муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
МБОУ «Школа № 7»

Приложение № 26
к ООП СОО,
утвержденной
приказом директора
МБОУ «Школа № 7»
от «31» августа 2021г. №216

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
элективного курса
«Экологическая безопасность.
Школьный экологический мониторинг»

Уровень образования (класс) **среднее общее образование (10 класс)**

Рабочая программа составлена на основе:
Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019.

Богородск
2021

Планируемые результаты освоения ООП
(личностные, метапредметные и предметные)
на уровне среднего общего образования
по элективному курсу
«Экологическая безопасность. Школьный экологичкский мониторинг»

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 лихеноиндикации 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 курса

МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7 ч)

Экологический мониторинг. История развития.

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

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.

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.

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.

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.

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, жизненности. 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 ч)

Лихеноиндикация

Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лихеноиндикации. 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 и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лихеноиндикации 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 лихеноиндикации.

Лабораторные опыты 1. «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования.

Исследовательская работа 1. «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»

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.

***Исследовательская работа* 2** «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания».

***Исследовательская работа* 3** «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта».

***Исследовательская работа* 4** «Оценка состояния древостоя парка».

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.

Проектно-исследовательская работа 5 «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона».

Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды

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

***Исследовательская работа* 6** «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды».

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

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.

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 1 «Изучение качества воды из различных пресных источников».

МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв (9 ч)

Биоиндикация загрязнения почвенной среды. Изучение загрязнения почв Богородска. 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 групп. История развития и изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

Лабораторные опыты

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

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

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

5. «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы»

6. «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды».

Исследовательская работа 7. «Изучение физико-химических свойств почв школьного двора. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».

Практические работы

2. «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе».

3. «Определение кислотности почвы различными способами».

Экспериментальная работа «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав». Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.

Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителелей на экосистемы червей. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

***Исследовательская работа* 8** «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды».

Тематическое планирование

№ п/п	Название раздела	Количество часов на изучение	Планируемые предметные результаты	Содержание воспитания
1	Общие вопросы экологического мониторинга	7	***Знать,*** что такое экологический мониторинг, цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения, знать историю его развития ***Уметь*** 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	привитие навыков экологического воспитания и бережного отношения к природе; изучение и охрана природы своей местности; воспитание любви к родному краю, умения и желания любоваться природой, охранять её и защищать; формировать эмоционально-положительное отношение к учебному труду, знаниям, науке; целенаправленное формирование познавательных интересов, потребности в познании культурно-исторических ценностей; создание условий для развитие творческой активности и повышению мотивации к процессу познания;

			биоиндикации; - определять этапы картирования загрязнения	
2	Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха	13	***Уметь*** - описывать методы лихеноиндикации 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	знания законов живой природы, понимание сущности взаимоотношений живых организмов с окружающей средой и человеком; формирование ответственного отношения к окружающей среде; подготовка детей к труду, жизненному и профессиональному самоопределению; формирование у подростков первичных навыков успешной социализации, представлений об общественных приоритетах и ценностях, ориентированных на эти ценности образцах поведения через практику общественных отношений; формирование у подростков социальных компетенций, необходимых для конструктивного, успешного и ответственного поведения в обществе;
3	Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды	5	***Уметь*** - проводить гидробиологический анализ: гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды;	подготовка детей к труду, жизненному и профессиональному самоопределению; формирование культуры учебной и трудовой деятельности,

			показатели степени загрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге; - работать с пробами зообентоса	жизненно-необходимых трудовых и бытовых навыков; развитие навыков коллективного труда в процессе классной коллективной деятельности; развитие в ребёнке способности критического мышления, умения проявлять свои интеллектуально-познавательные умения в жизни; формировать интеллектуальную культуру учащихся, развивать кругозор и любознательность;
4	Мониторинг почв	9	***Уметь*** описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных	развитие в ребёнке способности критического мышления, умения проявлять свои интеллектуально-познавательные умения в жизни; формировать интеллектуальную культуру учащихся, развивать кругозор и любознательность; формирование у учащихся сознательного отношения к труду; соблюдать правила безопасности труда и личной гигиены; составлять план предстоящей работы.