

Комитет образования администрации города Тамбова Тамбовской области  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29»  
города Тамбова

Рассмотрена и рекомендована к  
утверждению методическим  
советом МАОУ «Лицей№29»  
протокол от \_\_\_\_\_

«Утверждаю»  
директор МАОУ «Лицей №29»  
\_\_\_\_\_ А.И.Мексичев  
приказ от \_\_\_\_\_

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа естественнонаучной направленности  
«Экомониторинг»**

возраст учащихся: 14-15 лет  
срок реализации – 1 год

Автор-составитель:  
Зверева Ольга Михайловна,  
педагог дополнительного образования

Тамбов, 2023

## Информационная карта программы

<b>1. Наименование учреждения</b>	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29» города Тамбова
<b>2. Полное название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экомониторинг»
<b>3. Сведения об авторах:</b>	
<b>3.1. Ф.И.О., должность</b>	Зверева Ольга Михайловна, педагог дополнительного образования
<b>4. Сведения о программе:</b>	
<b>4.1. Нормативная база:</b>	<p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2022 г. №629).</p> <p>Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021г. №38);</p> <p>Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>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»;</p> <p>Устав МАОУ «Лицей №29»</p>

<b>4.2. Вид программы</b>	Общеразвивающая
<b>4.3. Направленность</b>	Естественнонаучная
<b>4.4. Уровень освоения</b>	Базовый
<b>4.5. Область применения</b>	Дополнительное образование
<b>4.6. Продолжительность обучения</b>	1 год
<b>4.7. Возраст обучающихся по программе</b>	14 – 15

## **Блок №1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экомониторинг» (далее – программа) имеет естественнонаучную направленность.

Воспитание экологической культуры у современных школьников – главная задача на сегодняшний день. Для того чтобы выжить и обеспечить существование человека в будущем, нынешнему поколению необходимо овладеть новыми экологическими знаниями и в соответствии с ними строить отношения с окружающим их миром. Поэтому, экологическое образование и воспитание школьников является одной из приоритетных задач современного общества, знания об окружающей среде, о взаимоотношениях общества и природы должны проходить сквозь всю систему образования.

Программа имеет базовый уровень. Содержание программы предполагает наличие у учащихся базовых учебных компетенций для овладения сложными понятиями и технологиями проведения мониторинговых исследований. Деятельностный подход в обучении по данной программе, способствует более глубокому изучению курса экологии, позволяет учащимся овладеть умениями формулировать гипотезы, конструировать и моделировать процессы; сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни; оценивать полученные результаты, понимая постоянный процесс эволюции научного знания, что в конечном итоге способствует самообразованию и саморазвитию учащихся.

#### **Актуальность**

Важно признать, что сегодня экологическая грамотность и культура общества рассматриваются как часть базовой грамотности человека XXI века. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод, что сегодня перед государством, с одной стороны, стоит задача формирования экологически ориентированного поколения граждан для гармонизации отношений человека с природой, с другой – ориентирование подрастающего поколения на получение фундаментального естественнонаучного образования для формирования «зелёного» кадрового резерва.

Поэтому, актуальность программы определяется необходимостью экологического образования подрастающего поколения, вовлечение школьников в системное изучение природных сред и объектов, исследовательскую деятельность. В ходе обучения происходит непосредственное общение учащихся с природой, приобретаются навыки

научного эксперимента, развивается наблюдательность, пробуждается интерес к изучению конкретных экологических вопросов.

Обучаясь по программе «Экомониторинг», учащиеся получают возможность объективно судить об экологическом состоянии атмосферы, воды, почвы, найти пути решения местных экологических проблем и реализовать их на практике, смогут дать оценку экологического состояния города, оценку собственного здоровья.

**Педагогическая целесообразность** программы состоит в том, что она обеспечивает необходимые условия для личностного развития детей, повышения познавательной активности учащихся, формирования у школьников активной жизненной позиции, воспитания у них любви к природе и бережному к ней отношению. Существенную роль играет приобретение учащимися собственных навыков работы с точными приборами, имеющими современное программное обеспечение, анализа полученных результатов. Использование на практических занятиях технических средств, инновационного оборудования детского технопарка «Кванториум» обеспечивает большую заинтересованность учащихся, стимулирует их познавательную мотивацию, создаёт возможности для развития склонностей, способностей и интересов участников экологического объединения, их социальному и профессиональному самоопределению и позволит эффективно проводить исследования по скоординированным программам и методикам, что в дальнейшем будет способствовать активной деятельности по защите природы.

*Новизна* программы основана на использовании интеграции традиционных методов обучения и новых методов с использованием современного высокотехнологичного оборудования. Для учащихся будут созданы условия для успешной научной деятельности, расширится спектр знаний и умений в проведении исследований в природе.

#### **Отличительная особенность**

В ходе разработки программы были проанализированы материалы дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Экомониторинг» (составитель Незнанова О.А., учитель географии МАОУ «Татановская средняя общеобразовательная школа» Тамбовского района), «Экологический мониторинг» (составитель Гусева И.В., учитель географии и биологии ТОГБОУ кадетская школа «Многопрофильный кадетский корпус имени Героя Советского Союза лётчика-космонавта СССР Л.С. Дёмина»), «Основы общей экологии» (составитель Коновалова М.В., учитель биологии МАОУ «Лицей №14 имени Заслуженного учителя Российской Федерации А.М. Кузьмина» города Тамбова).

Программа «Экомониторинг» рассчитана на 72 часа, включает в себя темы 6 разделов, изучает методы мониторингов биоты, воздуха, почвы, воды и помещения.

Основываясь на стартовые учебные умения, дети овладеют новыми исследовательскими компетенциями, новейшими технологиями проведения мониторинговых исследований окружающей среды, приобретут значительный социальный опыт конструктивного взаимодействия, проявляющийся в умении принимать компетентные решения в ситуации выбора и научатся действовать в соответствии с ними.

### **Адресат программы**

*Программа адресована* учащимся 14 – 15 лет (средний школьный возраст), которые обладают достаточной степенью сформированности мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин, проявляют интерес к практико-ориентированной проектной и исследовательской работе.

Набор в группу проводится независимо от уровня подготовки и пола учащихся по результатам тестирования.

Количество учащихся в группе – 10 – 15 человек.

*Объем и срок освоения программы*

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы – 72 часа.

*Формы и режим занятий*

Форма обучения – очная.

Занятия проводятся один раз в неделю по 2 академических часа с 10 минутным перерывом между занятиями.

*Формы организации образовательного процесса:* индивидуальная, групповая, работа по подгруппам и в парах. По дидактической цели – вводное занятие, занятие по углублению знаний, практическое занятие, лабораторная работа, контроль знаний.

*При реализации программы используются разнообразные формы занятий:* лекция, практические занятия, лабораторные и исследовательские работы, экскурсия. На этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией своего индивидуального исследовательского проекта.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование интереса учащихся об экологическом мониторинге через проведение практической и исследовательской деятельности в окружающей среде.

**Задачи:**

**образовательные:**

сформировать знания по экологии, об основных экологических понятиях и законах;

познакомить с основными методиками практических мониторинговых исследований;

сформировать навыки проведения мониторинга состояния основных природных объектов;

познакомить обучающихся с экологическими проблемами своего региона;  
сформировать основы проектных и исследовательских навыков.

***развивающие:***

сформировать устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;

развивать чувство личной ответственности за состояние окружающей среды;

сформировать умения планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;

предоставить возможность формулировать, высказывать и защищать своё мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях;

***воспитательные:***

способствовать формированию активной гражданской позиции, развитие социального кругозора и формирование интереса к изучению экологических проблем своего региона;

сформировать навыки коммуникативного взаимодействия командной работы;

сформировать любовь к природе своего края.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№ п/п	Тематика раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		всего	теория	практика	
	<b>Вводное занятие</b>	1	1	-	Тестирование
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Методы экологического мониторинга</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	
1.1	Биоиндикационные методы	1	1	-	Беседа
1.2	Физико-химические методы	1	1	-	Тестирование
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Методы мониторинга биоты</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	
2.1	Мониторинг биоты	1	1	-	Опрос
2.2	Мониторинг лесного фитоценоза	3	-	3	Практические работы
2.3	Мониторинг лугового фитоценоза	3	1	2	Практические работы
2.4	Мониторинг зеленых насаждений населенного пункта. Инвентаризация зеленых насаждений	3	1	2	Практические работы, тестирование
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Методы мониторинга воздуха</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	
3.1	Биоиндикационные методы мониторинга воздушной среды	1	1	-	Тестирование
3.2	Биоиндикация воздушной среды по состоянию сосны обыкновенной	2	-	2	Практические работы
3.3	Биоиндикация воздушной среды по лишайникам	3	1	2	Отчет по экскурсии, практические работы
3.4	Физико-химические методы мониторинга воздуха. Мониторинг рН проб снега, взятых на территории селитебной зоны	3	1	2	Тестирование, практическая работа
3.5	Мониторинг содержания окиси углерода в атмосферном воздухе	2	-	2	Практическая работа
3.6	Мониторинг температуры атмосферного воздуха	2	1	1	Практическая работа
3.7	Мониторинг относительной влажности воздуха	3	1	2	Практическая работа



3.8	Мониторинг загрязнения хлорид-ионами снегового покрова на территории селитебной зоны	3	1	2	Практическая работа
3.9	Анализ загрязненности проб снега	2	1	1	Практическая работа
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Методы мониторинга почв</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
4.1	Биоиндикационные методы мониторинга почв	4	1	3	Тестирование, лабораторная работа
4.2	Физико–химические методы мониторинга почв. Мониторинг почв хлорид-ионами	4	1	3	Практическая работа
4.3	Анализ почв	2	1	1	Практическая работа
4.4	Анализ загрязненности проб почвы	2	1	1	Практическая работа
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Методы мониторинга воды</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	
5.1	Методы мониторинга воды. Биоиндикация качества воды с использованием водорослей (альгоиндикация)	3	1	2	Опрос, лабораторная работа
5.2	Измерение температуры остывающей воды	2	1	1	Практические работы
5.3	Мониторинг рН воды открытых водоемов	2	-	2	Практические работы
5.4	Влияние жесткой воды на мыло. Оценка общей жесткости воды	4	-	4	Лабораторная, практические работы
5.5	Определение мутности растворов. Мониторинг мутности поверхностных и родниковых вод	4	-	4	Практические работы
5.6	Мониторинг загрязнения поверхностных вод нитрат-ионами	2	1	1	Практическая работа
5.7	Определение содержания железа в природных водах	2	1	1	Практическая работа
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Мониторинг помещения</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	
6.1	Мониторинг уровня шума исследуемой территории	2	1	1	Практические работы
6.2	Мониторинг уровня освещенности	2	-	2	Практическая работ

6.3	Исследование естественной освещенности помещения класса	2	-	2	Практическая работа
7	<b>Итоговое занятие</b>	1	-	1	Подведение итогов, тестирование
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

## Содержание учебного плана

### **Введение.**

*Теория:* Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Экологический мониторинг, его цели и задачи. Мониторинг в зависимости от территории: глобальный, региональный, локальный. Мониторинг в зависимости от объекта наблюдения: базовый (фоновый) и импактный. Их цели. Мониторинг по методам ведения: дистанционный и наземный. Их отличия. Общие требования к оформлению документации.

## **Раздел 1. Методы экологического мониторинга**

### **Тема 1.1. Биоиндикационные методы.**

*Теория.* Краткая история биоиндикационных исследований. Труды Ломоносова М.В. и Радищева А.Н. Развитие экологии растений в XIX веке. Труды А.М.Карпинского, С.К. Чаянова, В.В.Докучаева. XX век – переход от биоиндикации к биодиагностике. Виды и методы биоиндикации. Объекты биоиндикации (типы природных объектов, свойства объектов, процессы в окружающей среде). Принципы выбора биоиндикатора по Ю.Одуму. Уровни биоиндикационных исследований: видовой и биоценотический. Виды биоиндикации: неспецифическая и специфическая. Методы биоиндикации: регистрирующая и по аккумуляции. Регистрирующие и накапливающие биоиндикаторы.

### **Тема 1.2. Физико-химические методы.**

*Теория.* Качественный анализ. Количественный анализ. Гравиметрический метод. Суть метода – определение массы и процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения. Титриметрический (объемный) анализ. Методы кислотно-основного титрования. Методы осаждения. Колориметрические методы.

## **Раздел 2. Методы мониторинга биоты**

### **Тема 2.1. Мониторинг биоты.**

*Теория.* Понятие биоты. Показатели состояния биоты: обилие, частота, доминантные виды. Учитываемые признаки растений: морфологические

признаки листьев и хвои; особенности пигментации стволов, листьев, цветов; разного рода аномалии органов. Учитываемые признаки животных: численность популяций; соотношение видового состава; частота появления форм с отклонениями. Определение участка фитоценоза и его площади; описание лесного фитоценоза (характеристика древостоя, подлеска, травянисто-кустарничкового покрова, яруса мхов, напочвенных лишайников, грибов). Ярусность. Описание ярусов (видовой состав, число особей каждого вида, высота, диаметр ствола, сомкнутость, обилие, проективное покрытие, жизненность, а также следы деятельности человека и жизнедеятельности животных).

### **Тема 2.2. Мониторинг лесного фитоценоза.**

*Практика.* Составление формулы древостоя. Определение жизненности растений. Определение обилия. Определение типа растительного сообщества. Описание лесного фитоценоза (древостоя, подлеска, травянисто-кустарничкового покрова).

### **Тема 2.3. Мониторинг лугового фитоценоза.**

*Теория.* Классификация лугов: пойменные и суходольные. Разновидности суходольных лугов: абсолютные суходолы, нормальные суходолы и низинные луга. Пойменные луга: прирусловой части, центральной или притеррасной части поймы. Мониторинг фауны лугов. Метод кошения сачком, способы, обработка данных.

*Практика.* Характеристика фитоценоза луга (географическое положение; тип луга; рельеф местности; тип почвы; условия увлажнения; наличие деревьев и кустарников; заочкаренность; ярусность травяного покрова; преобладающие виды растений).

### **Тема 2.4. Мониторинг зеленых насаждений населенного пункта. Инвентаризация зеленых насаждений.**

*Теория.* Растительность на улицах городов, поселков. Улучшение среды жизни для человека в гигиеническом и эстетическом отношениях. Роль растений в обогащении воздуха кислородом, увлажнении и очищении его, снижение шума, влияние на микроклимат территории. Вещества-токсиканты и их адсорбция на клеточных оболочках растений, проникновение внутрь клеток, нарушение обмена веществ; в результате резкое снижение фотосинтеза, усиление дыхания. Газоустойчивые и негазоустойчивые растения. Инвентаризация зеленых насаждений и снижение нагрузки на территории.

*Практика.* Инвентаризация зеленых насаждений на школьной территории. Наблюдения за гидрометеорологическими явлениями. Наблюдения за растениями. Наблюдения за сельскохозяйственными культурами.

### **Раздел 3. Методы мониторинга воздуха**

#### **Тема 3.1. Биоиндикационные методы мониторинга воздушной среды.**

*Теория.* Составные части воздуха. Источники его загрязнения. Методы мониторинга воздуха: биоиндикационные, физические и химические. Биоиндикационные методы. Устойчивость растений к сернистому газу, фтороводороду, хлороводороду.

Оксид углерода – бесцветный газ без вкуса и запаха. Природные и антропогенные источники поступления в атмосферу. Класс опасности угарного газа. Состояния человека в зависимости от концентрации окиси углерода. Предельная пороговая концентрация и максимальная допустимая концентрация.

Биоэкологические особенности сосны обыкновенной как тест-объекта. Морфологические изменения, используемые для биоиндикации: хлороз, побурение, побронзовение, некроз, опадение хвои, изменение размеров органов, изменение формы органов. Радиочувствительность сосны. Высокая чувствительность сосны к ядовитым газам (сернистый газ). Метод оценки флуктуирующей асимметрии хвойных (метод М.В.Козлова). Тест по Гертелю. Фитонцидные действия сосны.

#### **Тема 3.2. Биоиндикация воздушной среды по состоянию сосны обыкновенной.**

*Практика.* Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны. Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы. Определение загрязненности атмосферы по продолжительности жизни хвои.

#### **Тема 3.3. Биоиндикация воздушной среды по лишайникам.**

*Теория.* Морфологические особенности лишайников. Накипные или корковые лишайники. Листоватые лишайники и кустистые. Поглощение химических соединений лишайниками из атмосферы с осадками и пылью. Влияние загрязненности воздуха на состояние лишайников. Лихеноиндикация.

*Экскурсия.* Определение частоты встречаемости и разновидностей лишайников в парковой зоне.

*Практика.* Биоиндикация воздушной среды по лишайникам.

#### **Тема 3.4. Физико–химические методы мониторинга воздуха.**

*Теория.* Физико-химические методы. Загрязняющие вещества и их перенос воздушными потоками. Снег – накопитель веществ и индикатор чистоты воздуха. Использование количественных показателей содержания веществ в снежном покрове для экспрессной геоэкологической оценки общего уровня загрязнения урбанизированных территорий.

*Практика.* Определение запыленности воздуха. Мониторинг pH проб

снега, взятых на территории селитебной зоны.

### **Тема 3.5. Мониторинг содержания окиси углерода в атмосферном воздухе.**

*Практика.* Требования к средствам измерения, стандартным образцам, вспомогательному оборудованию. Метод измерений. Требования к условиям измерения и безопасности охраны окружающей среды. Отбор и хранение проб. Мониторинг содержания окиси углерода в атмосферном воздухе.

### **Тема 3.6. Мониторинг температуры атмосферного воздуха.**

*Теория.* Значение для экологических исследований температуры в данное время и в данной точке; изменение температуры за определенный промежуток времени. Максимальный и минимальный показатели температуры. Приборы для измерения температуры. Бытовые приборы: ртутные, электронные, спиртовые и цифровые градусники. Значение суточной, месячной и годовой амплитуды для экологических исследований. Влияние температуры воздуха на живые организмы, на скорость и характер протекания всех химических реакций. Оптимальная температура.

*Практика.* Мониторинг температуры атмосферного воздуха. Оценка состояния, расчёт предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

### **Тема 3.7. Мониторинг относительной влажности воздуха.**

*Теория.* Влажность воздуха. Абсолютная влажность. Относительная влажность воздуха – это отношение абсолютной влажности, выраженной в г/м<sup>3</sup> к максимальному содержанию водяных паров в воздухе выраженная в процентах. Зависимость относительной влажности от температуры. Измерение относительной влажности воздуха – быстрый и точный способ мониторинга влажности в реальном времени. Приборы для измерения относительной влажности.

*Практика.* Мониторинг относительной влажности воздуха. Приборы для измерения и контроля влажности воздуха. Показатели микроклимата в помещении. Измерение влажности воздуха.

### **Тема 3.8. Мониторинг загрязнения хлорид-ионами снегового покрова на территории селитебной зоны.**

*Теория.* Возможные пути поступления ионов в снежный покров из атмосферы. Вдоль автомобильных трасс, в местах выбросов промышленными предприятиями продуктов сгорания, наблюдается повышенное содержание хлорид ионов, за счет посыпания улиц смесью (песок + хлорид натрия + мраморная крошка).

*Практика.* Мониторинг загрязнения хлорид-ионами снегового покрова на территории селитебной зоны.

### **Тема 3.9. Анализ загрязненности проб снега.**

*Теория.* Главные загрязнители снега. Промышленные выбросы. Автомобили: наибольшее количество загрязняющих веществ при разгоне автомобиля и его торможении. Бензиновые и дизельные двигатели, объемы их выбросов. Трубы котельных и выделяемые ими сажи. Определение содержания сажи из снеговой воды при помощи фильтров.

*Практика.* Анализ загрязненности проб снега.

## **Раздел 4. Методы мониторинга почв**

### **Тема 4.1. Биоиндикационные методы мониторинга почв.**

*Теория.* Растения – индикаторы плодородия почв. Индикаторы высокого плодородия. Индикаторы умеренного плодородия. Индикаторы низкого плодородия. Растения, безразличные к почвенному плодородию. Растения – индикаторы водного режима почв. Растения – гигрофиты, мезофиты и ксерофиты. Растения – индикаторы глубины залегания грунтовых вод. Индикаторные группы растений – указателей глубины залегания грунтовых вод на лугах. Растения – индикаторы кислотности почв. Ацидофильные, нейтрофильные и базифильные растения. Индикация состояния окружающей среды по частоте встречаемости фенотипов белого клевера. Биодиагностика почвенных микро- и макроэлементов. Признаки избыточного содержания химических элементов в почве. Фаунистическая биоиндикация. Правила отбора проб.

*Лабораторная работа.* Индикация состояния среды по частотам встречаемости фенотипов белого клевера. Статистическая обработка данных (виды фенотипов клевера белого).

### **Тема 4.2. Физико–химические методы мониторинга почв. Мониторинг почв хлорид-ионами.**

*Теория.* Почва – биокосное вещество. Строение почвы. Основные варианты почв, представленных на территории Тамбовской области. Механический состав почвы. Классификация почв по механическому составу. Типы нарушений почвы: полное уничтожение почвы, перекрытие почвенного профиля различными материалами, эрозия почв, механические нарушения, загрязнение почв. Признаки избыточного содержания химических элементов в почве (цинк, медь, марганец, хлор, калий, кальций и др). Проблемы загрязнения и охраны почвы в регионе. Методы изучения экологического состояния почв: физические, физико-химические, биоиндикационные.

*Практика.* Мониторинг загрязнения почв хлорид-ионами.

### **Тема 4.3. Анализ почвы.**

*Теория.* Кислотность почв. Влияние рН почв на ее структуру. Повышенная кислотность и дерново-подзолистые почвы. Изменение агрохимических показателей кислых почв и характерные признаки.

*Практика.* Анализ почвы.

### **Тема 4.4. Анализ загрязненности проб почвы.**

*Теория.* Главные источники загрязнения почв: жилые дома и бытовые предприятия (бытовой мусор, отходы и др.), промышленные предприятия (металлургическая и машиностроительная промышленность) теплоэнергетика, сельское хозяйство, транспорт. Вредные выбросы в крупных городах. Накопление токсических веществ. Органолептические показатели и их определение. Определение рН и хлорид-ионов.

*Практика.* Анализ загрязненности проб почвы.

## **Раздел 5. Методы мониторинга воды**

### **Тема 5.1 Методы мониторинга воды. Биоиндикация качества воды с использованием водорослей (альгоиндикация)**

*Теория.* Зависимость свойств воды от видового состава и численности обитателей водоема. рН – это единица измерения активности ионов водорода в любом веществе, количественно выражающая его кислотность. рН показатель отражает степень кислотности или щелочности среды. рН как один из важнейших показателей качества питьевой воды. Жесткость воды. Характеристика жесткости. Натриевые соли являются основой твердого мыла, калиевые – жидкого мыла. Мицеллы. Содержанием в воде катионов щелочноземельных элементов, преимущественно ионов кальция и магния. Важным показателем качества воды является наличие механических примесей – взвешенных частиц. Мутность воды. Внезапное изменение мутности. Измерение мутности воды во время различных погодных условий и по сезонам года. Нулевая мутность. Единицы измерения мутности NTU. Типичные значения мутности по СанПиН.

*Практика.* Биоиндикация качества воды с использованием водорослей (альгоиндикация).

### **Тема 5.2 Изменение температуры остывающей воды.**

*Теория.* Температура – это физическая величина, характеризующая степень нагрева предмета, измеряемую в градусах по шкале Цельсия, Фаренгейта и некоторым другим. Температура воды – основная характеристика воды. Практически все явления внешнего мира и различные изменения в

человеческом организме сопровождаются изменением температуры. Явления теплообмена сопутствуют всей нашей повседневной жизни.

*Практика.* Изменение температуры остывающей воды.

### **Тема 5.3 Мониторинг pH открытых водоемов.**

*Практика.* Мониторинг pH открытых водоемов. Результаты измерений.

### **Тема 5.4 Влияние жесткой воды на мыло. Оценка общей жесткости воды.**

*Лабораторная работа.* Влияние жесткой воды на мыло. Исследование свойств мыла. Действие жесткой воды и растворов солей металлов на мыло. Определение общей и свободной щелочности.

*Практика.* Оценка общей жесткости воды. Способы устранения жесткости воды.

### **Тема 5.5 Определение мутности растворов. Мониторинг мутности поверхностных и родниковых вод.**

*Практика.* Определение мутности растворов. Мониторинг мутности поверхностных и родниковых вод.

### **Тема 5.6 Мониторинг загрязнения поверхностных вод нитрат-ионами.**

*Теория.* Нитраты. Распространение нитратов в воде, в почве, в продуктах питания. Поступление нитратов в воду с хозяйственно-бытовыми и промышленными отходами, а также со стоками воды с сельскохозяйственных угодий. Опасность нитратов и их воздействие на организм. Первичная и вторичная токсичность. Накопление нитратов в организме. Метгемоглобиния и ее симптомы. Содержание нитратов в питьевой воде по СанПиН.

*Практика.* Мониторинг загрязнения поверхностных вод нитрат-ионами.

### **Тема 5.7 Определение содержания железа в природных водах.**

*Теория.* Содержание железа в воде и его предельные концентрации. Соединения железа. Оптическая плотность и ее зависимость от концентрации соединений.

*Практика.* Определение содержания железа в природных водах.

## **Раздел 6. Мониторинг помещения**

### **Тема 6.1 Мониторинг уровня шума исследуемой территории.**

Шумовое загрязнение. Шумы природного происхождения и антропогенного. Мониторинг уровня шума. Освещенность. Единицы измерения освещенности. Источники света. Уровни освещенности.



*Практика.* Мониторинг уровня шума исследуемой территории.

### **Тема 6.2 Мониторинг уровня освещенности.**

*Практика.* Мониторинг уровня освещенности. Приборы для измерения. Размещение контрольных точек для измерения освещенности, измерение, обработка результатов.

### **Тема 6.3 Исследование естественной освещенности помещения класса.**

*Практика.* Исследование естественной освещенности помещения класса. Влияние освещенности на здоровье и эмоциональное состояние человека. Правила и нормы освещения помещений. Современные осветительные приборы. Результаты исследования.

### **7. Итоговое занятие.**

*Практика.* Презентация проведённых исследований. Итоговая диагностика.

## 1.4. Планируемые результаты

К концу каждого этапа программы участник группы будет способен оценить изменение своих качественных характеристик, осознать собственные возможности и интересы в различных видах деятельности.

У учащихся сформируются:

### ***личностные результаты:***

целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;

умение отбирать и анализировать необходимую информацию;

представление о исследовательской деятельности в рамках школьного экологического мониторинга;

умение формулировать и решать задачи и работать с различными данными;

владение способами пространственного мышления;

умение логически мыслить, ставить проблемы и находить способы их решения;

### ***предметные результаты:***

сформированность знаний о современной экологической ситуации в регионе;

понимание основных экологических закономерностей на современном этапе развития человечества;

понимание значения практической деятельности человека для охраны природной среды;

сформировать навыки проведения мониторинга состояния основных природных объектов;

сформированность умения работать с цифровой лабораторией и микроскопической техникой, выбирать объекты для мониторинга, соблюдать правила техники безопасности;

сформированность навыков и умений практической и научно-исследовательской деятельности;

### ***метапредметные результаты:***

владение навыками аналитической деятельности;

умение оформлять результаты исследований, составлять таблицы, делать выводы;

умение составлять отчеты о соответствующих видах деятельности;

квалифицированный анализ и изложения полученной информации;

владение навыками анализа проблем и выявления альтернативных путей решения;

принимать коллективные решения, аргументируя свою точку зрения;

работа в сети Интернет и с учебными лабораториями «Кванториума»;

умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы.

## **Блок №2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

### **2.1. Календарный учебный график**

Учебный год по программе «Экомониторинг» начинается в начале учебного года (в сентябре) и заканчивается в конце учебного года (в мае).

Количество учебных недель по программе – 36.

Количество учебных часов – 72.

Режим занятий: 2 часа в неделю.

### **2.2. Условия реализации программы**

#### *Материально-техническое обеспечение программы*

1. Кабинет на 15 – 20 посадочных мест для обучения, доска, столы, стулья.

2. Наличие выхода в Internet.

3. Теле- и видеоаппаратура, ноутбук, проектор, экран, принтер, сканер.

4. *Оборудование:*

Материально-техническая база «Школьного кванториума» включает в себя цифровые лаборатории в комплектации «Экология», цифровой микроскоп; наборы классического оборудования для проведения занятий.

*Санитарно-гигиеническая требования.* Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться, и периодически проветриваться. Необходимо также наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

#### *Информационное обеспечение*

Подборка информационных ресурсов (периодических издания, справочная литературы).

*Учебные пособия:* лабораторный практикум, видео, диски.

Интернет-ресурсы:

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.  
<http://school-collection.edu.ru/catalog>

Для успешной реализации программы разработаны и применяются следующие дидактические материалы: иллюстративный и демонстрационный материал: таблицы; коллекции.

Для успешной реализации программы разработаны и применяются следующие дидактические материалы: иллюстративный и демонстрационный материал: таблицы; коллекции; практическое полевое снаряжение; раздаточный материал: определители, бланки протоколов исследований.

### **Методическое обеспечение обучения**

В процессе реализации программы используются различные методы обучения.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием);

практически-действенные (технологии подключения цифрового оборудования к лабораторным установкам в процессе решения практических задач);

проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации по способам измерения наблюдаемой экспериментальной величины);

методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (сборка установок, обработка результатов, анализ и достоверность полученных данных);

информационные (лекция; семинар; беседа; речевая инструкция по технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и её результата).

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

устный контроль и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);

практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с лабораторным оборудованием);

наблюдения (анализ экспериментальных данных в процессе исследовательской деятельности). Для создания комфортного психологического

климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера. В ходе реализации программы используются следующие типы занятий:

комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при работе с экспериментальной установкой);

теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);

контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков обучающегося через защиту практической работы);

практическое (является основным типом занятий, используемых в программе, как правило, содержит формирование умений и навыков, их осмысление и закрепление на практике при выполнении экспериментальных заданий, инструктаж при выполнении практических работ, использование всех видов практик);

вводное занятие (проводится в начале курса с целью знакомства с образовательной программой, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы).

**Кадровое обеспечение:** педагог, работающий по данной программе, должен иметь высшее или среднее специальное образование по специализации естественнонаучной направленности, а также обладать необходимыми знаниями по детской психологии.

### 2.3. Формы аттестации

Программой предусмотрены входной, текущий контроль и итоговый контроль.

Входной контроль проводится в целях определения начальных знаний у учащихся, проводится в форме тестирования.

Текущий контроль осуществляется по окончании изучения тем. Проводится в формах: опрос, беседа, практическая работа, лабораторная работа.

Итоговая работа завершает прохождение программы и проходит в форме тестирования.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Форма проверки – презентация проведённых исследований, тестирование.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов по программе при проведении текущего контроля являются:

журнал посещаемости объединения «Экомониторинг»;  
работы, выполненные учащимися в ходе освоения программы;  
дипломы учащихся.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов программы при проведении текущего контроля являются:

протоколы по итогам конкурсов естественнонаучного направления учащихся на уровне школы и муниципальном уровне;

приказы органов управления образования об итогах конкурсов естественнонаучного направления учащихся муниципального и регионального уровней.

Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов программы являются:

итоговые проектно-исследовательские работы по результатам освоения образовательной программы;

исследовательские работы учащихся, подготовленные для участия в конкурсах естественнонаучного направления различного уровня (муниципального, регионального, всероссийского);

дипломы учащихся.

#### **2.4. Оценочные материалы**

С целью определения интересов учащегося, мотивации к занятиям, уровня развития знаний, умений и навыков разработан диагностический инструментарий: тестовые задания, карточки, алгоритмы заданий. Во время реализации программы большое внимание уделяется диагностике наращивания потенциала учащихся:

Во время реализации программы большое внимание уделяется диагностике наращивания творческого потенциала учащихся:

методика диагностики уровня воспитанности;

методика «Диагностика эффективности воспитания на основе динамики личностного роста ребенка» (разработана Григорьевым Д., Кулешовой И., Степановым П.);

определение ведущих свойств специальных возможностей по Е.А. Климову;

определение интересов и склонностей по Е.А. Климову;

показатели способности к эмпирическому мышлению «Методика Равенна» (шкала прогрессивных матриц).

При проведении текущей и итоговой диагностики по программе учитываются:

### ***Критерии оценки уровня теоретической подготовки:***

*Высокий уровень* – учащийся освоил весь объем знаний по данной программе 80-100%, предусмотренных программой за конкретный период. Учащийся знает теоретические закономерности наблюдаемых явлений, умеет их определить исходя из экспериментальных наблюдений, может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

*Средний уровень* – у учащихся объём усвоенных полученных знаний составляет 50-70%. Учащийся знает теоретические закономерности, но испытывает сложности для их обнаружения из экспериментальных данных и поэтому для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

*Низкий уровень* – учащийся овладел менее чем 50% объема полученных знаний, предусмотренных программой. Учащийся знает фрагментарно проведенные и изученные мониторинги. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

### ***Критерии уровня практических навыков и умений:***

*Высокий уровень.* Самостоятельный выбор методов анализа и обработки экспериментальных результатов, свободное владение программным обеспечением цифровой образовательной среды.

*Средний уровень.* У учащихся объем усвоенных полученных умений и навыков составляет 50-70%, требуется периодическое консультирование о том, где какие исследования проводить.

*Низкий уровень.* Учащийся овладел менее чем 50% полученных умений и навыков, требуется постоянная консультация педагога при программировании параметров в цифровой среде. Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

## **2.5. Методические материалы**

### ***Методы организации занятий:***

методы практико-ориентированной деятельности: методы наблюдений; письменные работы (конспект);

словесные методы обучения: объяснение, рассказ, беседа;

графические работы: составление таблиц, схем, диаграмм, графиков, работа с определителями, с картами, схемами;

метод наблюдения: запись наблюдений;

исследовательские методы: проведение опытов;

практические занятия;

создание проблемных ситуаций: постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы учащимися; поиск и отбор аргументов, фактов и доказательств;

самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему;

*наглядный метод обучения:* таблицы, схемы, чертежи, графики; модели, приборы, предметы; демонстрационные опыты; видеоматериалы.

В основу разработки программы положены *педагогические технологии* на основе личностно-ориентированного подхода:

*технология развивающего обучения.* Стимулируется самостоятельность и активность каждого учащегося, им предлагаются задания, направленные на развитие памяти, внимания и логического мышления. Привлечение компьютера рассматривается не как самоцель, а как способ активизации творческого развития личности;

*ИКТ – технологии.* Включение компьютерных обучающих программ в процесс обучения по программе позволяет повысить эффективность обучения.



## Методическое обеспечение

№ п/п	Название раздела, темы	Формы занятий	Приемы и методы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов по разделу
	Вводное занятие	Показ фото, видео материалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием.	Информационные, наглядные методы.	Ноутбук, проектор, экран, презентация	Тестирование
1.	Методы экологического мониторинга	Информационные: лекция-диалог	Словесные, наглядные	Цифровая лаборатория по экологии, ноутбук, проектор, экран	Беседа, объяснение, тестирование
2	Методы мониторинга биоты	Практические занятия: исследовательские методы: проведение опытов	Практически-действенные, проблемно-поисковые, полевой практикум	Лаборатория по экологии, ноутбук, проектор, экран	Опрос, тестирование, практическая работа
3	Методы мониторинга воздуха	Практические занятия; эксперименты; расчёт по экспериментальным данным, лабораторные работы	Практические занятия; эксперименты; полевой практикум	Цифровая лаборатория по экологии Releon (датчик окиси углерода, датчик температуры, датчик влажности, датчик рН, датчик концентрации ионов, электрод хлорид-ионов, электрод сравнения), гербарии, ноутбук, проектор, экран	Опрос, отчёт по экскурсии, практическое задание, тестирование, практическая работа
4	Методы мониторинга почв	Практические занятия; эксперименты; расчёт по экспериментальным	Практические занятия; эксперименты	Цифровая лаборатория по экологии Releon (датчик хлорид-ионов,	Опрос, практическая работа,

		данным, лабораторные работы		датчик влажности почвы, датчик мутности), ноутбук, проектор, экран, штатив с держателем, реактивы, пробирки с мерными рискам	тестирование
5	Методы мониторинга воды	Практические занятия; эксперименты; расчёт по экспериментальным данным, лабораторные работы	Практические занятия; эксперименты	Цифровая лаборатория по экологии Releop (датчик температуры, датчик мутности, лабораторное оборудование, штатив, датчик рН), ноутбук, проектор, экран	Опрос, практическая работа, лабораторная работа
6	Мониторинг помещения	Практические занятия; эксперименты; расчёт по экспериментальным данным, лабораторные работы	Практические занятия, эксперименты	Цифровая лаборатория по экологии Releop (датчик звука с функцией интегрирования, датчик освещенности), ноутбук, проектор, экран	Опрос, практическая работа
7	Итоговое занятие	Практический	Информационные, контроль знаний	Ноутбук, проектор, экран	Тестирование

## Список литературы

### для педагога:

1. Алексеев, С.В., Груздева, Н.В., Гущина, Э.В. Экологический практикум школьника / С.В. Алексеева, Н.В. Груздева, Э.В. Гущина. – Самара: учебная литература, 2005. – 144с.
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / под ред. Мелиховой О.П., Егоровой Е.И. М.: Академия. 2007. – 288с.
3. Губарева, Л.И., Мизирева, О.М., Чурилова, Т.М. Экология человека. Практикум / Л.И. Губарева, О.М. Мизирева, Т.М. Чурилова. – М.: Владос, 2003. – 112с.
4. Жильцова, О.А., Кузнецова, О.И., Самоненко, Ю.А. Экологически ориентированное обучение в средней школе / О.А. Жильцова, О.И. Кузнецова, Ю.А. Самоненко. – М.: МТО ХОЛДИНГ, 2003. – 75с.
5. Захлебный, А.М. Суравегина, И.Т. Экологическое образование школьников во внеклассной работе / А.М. Захлебный, И.Т. Суравегина. – М.: Просвещение, 1984. – 160с.
6. Зверев, А.Т. Экология. Практикум. 10-11 классы / А.Т. Зверева. – М.: Оникс 21 век, 2004. – 176с.
7. Кузнецов, В. Н. Справочник и дополнительные материалы по урокам экологии / В.Н. Кузнецов. – М.: Дрофа, 2002. – 128с.
8. Михайловская, И.С. Строение растений в связи с условиями жизни / И.С. Михайловская. – М.: Просвещение, 1977. – 608с.
9. Николайкин, Н.И., Николайкина, Н.Е., Мелехова, О.П. Экология / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – М.: Дрофа, 2003. – 624с.
10. Петров, К.М. Экология человека и культура / К.М. Петров. – СПб.: Химиздат, 1999. – 365с.
11. Пономарева, И.Н., Соломин, В.П., Корнилова, О.А. Общая экология / И.Н. Пономарев, В.П. Соломин, О.А. Корнилова. – Ростов-на-Дону, издательство Феникс, 2009 – 538с.
12. Попова, Т.А. Экология в школе. Мониторинг природной среды / Т.А. Попова. – М.: Творческий центр, 2005. – 59с.
13. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Высшая школа, 1997. – 510с.
14. Раманд, Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Раманд. – Л., 1981. – 544с.
15. Ревелль, П., Ревелль, Ч.. Среда нашего обитания. В 4-х книгах. Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем / П. Ревелль, Ч. Ревелль. – М.: Мир, 1995. – 191с.

16. Реймерс, Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367с.
17. Смит Дж. Модели в экологии / Д. Смит. – М., 1976. – 184с.
18. Степановских, А.С. Экология / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 703с.
19. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Общая экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Дрофа, 2004. – 416с.
20. Шутова, С.В. Методика выполнения практических работ по экологии человека / С.В. Шутова. – Тамбов: ГОИПКРО, 2007. – 27с.
21. Щукин, И. Экология / И. Щукин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 224с.
22. Экологический мониторинг / под ред. Ашихминой Т.Я. М.: Академический Проект, 2005. – 337с.

**для учащихся:**

- Алексеев, С.В. 300 вопросов и ответов по экологии / С.В. Алексеев. – Ярославль: Академия развития, 1998. – 238с.
2. Алексеев, С.В., Тутьнина, Е.В. Школьный экологический мониторинг в Санкт-Петербурге: состояние, проблемы, перспективы / С.В. Алексеев, Е.В. Тутьнина. – Учебное пособие. СПб: СПбГУ, 2000. – 129с.
3. Вронский, В.А. Экология. Словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 576с.
4. Жигарев, И.А., Пономарева, О.Н., Чернова, Н.М. Основы экологии. Сборник задач, упражнений и практических работ / И.А. Жигарев, О.Н. Пономарева, Н.М. Чернова. – М.: Дрофа, 2002. – 208с.
5. Зверев, А.Т., Зверева, Е.Г. Экология 10-11 / А.Т. Зверев, Е.Г. Зверева. – М.: Оникс, 2005 – 256с.
6. Колобовский, Е.Ю. Изучаем природу в городе / Е.Ю. Колобовский. – Ярославль: Академия развития, 2006. – 258с.
7. Рыжов, И.Н., Ягодин, Г.А. Школьный экологический мониторинг городской среды. Учебное пособие / И.Н. Рыжов, Г.А. Ягодин. – М.: Галактика, 2000. – 192с.
8. Шутова, С.В. Экология человека. 8 класс / С.В. Шутова. – Тамбов: Юлис, 2007. – 96с.
9. Волкова, П.А. Приятная наука. Основы общей экологии / П.А. Волкова. – М.: МЦНМО, 2018. – 140с.

**2.6. Календарный учебный график**  
**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**«Экомониторинг» (базовый уровень)**

Год обучения: 1 год

Группа: 1

№ п/п	Месяц	Число	Время	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля
1				Вводное занятие	1	Теоретическое занятие	Тестирование
<b>Раздел 1 «Методы экологического мониторинга»</b>							
2				Биоиндикационные методы	1	Теоретическое занятие	Беседа, опрос
3				Физико-химические методы	1	Теоретическое занятие	Опрос, тестирование
<b>Раздел 2 «Методы мониторинга биоты»</b>							
4				Мониторинг биоты	1	Теоретическое занятие	Беседа, опрос
5-7				Мониторинг лесного фитоценоза	3	Практическая работа	Опрос, отчёт по практической работе
8-10				Мониторинг лугового фитоценоза	3	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе
11-13				Мониторинг зелёных насаждений населённого пункта. Инвентаризация зелёных насаждений	3	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, тестирование

Раздел 3 «Методы мониторинга воздуха»							
14				Биоиндикационные методы мониторинга воздушной среды	1	Теоретическое занятие	Беседа, тестирование
15-16				Биоиндикация воздушной среды по состоянию сосны обыкновенной	2	Практическое занятие	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
17-19				Биоиндикация воздушной среды по лишайникам	3	Теоретическое занятие, практическая работа, экскурсия	Отчёт по экскурсии, отчёт по практической работе
20-22				Физико-химические методы мониторинга воздуха. Мониторинг рН проб снега, взятых на территории селитебной зоны	3	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, тестирование
23-24				Мониторинг содержания окиси углерода в атмосферном воздухе	2	Практическая работа	Отчёт по практической работе
25-26				Мониторинг температуры атмосферного воздуха	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
27-29				Мониторинг относительной влажности воздуха	3	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
30-32				Мониторинг загрязнения хлорид-ионами снегового покрова на территории селитебной зоны	3	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
33-34				Анализ загрязнённости проб снега	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на

							вопросы
<b>Раздел 4 «Методы мониторинга почв»</b>							
35-38				Биоиндикационные методы мониторинга почв	4	Теоретическое занятие, практическая работа	Тестирование, лабораторная работа
39-42				Физико-химические методы мониторинга почв. Мониторинг почв хлорид-ионами	4	Теоретическое занятие, практическая работа	Опрос, отчёт по практической работе, ответы на вопросы
43-44				Анализ почв	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Опрос, отчёт по практической работе, ответы на вопросы
45-46				Анализ загрязненности проб почвы	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Опрос, отчёт по практической работе, ответы на вопросы
<b>Раздел 5 «Методы мониторинга воды»</b>							
47-49				Методы мониторинга воды. Биоиндикация качества воды с использованием водорослей (альгоиндикация)	3	Теоретическое занятие, практическая работа, лабораторная работа	Опрос, отчёт по лабораторной работе, ответы на вопросы
50-51				Измерение температуры остывающей воды	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
52-53				Мониторинг pH воды открытых водоёмов	2	Практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
54-57				Влияние жёсткости воды на мыло. Оценка общей жёсткости воды	4	Практическая работа, лабораторная работа	Опрос, отчёт по лабораторной работе, ответы на

							вопросы
58-61				Определение мутности растворов. Мониторинг мутности поверхностных и родниковых вод	4	Практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
62-63				Мониторинг загрязнения поверхностных вод нитратами	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
64-65				Определение содержания железа в природных водах	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
<b>Раздел 6 «Мониторинг помещения»</b>							
66-67				Мониторинг уровня шума исследуемой территории	2	Теоретическое занятие, практическая работа	Опрос, отчёт по практической работе, ответы на вопросы
68-69				Мониторинг уровня освещённости	2	Практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
70-71				Исследование естественной освещённости помещения класса	2	Практическая работа	Отчёт по практической работе, ответы на вопросы
72				<b>Итоговое занятие</b>	1		Тестирование, презентация проведённых исследований