

**Краснодарский край
Муниципальное образование Крымский район
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 31
села Экономического муниципального образования
Крымский район**

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета
от 30 августа 2021 года протокол №1
Председатель _____ Е.А.Панасенко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

По биологии

Уровень образования среднее общее образование 10-11 классы

Количество часов 68 ч (10 класс — 34 часа, 11 класс — 34 часа)

Учитель Забудская Мария Яковлевна

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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 характеризующих 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.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7 ч)

Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития. 1ч

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. 1ч

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. 1ч

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. 1ч

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. 1ч

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. 2ч

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 фитоиндикации. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизнеспособности. 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)

Тема 2.1. Лихеноиндикация. 4ч

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 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 учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количе-

ственного учёта лишайников: встречаемость (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадь). Краткая история развития лишайноиндикации.

Практикум

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

Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии. 4ч

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

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

Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений. 3ч

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.

Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды. 2ч

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

Практикум

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

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

Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа. 2ч

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. 3ч

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, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.

МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв (9 ч)

Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды. 6ч

Изучение загрязнения почв. 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.

Практикум

Изучение физико-химических свойств почв школьного двора. 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».

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 pH цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелевого раствора.

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

Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы. 3ч

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.

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Раздел	Количество часов	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга.	7ч	Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития.	1ч	Определяют понятие «экологический мониторинг», цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения, характеризуют историю его развития (П, К, Л).
		Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга.	1ч	Определяют виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга (П, К, Л).
		Тема 1.3. Методы экологического мониторинга.	1ч	Описывают основные методы экологического мониторинга;
		Тема 1.4. Биоиндикация и её виды.	1ч	классифицируют методы и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды; характеризуют виды антропогенного воздействия на окружающую среду (П, К, Л).
		Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков.	1ч	Объясняют значение понятий: биоиндикация, виды биоиндикации, фитоиндикация, фитоиндикаторы; понимают вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации (П, К, Л).
		Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга.	2ч	Определяют этапы картирования загрязнения (П, К, Л). Узнают виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды (П, К, Л).
Модуль 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно – воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха.	13ч	Тема 2.1. Лихеноиндикация.	4ч	Описывают методы лишеноиндикации.
		Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии.	4ч	Описывают методы флуктуирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиолого-биохимические (П, К, Л). Характеризуют механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газоустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую); влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений; группы устойчивости растений (П, К, Л). Характеризуют снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред; используют методику работы со снежными пробами; количественное и качественное определение загрязняющих веществ (П, К, Л).
		Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений.	3ч	
		Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды.	2ч	

Модуль 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнений водной среды.	5ч	Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа.	2ч	Проводят гидробиологический анализ: гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды; показатели степени загрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге. Работают с пробами зообентоса; работают с записями, отчётами дневников исследований как источниками информации (П, К, Л).
		Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса.	3ч	
Модуль 4. Мониторинг почв.	9ч	Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды.	6ч	описывают структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных; устанавливают зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных; определяют уровень кислотности почвы; используют экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов (П, К, Л).
		Тема 4.1. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы.	3ч	

СОГЛАСОВАНО

протокол заседания

методического объединения

учителей естественно-математического цикла

от 31 августа 2020 г, №1

руководитель МО

_____ М. Я. Забудская

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ Е.И. Васянович

31 августа 2020 г

