анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в пробах воды – 1,5 часа

**Практическая работа:** определение концентрации АПАВ в пробах природных вод Материалы и оборудование: оборудование и реактивы в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.4.15-95 «Методика измерений массовой



концентрации анионных поверхностно-активных веществ в питьевых, поверхностных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом» - 4,5 часа

3.4 Турбидиметрический метод анализа. Сущность метода – 1,5 час

**Практическая работа:** определение концентрации сульфатов в пробах природных вод Материалы и оборудование: оборудование и реактивы в соответствии с РД 52.24.405-2005 «Массовая концентрация сульфатов в водах. Методика выполнения измерений турбидиметрическим методом» - 4,5 часа

#### **4. Микробиологические исследования объектов окружающей среды - 15 часов**

4.1 Микробиологические методы анализа. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Санитарно-показательные микроорганизмы. Оборудование и материалы для проведения микробиологических исследований. Методы стерилизации. Сушильный шкаф, автоклав, облучатель бактерицидный, фламбирование – 1,0 час

**Практическая работа:** методы стерилизации Материалы и оборудование: сушильный шкаф, спиртовые горелки, водный раствор этилового спирта 70%, скальпель, пинцет, чашки Петри- 2,0 часа

4.2 Питательная среда, основные составляющие. Типы питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам. – 1,0 час

**Практическая работа:** приготовление агаризованной питательной среды Материалы и оборудование: весы, мерные цилиндры, мерные колбы, агар-агар, дистиллированная вода, сушильный шкаф, чашки Петри, электрическая плитка, термостойкая колба - 2,0 часа

4.3 Отбор, обработка и подготовка экологических объектов к микробиологическим исследованиям - 1,0 час

**Практическая работа:** подготовка почвенных образцов к микробиологическому анализу Материалы и оборудование: образцы почв, сито, весы, ступки с пестиками, стерильная водопроводная вода, магнитная мешалка, стерильная посуда для приготовления разведений - 2,0 часа

4.4 Культивирование микроорганизмов. Методы культивирования - 1,0 час

**Практическая работа:** посевы (почвенные вытяжки, природная поверхностная вода, водопроводная вода, воздух, продукты питания и др.) на питательную среду Материалы и оборудование: образцы для проведения исследования, спиртовая горелка, спирт, спички, чашки Петри со стерильной питательной средой, стерильный материал для посева (стерильные микробиологические петли, шпатели, ватные палочки) - 2,0 часа

4.5 Методы количественного учёта микроорганизмов. Определение количества жизнеспособных клеток путем высева на питательные среды (чашечный метод Коха). Расчёты – 1,0 час

**Практическая работа:** количественный учёт микроорганизмов Материалы и оборудование: чашки Петри с посевами - 2,0 часа

4.6 Идентификация микроорганизмов. Окрашивание – 1,0 час

**Практическая работа:** окрашивание микроорганизмов по Граму  
**Материалы и оборудование:** чашки Петри с посевами - 2,0 часа

### **5. Организация мониторинга экологических объектов – 3,0 часа**

Экологические объекты. Пункты наблюдений и требования к ним. Категория пункта наблюдения. Определяемые показатели. Программы наблюдений и их виды. Периодичность и сроки проведения наблюдений – 1,0 час

**Практическая работа:** составление годового плана мониторинга водного объекта **Материалы и оборудование:** – нормативные документы на почву, водные и воздушные объекты, РД 52.24.309-2016 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод», ноутбуки, Интернет - 2,0 часа

### **6. Экологический мониторинг водных объектов в соответствии с годовым планом – 24 часа**

**Практическая работа:** оценка качества воды реки Большой Рефт (определение водородного показателя, определение концентрации аммиака, нитритов и нитратов, железа, растворенного кислорода, БПК и других химических показателей) **Материалы и оборудование:** свежие образцы природной поверхностной воды реки Большой Рефт, оборудование и реактивы в соответствии с нормативными документами на определяемые химические показатели- 24 часа

### **7. Экологическая акция – 27 часов**

Проведение экологической добровольческой акции «Чистый Асбест» по раздельному сбору ТКО **Материалы и оборудование:** перчатки, маркированные мешки для раздельного сбора ТКО, веревка для перевязки макулатуры

### **8. Работа над исследовательским проектом – 102 часа**

8.1 Определение темы проекта, актуальности и новизны – 3,0 часа

8.2 Планирование работы. Составление плана исследования – 3,0 часа

8.3 Формулировка цели и задач индивидуальных проектов, определение объекта и предмета исследования – 3,0 часа

8.4 Структурирование проекта, оформление титульного листа – 3,0 часа

8.5 Работа с научной литературой, подбор информации в Интернете, составление списка литературы – 9,0 часов

8.6 Основная (теоретическая) часть проекта. Оформление основной части проекта – 12 часов

8.7 Методика исследования. Описание методики проведения исследования – 6,0 часов

8.8 Проведение исследования в соответствии с методикой - 15 часов

8.9 Оформление полученных результатов, расчёты – 6,0 часов

8.10 Представление полученных результатов. Работа в Excel или Word по составлению графиков и диаграмм – 6,0 часов

8.11 Формулировка выводов, оформление заключения исследовательской работы – 6,0 часов

8.12 Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями – 6,0 часов

8.13 Редактирование текста и корректировка материала – 6,0 часов

8.14 Презентация. Оформление – 6,0 часов

8.15 Учебно-научный доклад. Защитное слово – 6,0 часов

8.16 Культура выступления. Презентация проекта – 6,0 часов

## 1.4 Планируемые результаты

Предполагаемые результаты реализации программы соотнесены с её задачами и содержанием.

**Личностные.** У обучающихся будут сформированы:

- положительное отношение к исследовательской деятельности;
- основы личностных и нравственных качеств: трудолюбие, терпение, добросовестное отношение к делу;
- бережное отношение к окружающей среде;
- знания о профессиях эколог, биолог, химик, растениевод

**Метапредметные.** Обучающиеся приобретут навыки:

- работы самостоятельно;
- наблюдения и изучения явлений и свойств, описания полученных результатов;
- анализа: выделять главное, делать выводы;
- планирования поэтапного выполнения задания, обсуждения результатов эксперимента;
- работы в группе, участия в дискуссиях.

**Предметные.** Обучающиеся научатся:

- планировать исследование и эксперимент;
- работать согласно методики исследования;
- обращаться с химическими веществами, с химической посудой, с биологическими препаратами, с измерительными приборами и оборудованием;
- обрабатывать и рассчитывать полученные результаты исследования
- оформлять и представлять исследовательский проект согласно основным требованиям

## 2. Организационно – педагогические условия

### 2.1 Условия реализации программы

МБУДО «Станция юных натуралистов» располагает необходимыми для реализации программы материально-техническими условиями:

- мультимедийный проектор
- экран

- ноутбуки
- сушильный шкаф
- вытяжной шкаф
- термостат суховоздушный
- микроскопы
- спектрофотометр КФК – 3КМ
- лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по биологии и экологии (ЛКБЭ)
- лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по естествознанию (ЛКЕ)
- приборы и химические реактивы для проведения экологических исследований.

Кадровое обеспечение: наличие качественного состава педагогических работников, имеющих высшее образование, соответствующее профилю реализуемой программы.

Требования к педагогам, реализующим дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Основы микробиологии и биотехнологий»: образование высшее, первая или высшая квалификационная категория

Программа «Основы микробиологии и биотехнологий» основана на **принципах** гуманистического характера образования, свободного развития личности, воспитания взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, ответственности, бережного отношения к природе и окружающей среде.

### Список литература

1. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Изд.МГУ, 1989. – 336с.
2. Бухтояров О.И., Несговорова Н.П., Савельев В.Г., Иванцова Г.В., Богданова Е.П. Методы экологического мониторинга качества сред жизни и оценки их экологической безопасности: учебное пособие / – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. – 239 с.
3. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/)
4. ГОСТ 26424-85 «Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке»
5. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»
6. Ершов Г.Л. Основы экологического мониторинга: учебное пособие / Ростов – на – Дону: Феникс, 2014б. – 239 с.
7. Ляшенко О.А. «Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды»: учебное пособие/ СПб ГТУРП. – СПб.,2012. – 67с.
8. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 Токсикологические методы контроля. Методика измерения количества *Daphnia magna* Straus для определения

токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счёта.

9. ПНД Ф 14.1:2.98-97 Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.

10. ПНД Ф 14.1:2:3.95-97 Методика измерений массовой концентрации кальция в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.

11. ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013 Методика измерений массовой концентрации аммиака и аммоний-ионов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера

12. ПНДФ 14.1:2:4.3-95 Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса

13. ПНД Ф 14.1:2:4.113-97 Методика измерений концентрации «активного хлора» в питьевых, поверхностных и сточных водах титриметрическим методом.

14. ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 Методика выполнения измерений биологической потребности в кислороде после n-дней инкубации в поверхностных пресных, подземных, питьевых, сточных и очищенных сточных водах.

15. ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 «Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом»

16. Радов А.С., Пустовой И.В., Корольков А.В. Практикум по агрохимии. Под общей ред. Радова А.С., Изд. «Колос», 1978. -351с.

17. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Часть 2.

18. РД 52.24.419-2005 Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика выполнения измерений йодометрическим методом.

19. РД 52.24.497-2005 «Цветность поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений фотометрическим и визуальным методами»

20. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)

21. Федеральный закон от 04.05.1999 № «Об охране атмосферного воздуха» [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/)

22. Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие /. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2009. – 188 с.

Тест «Экологическая культура учащихся» (Асафова Е.В.)

Инструкция: Отметьте выбранный вариант ответа по 6-балльной шкале

**I. Экологическая образованность**

1. Как Вы оцениваете собственные экологические знания?
2. Насколько необходимо для Вас углубление и расширение своих экологических знаний?
3. В какой мере развитие личности зависит от перспектив взаимодействия между обществом и природой?
4. В какой степени при выполнении учебно-исследовательской работы (реферат, проект, курсовая работа) Вы раскрываете экологическую значимость решаемой проблемы?
5. Считаете ли Вы, что ухудшение состояния окружающей среды отрицательно влияет на Ваше здоровье?
6. Как часто Вы используете экологические знания и умения в повседневной жизни (не собираете грибы и лекарственные травы вдоль дорог, не сжигаете пластиковую посуду, т.д.)?
7. Как часто Вы читаете статьи в периодической печати или научных изданиях, посвященные обсуждению экологических проблем?

**II. Экологическая сознательность**

1. Насколько Вас присуще чувство ответственности за сохранение окружающей природы?
2. В какой мере недопустимо для Вас участвовать в пикнике на территории особо охраняемых природных зон, в том числе заповедника?
3. В какой мере значимой Вы считаете экологическую подготовку специалиста XXI века?
4. Насколько распространяете Вы понимание гуманизма (доброты, бережности) на гуманное отношение человека к природе?
5. Как часто в кругу друзей Вы обсуждаете проблемы, связанные с ухудшением экологической ситуации?
6. Насколько важным, по Вашему мнению, является развитие общественного экологического движения в учебном заведении?
7. Насколько значимо для Вас получать положительный эмоциональный настрой от общения с природой?

**III. Экологическая деятельность**

1. Как часто Вы участвуете в экологических рейдах, экологических субботниках?
2. В какой степени за последние 2-3 года у Вас возросло желание участвовать в экологической деятельности?
3. В какой мере Ваше участие в экологической деятельности определено тем, что каждый человек должен проявлять заботу о состоянии окружающей среды?
4. Если Вы станете свидетелем нарушения норм экологической деятельности, экологической катастрофы, в какой степени Ваша позиция будет активной и принципиальной (подпись в коллективном воззвании, участие в марше протеста)?
5. Как часто Вы препятствуете не экологичному поведению окружающих, а также Ваших друзей (сбору редких растений, первоцветов весной, организации несанкционированных свалок и т.д.)?
6. Как часто лично Вы являетесь инициатором экологических мероприятий?

Тест «Самооценка экологической культуры» Е.Ю. Ногтева, И.Д. Лушников для 9-х классов

I. ЭКОЛОГО-ЦЕННОСТНЫЕ ЗНАНИЯ

**1. Общая площадь болот в России составляет не более 5%. В недалеком прошлом болот было больше, но их осушили. Какое состояние болотных экосистем Вы считаете правильным:**

- а) состояние осушенных болот, так как они позволяют создать новые гектары продуктивных лугов и пашен, организовать торфозаготовки и использовать торф в хозяйстве;
- б) болотные экосистемы разрушать не надо, сохранившиеся болота необходимо охранять, так как они сохраняют воду и улучшают ее качество;
- в) следует восстановить болотные экосистемы, так как их осушение неблагоприятно сказывается на состоянии природы в целом.

**2. На свои нужды человечество использует главным образом ресурсы пресной воды. В городах России в среднем на одного жителя расходуется 400 л воды в сутки; при экономии можно расходовать гораздо меньше. Какую позицию Вы считаете правильной:**

- а) экономить воду нет необходимости, так как в России пресной воды в реках и озерах много; экономия воды создаст неудобства человеку;
- б) необходимо бережное отношение к использованию пресной воды (например, в каждом доме установить счетчик воды; запасы пресной воды у нас в стране, как и в мире, ограничены;
- в) количество пресной воды расходуется все больше, в то время как ее запасы ограничены; надо научиться восстанавливать водоемы с пресной водой.

**3. Для современного этапа взаимодействия человека и природы характерно глобальное загрязнение всех компонентов природной среды. Для решения данной экологической проблемы человеку необходимы:**

- а) разнообразные научные знания о способах потребления природных ресурсов;
- б) природоохранные знания о способах защиты окружающей среды от различного рода загрязнений (механических, физических, химических, биологических и других);
- в) знания о возможных путях восстановления качества окружающей среды.

II. ЭКОЛОГО-ЦЕННОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ

**4. Кислотные осадки, образующиеся в результате выбросов промышленных предприятий, влияют на наземные водные экосистемы, ослабляя жизнестойкость, питание, вызывая гибель живых организмов. Выразите свое отношение к данному состоянию экосистем:**

- а) не следует проявлять обеспокоенность по поводу водных экосистем, потому что это необходимое следствие производственной деятельности человека, иначе промышленность не сможет развиваться;
- б) не одобряю производственную деятельность, приводящую к образованию кислотных осадков и разрушению водных экосистем; необходимо сохранить данную экосистему за счет снижения выбросов промышленных предприятий;
- в) озабочен разрушительной практикой в отношении водных экосистем, считаю, что если это произошло, то надо принять меры к восстановлению разрушенного

**5. Использование лесных ресурсов связано с увеличением лесозаготовок. В последние годы они не всегда осуществляются законным путем, например, «черными» лесорубами, которые уничтожают ценные породы (сосна, ель, кедр, лиственница). Выразите свое отношение к такому изменению лесных ресурсов:**

- а) в нашей стране всегда заготавливали много леса, и деятельность «черных» лесорубов не может нанести серьезного ущерба;
- б) сочувствую сокращению лесных ресурсов; не согласен со сложившейся практикой стихийного лесопользования, необходимо сохранение лесных ресурсов в результате рациональной лесозаготовки;
- в) не одобряю деятельность людей, подрывающих процесс лесовосстановления, считаю, что необходимо восстановление лесов и повышение их продуктивности.

**6. Одной из экологических проблем, возникающих в результате человеческой деятельности, является загрязнение окружающей среды. Выразите свое отношение к данной проблеме:**

- а) беспокоиться не следует, это естественный результат развития научно-технического прогресса и улучшения жизни людей;
- б) возражаю против неоправданного загрязнения окружающей среды, ее необходимо сохранить в чистоте;
- в) не одобряю хозяйственную деятельность человека, приводящую к загрязнению окружающей среды; если происходит ухудшение состояния среды, то необходимо принимать меры к ее восстановлению.

### **III. ЭКОЛОГО-ЦЕННОСТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.**

**7. Наиболее наглядно рекреационная деятельность проявляется в нарушении лесной экосистемы (почвенный покров, лесная подстилка). Под воздействием отдыхающих вытаптываются и исчезают различные виды растений, животных. Какую деятельность лично Вы предпочитаете:**

- а) свою деятельность связываю с использованием различных ресурсов лесной экосистемы (дрова, грибы, ягоды);
- б) находясь в лесу, постараюсь сохранять животный и растительный мир данной экосистемы, даже если мне необходимо будет воспользоваться дарами природы (дрова, грибы, ягоды и т.д.);
- в) меня прежде всего интересует восстановление нарушенных лесных экосистем; я буду искать способы такой деятельности.

**8. Биологические ресурсы сокращаются как путем их прямого истребления, так и косвенным путем – из-за смены условий. В последние годы значительно уменьшилась численность промысловых животных (пушных и морских зверей, рыб, водоплавающих птиц). Какую деятельность в отношении биологических ресурсов Вы лично выбираете:**

- а) регулирование величины изъятия ресурсов (отстрела, лова);
- б) организацию заказников и заповедников для сохранения ценных и редких видов;
- в) организацию искусственного рыборазведения, зверосовхозов и других предприятий, восстанавливающих численность промысловых животных и других видов организмов.

**9. Одной из экологических проблем является разрушение почв и потеря их плодородности в результате водной и ветровой эрозии. Какую деятельность из нижеперечисленных Вы выбираете:**

- а) Россия хорошо обеспечена земельными ресурсами, поэтому свою деятельность связываю с использованием данных ресурсов;
- б) в своей деятельности буду применять приемы обработки почвы, позволяющие сохранить ее плодородие (например, обработка почвы поперек склона, посев многолетних трав);
- в) свою деятельность связываю с применением приемов, позволяющих восстанавливать утраченное плодородие (например, специальная посадка леса).





