

государственное бюджетное образовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №22 городского округа Чапаевск Самарской области

Проверено
Заместитель директора по УР
Сухобрус О.С.

(подпись)
« 30 » августа 2023 г.

Утверждаю
Директор ГБОУ СОШ №22 Уваровский М.Ю.

(подпись)
« 30 » августа 2023 г.

ПРОГРАММА

Предмет (курс) Экологическая безопасность
Класс 10-11

Рассмотрена на заседании МО _____
(название методического объединения)

Протокол № 1 от « 30 » 08 20_23 г.

Председатель МО Яшина М.И.
(ФИО) _____ (подпись)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА

Экологическая безопасность.

Планируемые личностные результаты

Личностные результаты включают:

российскую гражданскую идентичность (идентификация себя в качестве гражданина России, гордость за достижения русских учёных, за русскую науку, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;

сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; индивидуальная и коллективная безопасность в чрезвычайных ситуациях;

сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления; освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формировании нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира.

Планируемые метапредметные результаты

Метапредметные результаты включают три группы универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и

интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

уни ативные универсальные учебные действия осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые предметные результаты

В результате изучения элективного курса 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 характеризуемых объектов, сред обитания;
- прогнозировать и моделировать развитие ситуаций;
- работать с записями, отчётами дневников исследований как источниками информации;
- проводить картирование загрязнённых участков;
- осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания (наземно-воздушной, водной, почвенной) 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 почвы;
- использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА, ПРЕДМЕТА

Содержание элективного курса

Экологическая безопасность.

Программа курса — примерная, она может корректироваться в зависимости от материальной базы школы и интересов учащихся. Модули 2–4 программы могут изучаться в любой последовательности.

МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7/8 ч) 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 в 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. Учёт внешних и внутренних факторов при проведении

биондикации. 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 наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13/26 ч)

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 и кустистые. Характеристика типов лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лишеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количественного учёта 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.

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

Исслед вательская работа «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя 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 значению интегрального показателя стабильности развития.

Методика и учебная параграф в флу туирующей асимметрии листьев: изучение параметров флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой, липы сердцелистной, клёна остролистного, дуба черешчатого.

Исслед вательс ая раб та «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.

Исслед вательс ая раб та «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. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды.

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

Практикум.

Исслед вательс ая раб та «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.

Мет ди а пределения хи ичес их св йств тал г снега: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения наличия ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

Тема 2.4. Газочувствительность и газоустойчивость растений.

Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растений 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.

р е тн -исслед вательс ая раб та «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.

МОДУЛЬ 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (5/12 ч)

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 показательным (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 характеристик 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.

Рабочая тетрадь «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, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.

МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв (10/22 ч)

Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.

Изучение загрязнения почв Москвы. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения на 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 155 8 групп. История развития и изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

Практикум.

Изучение фитоиндикаторных свойств беспозвоночных. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных.

Опыт «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе».

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

рабочая тетрадь «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.

рабочая тетрадь «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 определения содержания свинца в почве с помощью биотеста в.

Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показателя 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 влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

Тематическое планирование

Курс рассчитан на 70 ч (1 ч в неделю в 10 и 11 классах).

10

класс

№	Наименование разделов, тем	Кол-во час	Кол-во исслед. работ	Кол-во практ. работ
1.	МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга			
	Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития.	1 час		
	Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга.	1 час		
	Тема 1.3. Методы экологического мониторинга.	1 час		
	Тема 1.4. Биоиндикация и её виды.	1 час		
	Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков.	2 час		
	Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.	2 час		
2.	МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13/26 ч)			
	Тема 2.1. Лихеноиндикация.	8 час	1	
	Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии.	8 час	3	
	Тема 2.3. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды.	4 час	2	
	Тема 2.4. Газочувствительность и газоустойчивость растений.	7 час		
	ИТОГО:	35 час		

№	Наименование разделов, тем	Кол-во час	Кол-во исслед. работ	Кол-во практ. работ
1.	МОДУЛЬ 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды.			
	Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа.	6 час		
	Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса.	6 час		1
2.	МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв.			
3.	Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.			
4.	Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.		1	3
	ИТОГО:	35 час		

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

Экологическая безопасность.

по элективному курсу «» в 10 классе(35 часов)

№	Наименование разделов и тем курса	Кол-во час	Содержание
	МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития.	8 час	
1.	Экологический мониторинг. История развития.	1	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.		
2.	Виды и подсистемы экологического мониторинга.	1	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.		
3.	Методы экологического мониторинга.	1	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 в России.
	Тема 1.4. Биоиндикация и её виды.		
4.	Биоиндикация и её виды.	1	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.		
5.	Картирование загрязнённых участков.	1	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Содержание подготовительного этапа работы: сбор данных об источниках загрязнения; содержание характеристики промышленных объектов. Сбор материала с природно-климатических условиях обследуемой территории. Содержание основного этапа работы: оценка антропогенного воздействия на окружающую среду. Нанесение информации на карту: объём информации и порядок нанесения.
6.	Картирование загрязнённых участков.	1	
	Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.		
7.	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.	1	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов фитоиндикации. Организмы-регистраторы и организмы-накопители. Учёт внешних и внутренних факторов при проведении биоиндикации. Морфологические изменения растений,
8.	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.	1	

			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 наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха Тема 2.1. Лихеноиндикация.	27 час	
9.	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайника. Характеристика типов лишайников.	1	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лихеноиндикации. Краткая история развития лихеноиндикации.
10.	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайника. Характеристика типов лишайников.	1	Строение лишайника. Взаимодействие гриба и водоросли. Понятие о таллومه (слоевище). Типы лишайников по внешнему виду талломов: накипные (корковые), листоватые и кустистые. Характеристика типов лишайников.
11.	Практикум. Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника.	1	Практикум. <i>Опыт</i> «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования.
12.	Влияние химических веществ на лишайники.	1	Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лихеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды.
13.	Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников	1	Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей.

14.	Параметры количественного учёта лишайников	1	Параметры количественного учёта лишайников: встречаемости (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадка).
15. 16.	<i>Исследовательская работа №1</i> «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»:	2	<i>Исследовательская работа</i> «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 методов флуктуирующей асимметрии.			
17.	Методы оценки стрессового воздействия на растения	1	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.
18.	Методы оценки стрессового воздействия на растения	1	
19.	<i>Методы изучения парастремии листьев.</i>	1	<i>Методы изучения парастремии листьев:</i> изучение параметров флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой, липы сердцелистной, клёна остролистного, дуба черешчатого.
20. 21.	<i>Исследовательская работа №2</i> «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания».	2	Практикум. <i>Исследовательская работа</i> «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя 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 значению интегрального показателя стабильности развития.
22.	<i>Исследовательская работа №3</i> «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта»	1	<i>Исследовательская работа</i> «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.
23. 24.	<i>Исследовательская работа №4</i> «Оценка состояния древостоя парка».	2	<i>Исследовательская работа</i> «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 использованием простейшей шкалы.
	Тема 2.3. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды.		
25.	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова.	1	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова.
26.	<i>Методика определения кислотности и содержания талого снега.</i>	1	<i>Методика определения кислотности, содержания органических веществ</i> способы определения наличия ионов железа, свинца, меди хлора, сульфат-ионов.
27. 28.	<i>Исследовательская работа №5</i> «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды».	2	Практикум. <i>Исследовательская работа</i> «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.
	Тема 2.4. Газочувствительность и газоустойчивость растений.		
29.	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в растениях.	1	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки

			повреждения растений токсичными веществами.
30.	Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам.	1	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.
31.	Роль зелёных насаждений в очищении воздуха.	1	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.
32. 33. 34.	Проектно-исследовательская работа №6 «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона».	3	Практикум. <i>р е т н -исслед вательс ая раб та</i> «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 карт газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности района проживания на основе данных проведённого исследования. Разработка проекта озеленения своего микрорайона.
35.	Итоговый урок.	1	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ****Экологическая безопасность.**

по элективному курсу «» в 11 классе(35 часов)

№	Наименование разделов и тем курса	Кол-во час	Содержание	
	МОДУЛЬ 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды. Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа.	12 час		
1.	36.	Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения.	1	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.
2.	37.	Расчётные индексы в экологическом мониторинге.	1	Расчётные индексы в экологическом мониторинге: индексы, использующие характер питания организмов. Индексы, использующие соотношение крупных таксонов. Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия.
3.	38.	Расчётные индексы в экологическом мониторинге.	1	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.
4.	39.	Сапробность организмов.	1	Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показательным (индикаторным) организмам. Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности.
5.	40.	Зоны сапробности.	1	Зоны сапробности: олигосапробные, бета-мезосапробные, альфа-мезосапробные и полисапробные; их характеристика. Оценка зон сапробности по показательным организмам.

6.	41.	Факторы, влияющие на сапробность водоёма.	1	Факторы, влияющие на сапробность водоёма.
		Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса.		
7.	42.	Методика работы с пробами зообентоса.	1	Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.
8.	43.	<i>С ставление насп рта хара тери уе г в д ё а.</i>	1	Практикум. <i>С ставление насп рта хара тери уе г в д ё а</i> Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах
9.	44.	Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз	1	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.
10.	45.	Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз	1	
11. 12.	46. 47.	<i>Практическая работа №1</i> «Изучение качества воды и различных пресных источников».	2	<i>ра тичес ая раб та</i> «Изучение качества воды и 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, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.
		МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв. Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.		
13.	48.	Изучение загрязнения почв. История развития и изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.	1	Изучение загрязнения почв Москвы. История развития и изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.
14.	49.	Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия.	1	Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия.
15.	50.	Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных. Фаунистическая биоиндикация.	1	Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных. Фаунистическая биоиндикация. Изменение видового состава и количества

				почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду.
16.	51.	Выбор организмов для диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика групп.	1	Выбор организмов для диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика групп.
17.	52.	Практикум. <i>И учение фи и -хи ичес их св йств п чви льн г дв ра.</i>	3	Практикум. <i>И учение фи и -хи ичес их св йств п чви льн г дв ра.</i> Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных.
18.	53.			
19.	54.			
20.	55.	Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе.	1	<i>Опыт</i> «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе».
21.	56.	Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных.	1	<i>Опыт</i> «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».
22.	57.	Практическая работа №2 «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе».	2	<i>ра тичес ая раб та</i> «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.
23.	58.			
24.	59.	Практическая работа №3 «Определение кислотности почвы различными способами».	1	<i>ра тичес ая раб та</i> «Определение кислотности почвы различными способами». Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора.
25.	60.	Экспериментальная работа «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав».	1	<i>Э спери ентальная раб та</i> «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав».
26.	61.	<i>Э спресс- ет ды цен и т сичн сти п чвенн й среды с п щью би тест в.</i>	1	<i>Э спресс- ет ды цен и т сичн сти п чвенн й среды с п щью би тест в.</i>

27.	62.	Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения среды обитания».	1	<i>Опыт</i> «Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения среды обитания». Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды.
28.	63.	Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений.	1	<i>Опыт</i> «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы». Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений. <i>Опыт</i> «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды». Изучение энергии прорастания семян одуванчика, собранных с нескольких участков предположительно разной степени почвенного и атмосферного загрязнения.
		Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.		
29.	64.	Использование жизненных форм беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы.	1	Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей.
30.	65.	Экологические группы дождевых червей.	1	Экологические группы дождевых червей.
31.	66.	Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.	1	Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.
32.	67.	<i>Исследовательская работа №1</i> «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды».	3	Практикум. <i>Исследовательская работа</i> «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды».
33.	68.			Определение условий обитания дождевого червя и влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.
34.	69.			
35.	70.	Итоговый урок.	1	