

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя школа п. Кулотино» Окуловского района,
Новгородской области

Утверждаю
Директор МАОУ «Средняя школа п. Кулотино» О.В. Логинова
Приказ № 155 от
_____ сентября 2021 г.



**Рабочая программа дополнительного образования
«Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг»**

Естественнонаучной направленности

Для детей в возрасте от 15 до 17 лет

Срок реализации программы 68 часов:

1 год обучения: 34ч,

2 год обучения: 34 ч

П. Кулотино

2021г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг» разработана в соответствии с программой дополнительного образования «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг», автор И.В. Хомутова, Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Н.В. Антипова – М.: Просвещение, 2019.

Актуальность программы:

Экологическое воспитание учащихся сегодня является одной из важнейших задач общества, а значит, и образования. Залог эффективности решения этой задачи заключается во взаимодействии двух образовательных систем – основного и дополнительного образования. Если на уроках биологии, географии учащиеся получают основы знаний о родном крае, то во внеурочное время – в своей школе они могут углубить и расширить полученные знания и реализовать их в одном из видов практической деятельности.

Отличительные особенности программы:

Необходимым условием экологического воспитания является взаимодействие человека с природой. В этом отношении учреждения дополнительного образования имеют большие возможности по сравнению с общеобразовательным учреждением. В системе дополнительного образования существенно расширяются возможности выбора направления деятельности школьника, а значит, расширяется воспитательное и культурное пространство для самореализации, саморазвития личности.

Адресат программы:

Программа рассчитана на школьников в возрасте от 15- до 17 лет, без ограничений.

Срок реализации программы 68 часов:

1 год обучения: 34ч,

2 год обучения: 34 ч. Занятия проводятся один раз в неделю. Время одного занятия 40 минут. **Форма обучения:** очная, уровень программы: базовый форма реализации программы: традиционная с элементами лабораторных исследований.

Цель программы: познакомить с экологическим мониторингом и его классификацией. Познакомить с экологической обстановкой родного края.

Задачи программы:

Дать понятия экологической безопасности; экологического мониторинга;

Научить работать с лабораторным оборудованием для замера показателей экологической обстановки.

Научить выполнять экологический мониторинг;

научить описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на окружающий мир.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА.

В результате изучения программы дополнительного образования на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты:

Учащийся научится:

- понимать, что такое экологический мониторинг, цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения, знать историю его развития;
- определять виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга;
- описывать основные методы экологического мониторинга;
- классифицировать методы и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды;
- характеризовать виды антропогенного воздействия на окружающую среду;
- объяснять значение понятий: биоиндикация, виды биоиндикации, фитоиндикация, фитоиндикаторы;
- узнавать виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды;
- понимать вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации;
- определять этапы картирования загрязнения;
- описывать методы лишеноиндикации и флуктуирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиолого-биохимические;
- характеризовать механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газоустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую); влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений, группы устойчивости растений;
- характеризовать снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред;
- использовать методику работы со снежными пробами; количественное и качественное определение загрязняющих веществ;

- проводить гидробиологический анализ: гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды; показатели степени загрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге;
- работать с пробами зообентоса;
- описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных.

Учащийся получит возможность научиться:

- работать со специальным лабораторным оборудованием;
- сравнивать биологические объекты;
- оценивать степень загрязнённости воды; состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на состоянии биоиндикаторов;
- определять и сравнивать качественные и количественные показатели характеризующих объектов, сред обитания;
- прогнозировать и моделировать развитие ситуаций;
- работать с записями, отчётами дневников и исследований как источниками информации;
- проводить картирование загрязнённых участков;
- осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания на основе применения адекватных методов исследования;
- проводить оценку состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии;
- проводить оценку состояния древесной растительности;
- осуществлять изучение состояния растительности территории;
- составлять карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности;
- разрабатывать проекты озеленения своего микрорайона;
- определять физико-химические параметры изучаемых объектов и сред обитания;
- определять класс качества вод на основе применения методов фито- и зооиндикации;
- устанавливать зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных;
- определять уровень кислотности почв;
- использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Оценка достижений планируемых результатов усвоения курса.

1. Что представляет собой экологическая безопасность? Каковы критерии её оценивания?

2. Какие вопросы рассматривались в Экологической доктрине 2002 года и какое отражение они нашли в Стратегии экологической безопасности РФ 2020 года?
3. Почему экологическая безопасность рассматривается как составляющая национальной безопасности? Подтвердите ответ примерами, доказывающими её важность и необходимость?
4. Что такое экологический мониторинг?
5. Какая информация учитывается при разработке экологического мониторинга?
6. Кто из учёных считается основоположником лихенологии? Кем из учёных и когда предложен термин «лишайник»?
7. Чем можно объяснить большое количество лишайников и их видовое разнообразие в лесу по сравнению со скудным количеством и разнообразием в городе?
8. Можно ли согласиться с достаточно распространённым мнением, что лишайники поселяясь на деревьях, паразитируют, причиняют вред растениям, в итоге приводят их к гибели? Аргументируйте свой ответ?
9. Чем можно объяснить тот факт, что на плохо растущих деревьях всегда много лишайников?
10. Как Вы можете объяснить тот факт, что флора лишайников наиболее богата в высокогорных областях и тундрах, отличающихся скудностью почв и суровостью климата, по сравнению с благоприятными в этом отношении Центральными районами страны?
11. Подумайте, как можно объяснить тот факт, что в работах с интенсивным сельским хозяйством, отсутствуют лишайники, предпочитающие кислые почвы?
12. Что такое гомеостаз популяции? Приведите примеры нарушения гомеостатических механизмов под влиянием стрессовых факторов, проявляющихся на морфологическом и физиолого-биохимическом уровнях?
13. На приусадебных участках хозяева либо сжигают листву, или создают компост. И в том и в другом случае получает минеральные удобрения. В соответствии с санитарными нормами и правилами эксплуатации зелёных насаждений города, запрещается сжигание опавших листьев. При проведении уборки парков, скверов листва подлежит вывозу на полигоны утилизации. Объясните, исходя из каких соображений, приняты такие требования. Почему не рекомендуется сжигать, либо оставлять листву, ведь, разлагаясь, она способствовала бы почвообразованию и развитию семян растений?

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга (8 часов).

Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития.

Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории создания системы мониторинга в России.

Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга.

Классификация видов экологического мониторинга: по пространственному принципу - локальный, региональный, национальный, межгосударственный, и глобальный; по объекту слежения – фоновый (базовый), импактный (точечный), тематический; по природным компонентам - геологический, атмосферный, гидрологический, геофизический, почвенный, лесной, биологический, геоботанический, зоологический; по организационным особенностям – международный, государственный, муниципальный, ведомственный и общественный. Подсистемы экологического мониторинга: геофизический, климатический, гидрометеорологический, биологический, мониторинг здоровья населения. Уровни мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный и глобальный. Объекты наблюдения и показатели.

Тема 1.3. Методы экологического мониторинга.

Методы исследования: дистанционные (аэрокосмические) и наземные. Понятие о биологическом мониторинге. Биологический мониторинг, как метод исследования: этапы и содержание. Понятие о биоиндикации, как методе исследования. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов России.

Тема 1.4. Биоиндикация и её виды.

Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации: специфическая и неспецифическая биоиндикация; прямая и косвенная биоиндикация; регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции.

Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков.

Проведение картирования загрязнённых участков. Этапы работы и их содержание. Содержание подготовительного этапа работы: сбор данных об источниках загрязнения; содержание характеристики промышленных объектов. Сбор материала о природно-климатических условиях обследуемой территории. Содержание основного этапа работы: оценка антропогенного воздействия на окружающую среду. Нанесение информации на карту: объём информации и порядок нанесения.

Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.

Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов

фитоиндикации. Организмы-регистраторы и организмы –накопители. Учет внешних и внутренних факторов при проведении биоиндикации. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизнестойкости. Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Из истории вопроса развития фитоиндикации как метода. Вклад зарубежных и отечественных исследователей.

Модуль 2. Экологический мониторинг загрязнения аземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (26 часов).

Тема 2.1. Лихеноиндикация.

Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лишеноиндикации. Строение лишайника. Взаимодействие гриба и водоросли. Понятие о талломе (слоевище). Типы лишайников по внешнему виду талломов: накипные (корковые), листоватые, кустистые. Характеристика типов лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лишеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учета; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количественного учета лишайников: встречаемость (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадка). Краткая история развития лишеноиндикации.

Практикум.

Опыт. «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования.

Исследовательская работа. «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»: определение степени покрытия и степени встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников.

Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии.

Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические (наличие хлорозов и некрозов, изменения длины и массы листьев) и физиолого-биохимические (оводнённость, пигментный состав). Понятие о флуктуирующей асимметрии. Модельные объекты.

Практикум.

Исследовательская работа. «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показатель качества среды обитания». Рекомендации по отбору материала и работе с ним. Характеристика исследуемых участков района по наличию стационарных источников загрязнения и по транспортной нагрузке. Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеров листа). Расчёт показателей асимметрии. Оценка качества среды по назначению интегрального показателя стабильности развития.

Методики изучения параметров флуктуирующей асимметрии листьев: изучение параметров флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой, липы сердцелистной, клёна остролистного, дуба черешчатого.

Исследовательская работа. «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта». Расчёт среднесуточного потока автотранспорта на контрольных участках; удельного расхода топлива; количества топлива разного вида, сжигаемого двигателями автомашин; количества выделившихся вредных веществ.

Исследовательская работа. «Оценка состояния древостоя парка». Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов без специальных приборов различными способами. Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений.

Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растения токсичными веществами. Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Биологическая, анатомо-морфологическая и физиолого-биохимическая газоустойчивость. Влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Роль зелёных насаждений в очищении городского воздуха. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. Характеристика растений по пылефильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.

Практикум.

Проектно-исследовательская работа. «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона». Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и

заболеваний. Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки. Составление карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности района проживания на основе данных проведённого исследования. Разработка проекта озеленения своего микрорайона.

Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды.

Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова.

Практикум.

Исследовательская работа. « Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды». Методика работы со снежными пробами: отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы. Определение массы поступлений снега на обследуемую территорию. Количественное определение загрязняющих веществ. Определение физических свойств талого снега: прозрачности, интенсивности и характера запаха, цветности.

Методика определения химических свойств талого снега: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

Модуль 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (12 часов).

Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа.

Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Понятие о гидробиологическом анализе. Показатели степени загрязнения: видовое разнообразие, плотность видов, плотность организмов, плотность биомассы и показательное значение видов. Расчётные индексы в экологическом мониторинге: индексы, использующие характер питания организмов. Индексы , использующие соотношение крупных таксонов. Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия. Оценка зон сапробности по показательным организмам. Оценка качества экосистемы по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению. Индексы общности (сходства). Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показателям (индикаторным) организмам. Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности. Зоны сапробности: олигосапробные, бета-мезосапробные, альфа-мезосапробные и полисапробные; их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма.

Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса.

Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб , фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.

Практикум.

Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Определение класса качества вод. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых.

Практическая работа. «Изучение качества воды из различных пресных источников». Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жесткости воды, анионов кислотных остатков.

Модуль 4. Мониторинг почв (22 часа).

Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.

Изучение загрязнения почв. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения почвенных беспозвоночных. Фаунистическая биоиндикация. Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Выбор организмов для диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика групп. История развития изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

Практикум.

Изучение физико-химических свойств почв школьного двора. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численность беспозвоночных.

Опыт. «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе».

Опыт. «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».

Практическая работа. «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе». Приготовление

индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Определение кислотности образцов почвы исследуемых участков: отбор и приготовление почвенной пробы. Исследование окраски полученных растительных индикаторов в кислой и щелочной средах.

Практическая работа. «Определение кислотности почвы различными способами». Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора.

Экспериментальная работа. Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав.

Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показатель загрязнения среды обитания». Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды.

Опыт «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы». Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений.

Опыт «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды». Изучение энергии прорастания семян одуванчика, собранных с нескольких участков с предположительно разной степенью почвенного и атмосферного загрязнения.

Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.

Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей.

Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

Практикум.

Исследовательская работа. «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды». Определение условий обитания дождевого червя и влияние среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС.

Тема	Основное содержание	Кол-во часов
Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга.		8
Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития.	Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории создания системы мониторинга в России.	1
Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга.	Классификация видов экологического мониторинга. Подсистемы экологического мониторинга. Уровни мониторинга. Объекты наблюдения и показатели.	1
Тема 1.3. Методы экологического мониторинга.	Методы исследования. Понятие о биологическом мониторинге. Биологический мониторинг, как метод исследования: этапы и содержание. Понятие о биоиндикации, как методе исследования. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов России.	1
Тема 1.4. Биоиндикация и её виды.	Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации.	1
Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков.	Проведение картирования загрязнённых участков. Этапы работы и их содержание. Физико-географические и экономико-географические характеристики территории обследования.	2
Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Организмы-регистраторы и организмы –	2

	<p>накопители. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Вклад зарубежных и отечественных исследователей в развитие фитоиндикации.</p>	
<p>Модуль 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха.</p>		26
<p>Тема 2.1. Лихеноиндикация.</p>	<p>Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайника. Влияние химических веществ на лишайники. Методы учёта лишайников.</p> <p>Практикум. Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника». Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников».</p>	8
<p>Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии.</p>	<p>Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения.</p> <p>Практикум. Исследовательская работа «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показатель качества среды обитания».</p> <p>Исследовательская работа «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта».</p> <p>Исследовательская работа. «Оценка состояния древостоя парка».</p>	8

<p>Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений.</p>	<p>Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растения токсичными веществами. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Характеристика растений по пылефильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.</p> <p>Практикум. Проектно-исследовательская работа. «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона»..</p>	<p>6</p>
<p>Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнений природной среды.</p>	<p>Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред.</p> <p>Практикум. Исследовательская работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды».</p>	<p>4</p>

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС.

Тема	Основное содержание	Кол-во часов
Модуль 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды		12 часов
<p>Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа.</p>	<p>Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения. Расчётные индексы в экологическом мониторинге. Краткая характеристика биологических</p>	<p>6</p>

	методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность организмов. Факторы, влияющие на сапробность водоёма.	
Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса.	<p>Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб , фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.</p> <p>Практикум. Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологических особенностей водоёма. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации.</p> <p>Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников». Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жесткости воды, анионов кислотных остатков.</p>	6
Модуль 4. Мониторинг почв		22 часа
Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.	<p>Изучение загрязнения почв. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Фаунистическая биоиндикация. Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных.</p> <p>Практикум. Изучение физико-химических свойств</p>	17

	<p>почв школьного двора. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численность беспозвоночных.</p> <p>Опыт. «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе».</p> <p>Опыт. «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».</p> <p>Практическая работа. «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе».</p> <p>Практическая работа. «Определение кислотности почвы различными способами».</p> <p>Экспериментальная работа. Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав.</p> <p>Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показатель загрязнения среды обитания».</p> <p>Опыт «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы».</p> <p>Опыт «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды».</p>	
<p>Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.</p>	<p>Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.</p> <p>Практикум.</p> <p>Исследовательская работа. «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной</p>	<p>5</p>

	среды».	
--	---------	--