

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



Программ рассмотрена и  
допущена к реализации решением  
Методического совета МБУДО СЮН

протокол  
от 28.08.2018 № 3а

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор МБУДО СЮН  
*А.Б. Шашкова* А.Б. Шашкова

приказ № 249-1 от «18» 08 2018 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
**«Экологический мониторинг окружающей среды»**  
**Возраст обучающихся: 14-18 лет**  
Срок реализации – 1 год

Составитель:  
Столярова О.А., педагог  
дополнительного образования

Асбест, 2018

## 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»;

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденный постановлением Главного государственного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. №41;

- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;

- Письмо Минобрнауки РФ Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи» от 18.11.15 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 г. №729;

- Концепция формирования здорового образа жизни и профилактики заболеваний в Свердловской области на период до 2020 года;

- 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 авторской и 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 1 год 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 – до 15 человек, подгруппы формируются по возрасту и тематике учебных исследований.

**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 его профориентацию.

В программе большое значение уделяется развитию проектной деятельности обучающихся.

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.

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**, который предполагает развитие компетентности обучающихся в естественнонаучной области, формирование навыков на уровне практического применения и осуществление проектно-исследовательской деятельности.

**Цель программы:** создание условий для воспитания у детей экологической культуры, формирования исследовательской компетентности, вовлечения в природоохранную деятельность средствами дополнительного экологического образования.

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

***Личностные 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;

***Метапредметные задачи:***

- 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.

***Предметные задачи:***

- обучить различным методам проведения мониторинга окружающей среды
- сформировать навыки планирования исследовательской деятельности
- сформировать навыки работы согласно методике исследования
- сформировать умение 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

Программа предполагает проведение теоретических и практических занятий. Большое внимание в программе отводится практическим занятиям по изучению разнообразных экологических объектов, которые составляют 75% учебного времени.

### **Предполагаемые результаты реализации программы:**

**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.

**Метапредметные.** У обучающихся будут развиты навыки:

- работать самостоятельно;
- наблюдать и изучать явления и свойства, описывать полученные результаты;
- выделять главное, делать выводы;
- планировать и поэтапно выполнять задания, обсуждать результаты эксперимента;
- работать в группе, участвовать в дискуссии.

**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

### **Формы контроля**

Для полноценной реализации программы используются разные виды контроля:

- текущий – наблюдения за деятельностью обучающихся на занятиях;
- итоговый – защита проектно-исследовательских работ

## **Методическое обеспечение реализации программы:**

- особенности организации образовательного процесса: очно;
- 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;

### **Материально-технические условия реализации программы**

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

- мультимедийный проектор,
- экран,
- ноутбуки,
- лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по биологии и экологии (ЛКБЭ),
- лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по естествознанию (ЛКЕ),
- приборами и хим. реактивами для проведения исследований объектов окружающей среды.

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

№ п/п	Тема занятия	Всего, ч	Теория, ч.	Практика, ч.
1	2	3	4	5
1	Вводное занятие. Экология. Входная диагностика.	3	1,5	1,5
2	Экологические объекты. Охрана экологических объектов.	3	1,5	1,5
3	Экологические факторы окружающей среды. Антропогенное воздействие на окружающую среду.	3	1,5	1,5
4	Экологический мониторинг. Цели и задачи.	3	1,5	1,5
5	Методы проведения экологического мониторинга.	3	1,5	1,5
6	Методика проведения исследования.	3	1,0	2,0
7	Приборы, инструменты и оборудование для экологического мониторинга.	3	1,5	1,5
8	Аналитические методы экологического мониторинга.	18	5,0	13,0
9	Методы биологического контроля окружающей среды.	6	2,5	3,5
10	Обработка полученных результатов.	3	1,5	1,5
11	Экологический мониторинг водных объектов.	3	1,5	1,5
12	Мониторинг сточных вод. Очистка сточных вод. Очистные сооружения.	6	1,0	5,0
13	Мониторинг природных поверхностных вод.	6	2,0	4,0
14	Мониторинг питьевых вод.	3	1,0	2,0
15	Биотестирование проб воды. Методика проведения биотестирования.	6	2,0	4,0
16	Мониторинг почв. Мероприятия по охране почв.	3	1,5	1,5
17	Механический состав и физические свойства почвы.	3	1,0	2,0

18	Химический состав почвы.	6	1,5	4,5
19	Биотестирование водных вытяжек почв.	6	2,0	4,0
20	Мониторинг атмосферного воздуха.	3	1,5	1,5
21	Оценка опасных физических факторов (шум, вибрация, электромагнитные поля и др.)	3	1,5	1,5
22	Общая оценка состояния окружающей среды	3	1,5	1,5
23	Мероприятия по улучшению качества окружающей среды.	3	1,0	2,0
24	Работа над исследовательским проектом	108	32	76
25	Мероприятия в осенние и весенние каникулы	6	-	6
26				
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>70</b>	<b>146</b>



# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 1. Вводное занятие. Экология. Входная диагностика. – 3 часа

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

**Практическая работа:** - входная диагностика, экскурсия. Материалы и оборудование: – 1,5 часа

## 2. Экологические объекты охраны окружающей среды. – 3 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 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 часа

Экологический мониторинг и его актуальность. Цели и задачи. Объекты. Периодичность. Уровни и типы. Нормирование качества окружающей среды. Основные экологические нормативы качества окружающей среды (ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ПДЭН) и др. – 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 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. Этапы проведения экологического мониторинга. – 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. Методика проведения исследования. – 3 часа

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

## 7. Приборы, инструменты и оборудование для экологического мониторинга. – 3 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

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

8.1 Гравиметрический (весовой) анализ. -3 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 час

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

## 8.2 Титриметрический (объемный) метод анализа. – 6 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 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 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 часа

## 8.3 Физико-химические методы анализа. – 6 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 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 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 часа

#### 8.4 Электрохимические методы анализа. – 3 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 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 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 час

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

**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 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 часа

## **10. Обработка полученных результатов. Достоверность, погрешность и точность результата исследования. - 3 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 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 часов**

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

### **13. Мониторинг природных поверхностных вод. - 6 часов**

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

**13.2** Основные загрязнители поверхностных вод и их влияние на экологическое состояние водоёмов. Трофность водоёмов. Классификация водоёмов по трофности. - 1 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 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 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 часа

## **15. Биотестирование проб воды. Подготовка воды. Методика проведения биотестирования. – 6 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 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 конический, весы, стаканы химические стеклянные, культура водоросли хлореллы – 2 часа

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

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

## **16. Мониторинг почв. - 3 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 час

**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 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 час

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

## **18. Химические свойства почвы. – 6 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. Биотестирование водных вытяжек почв. – 6 часов**

19.1. Подготовка образцов почвы к биотестированию. Составление усреднённой пробы. Метод квартования. Хранение образцов почвы. – 1 час

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

19.2 Особенности биотестирования почвенных образцов. Приготовление воды, не содержащей CO<sub>2</sub>. Определение гигроскопической влажности почвы. - 1 час

**Практическая работа:** определение гигроскопической влажности почвы *Материалы и оборудование* плитка электрическая, весы, бюксы,



эксикатор, колба коническая, стаканы, фильтры, воронки, бумага фильтровальная – 2 часа

## **20. Мониторинг атмосферного воздуха. – 3 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 загрязненности атмосферного воздуха автотранспортом *Материалы и оборудование* – заготовленные таблицы со значениями расчётных коэффициентов, анемометр, датчик влажности, блокнот для записей - 1,5 часа

## **21. Оценка опасных физических факторов (шум, вибрация, электромагнитные поля и др.) – 3 часа**

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

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

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

Комплексная оценка состояния окружающей среды по совокупности химических, физических и биологических показателей. Оценочные показатели. Индексы загрязненности (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 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 час

**Практическая работа:** проведение экологической акции – 2 часа (очистка родника)

## **24. Работа над исследовательским проектом. – 108 часов**

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

**Индивидуальная работа с проектами:** определение темы проекта, актуальности и новизны. Материалы и оборудование – ноутбуки, Интернет – 2 часа

**24.2** Планирование исследовательской работы. Соответствие проекта плану. – 1 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** составление плана исследования Материалы и оборудование – ноутбуки, Интернет. – 2 часа

**24.3** Цель. Задачи. Объект и предмет исследования. Методы исследования. Гипотеза, выдвижение гипотезы. – 1 часа

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

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

**Индивидуальная работа с проектами:** структурирование проекта, оформление титульного листа Материалы и оборудование – ноутбуки. – 2 часа

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

**Индивидуальная работа с проектами:** работа с научной литературой, подбор информации в Интернете, составление списка литературы. Материалы и оборудование – ноутбуки, научная литература, Интернет. – 6 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 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление основной части проекта *Материалы и оборудование* – ноутбуки, научная литература, Интернет. – 8 часов

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

**Индивидуальная работа с проектами:** описание методики проведения исследования *Материалы и оборудование* – ноутбуки, научная литература, Интернет. – 4 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 часов

**Индивидуальная работа с проектами:** проведение исследования в соответствии с методикой *Материалы и оборудование* – методика исследования, посуда, приборы и оборудование в соответствии с методикой исследования - 10 часов

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

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление полученных результатов, расчёты *Материалы и оборудование* – методика исследования, ноутбуки, интернет – 4 часа

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

**Индивидуальная работа с проектами:** работа в Excel или Word по составлению графиков и диаграмм *Материалы и оборудование* – ноутбуки, интернет – 6 часов

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

**Индивидуальная работа с проектами:** формулировка выводов, оформление заключения исследовательской работы *Материалы и оборудование* – ноутбуки, интернет – 4 часа

**24.12** Основные требования к оформлению проекта. Правила оформления текста. Поля. Шрифт. Интервал. Объём страниц. - 2 часа

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями конкурса *Материалы и оборудование* – ноутбуки – 6 часов

**24.13 Индивидуальная работа с проектами:** редактирование текста и корректировка материала. *Материалы и оборудование* – ноутбуки – 6 часов.

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

**Индивидуальная работа с проектами:** оформление презентации к конкурсу *Материалы и оборудование* – ноутбуки, Интернет, мультимедийный проектор – 6 часов

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

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

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

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

## Литература

1. Ляшенко О.А. «Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды»: учебное пособие/ СПб ГТУРП. – СПб.,2012. – 67с.
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. Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие /. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2009. – 188 с.
4. Радов А.С., Пустовой И.В., Корольков А.В. Практикум по агрохимии. Под общей ред. Радова А.С., Изд. «Колос», 1978. - 351с.
5. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Изд.МГУ, 1989. – 336с.
6. 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.
7. ПНД Ф 14.1:2.98-97 Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.
8. ПНД Ф 14.1:2:3.95-97 Методика измерений массовой концентрации кальция в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.
9. 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
10. ПНДФ 14.1:2:4.3-95 Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса
11. ПНД Ф 14.1:2:4.113-97 Методика измерений концентрации «активного хлора» в питьевых, поверхностных и сточных водах титриметрическим методом.
12. 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.
13. РД 52.24.419-2005 Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика выполнения измерений йодометрическим методом.
  14. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)  
Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ
  15. <https://studfiles.net/preview/2014531/> Лекции Почвенный мониторинг.
  16. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/)  
Федеральный закон от 04.05.1999 № «Об охране атмосферного воздуха»
  17. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/)  
"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ