

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Кировской области**

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа с. Селезениха Кирово-Чепецкого района  
Кировской области**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор школы**

---

Самойленко Л.В.  
Приказ № 154  
от «02» сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**элективного курса «Экологическая безопасность.**

**Школьный экологический мониторинг»**

**для обучающихся 10 класса**

**с. Селезениха 2024**

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг» на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413), Рабочей программы воспитания. Опирается на примерную программу «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг» под редакцией И.В. Хомутова, Москва «Просвещение», 2018 г..

### **Общая характеристика курса внеурочной деятельности**

#### ***Цель:***

- формирование ответственного отношения к своему здоровью;
- овладение учащимися научными основами экологии;
- изучение взаимосвязей природных и социальных явлений;

#### ***Задачи:***

- формирование компетенций здорового образа жизни;
- формирование у школьников когнитивных, гражданских и интеллектуальных компетенций.

### **Место курса внеурочной деятельности в учебном плане**

Программа рассчитана на полгода, реализуется в объеме 17 часов. На учебный год отводится: 10 класс - 17 часов (из расчета 1 час в неделю в первом полугодии).

## Содержание курса

### **РАЗДЕЛ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (6 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 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.

### **РАЗДЕЛ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (4 часа)**

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

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 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 - 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 наличия ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

#### **Планируемые результаты освоения курс**

*Личностные результаты:*

- испытывать чувство гордости за российскую биологическую науку;
- знать правила поведения в природе;
- понимать основные факторы, определяющие взаимоотношения человека и природы;
- уметь реализовывать теоретические познания на практике;
- понимать социальную значимость и содержание профессий, связанных

с биологией;

— испытывать любовь к природе;

— признавать право каждого на собственное мнение;

— проявлять готовность к самостоятельным поступкам и действиям на благо природы;

— уметь отстаивать свою точку зрения — критично относиться к своим поступкам, нести ответственность за последствия;

— уметь слушать и слышать другое мнение.

*Метапредметные результаты:*

— составлять план текста;

— владеть таким видом изложения текста, как повествование;

— под руководством учителя проводить непосредственное наблюдение;

— под руководством учителя оформлять отчет, включающий описание наблюдения, его результаты, выводы;

— получать биологическую информацию из различных источников;

— определять отношения объекта с другими объектами;

— определять существенные признаки объекта.

— Анализировать объекты под микроскопом;

— Сравнивать объекты под микроскопом с их изображением на рисунках и определять их;

— Оформлять результаты лабораторной работы в рабочей тетради;

— Работать с текстом и иллюстрациями учебника;

— работать с учебником, рабочей тетрадью и дидактическими материалами;

— составлять сообщения на основе обобщения материала учебника и дополнительной литературы;

— выполнять лабораторные работы под руководством учителя;

— сравнивать представителей разных групп растений, делать выводы на основе сравнения;

— оценивать с эстетической точки зрения представителей растительного мира;

— находить информацию о растениях в научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, анализировать и оценивать её, переводить из одной формы в другую.

*Предметные результаты:*

— 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.

Подведение итогов по результатам освоении программы проводится в форме защиты проектов по системе зачет\незачет.

### **Тематическое планирование**

Рабочая программа по учебному курсу связана с Рабочей программой воспитания МКОУ СОШ с. Селезениха Кирово-Чепецкого района Кировской области через «Урочную деятельность» в следующих формах:

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
- применение интерактивных форм учебной работы — интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления.

## 19 класс

№п/п	Название темы(раздела/ модуля)	Количество часов по рабочей программе
Раздел 1.	Общие вопросы экологического мониторинга	6 часов
Раздел 2.	Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа Загрязнения атмосферного воздуха	4 часов
Раздел 3.	Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды	4 часа
Раздел 4.	Мониторинг почв	3 часа

## Календарно-тематическое планирование

№	Название раздела. Тема занятия	Количество часов	Вид деятельности
<b>Раздел 1. Общие вопросы экологического мониторинга (6 часов)</b>			
1	Экологический мониторинг. История развития.	1	познавательная деятельность
2	Виды и подсистемы экологического мониторинга	1	проблемно-ценностное общение
3	Методы экологического мониторинга	1	проблемно-ценностное общение
4	Биоиндикация и её виды	1	познавательная деятельность
5	Картирование загрязнённых участков	1	познавательная деятельность
6	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	1	проблемно-ценностное общение
<b>Раздел 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения Атмосферного воздуха (4 часа)</b>			
7	Лихеноиндикация	1	проблемно-ценностное общение
8	Оценка состояния среды на основе Метода флуктуирующей асимметрии	1	исследовательская деятельность
9	Газочувствительность и газоустойчивость растений	1	проектно-исследовательская деятельность
10	Снежный покров как индикатор Загрязнения природной среды	1	исследовательская деятельность
<b>Раздел3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (4 часа)</b>			
11-12	Методы гидробиологического анализа	2	познавательная деятельность
13-14	Методика работы с пробами зообентоса	2	исследовательская деятельность
<b>Раздел4 Мониторинг почв (3 часа)</b>			
15	Биоиндикация загрязнения почвенной среды	1	исследовательская деятельность
16	Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы	1	проблемно-ценностное общение

17	Итоговое тестирование	1	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17 часов</b>	

## Приложение 1

### Цель проведения итоговой работы:

оценить уровень подготовки обучающихся по курсу внеурочной деятельности «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг»; использовать полученные знания, связанные с изучением других предметов, а также в социальной и общественной жизни.

**Время проведения итогового тестирования:** 40 минут

### Варианты тестов:

#### Вариант 1

##### Часть 1

1. В водной экосистеме по сравнению с наземной

- 1) Стабильный тепловой режим
- 2) Низкая плотность среды
- 3) Пониженное содержание кислорода
- 4) Высокое содержание кислорода
- 5) Резкие колебания теплового режима
- 6) Низкая прозрачность среды

2. В чём сходство природной и искусственной экосистем?

- 1) Небольшое число видов
- 2) Наличие цепей питания
- 3) Замкнутый круговорот веществ
- 4) Использование солнечной энергии
- 5) Использование дополнительных источников энергии
- 6) Наличие продуцентов, консументов, редуцентов

3. Что из перечисленного является примерами рационального природопользования?

Запишите все цифры, под которыми они указаны.

- 1) Использование отходов пищевой промышленности для получения биотоплива
- 2) Очистка полей от валунов
- 3) Проведение лесозаготовительных работ по берегам рек
- 4) Продольная распашка склонов
- 5) Рекультивация отвалов горных пород

4. Биогеоценозы характеризуются:

- 1) Сложными пищевыми цепями;
- 2) Простыми пищевыми цепями;

- 3) Отсутствием видовой разнообразия;
- 4) Наличием естественного отбора;
- 5) Зависимостью от деятельности человека;
- 6) Устойчивым состоянием.

5. Установите соответствие между примером группы экологических факторов, которые он иллюстрирует.

ПРИМЕР

ГРУППА ФАКТОРОВ

- А) зарастание пруда ряской
  - Б) увеличение численности мальков рыб
  - В) поедание мальков рыбы жуком-плавунцом
  - Г) образование льда
  - Д) смыв в реку минеральных удобрений
- 1) биотические
  - 2) абиотические

Запишите в ответ цифры, расположи их в порядке, соответствующем буквам:

А    Б    В    Г    Д

6. Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

- (1) Биогeoценоз – система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом вещества и потоком энергии.
- (2) Термин предложил советский учёный В.Н. Сукачёв.
- (3) По его мнению, биогeoценоз представляет собой устойчивую саморегулирующуюся экологическую систему, в которой органические компоненты неразрывно связаны с неорганическими и антропогенными.
- (4) Примерами биогeoценоза Сукачёв считал сосновый лес, саванну или пруд.
- (5) Важнейшим свойством биогeoценозов Сукачёв считал саморегуляцию.
- (6) По его мнению, биогeoценозы никогда не изменялись в пространстве и времени.

7. Структурной и функциональной единицей биосферы считается

- 1) биогeoценоз
- 2) вид
- 3) популяция
- 4) особь

8. Охране водных ресурсов от загрязнения способствует

- 1) Размещение водоемких производств на берегах рек и озёр
- 2) Создание систем замкнутого водооборота на водоемких производствах
- 3) Осушение болот в водосборных бассейнах рек
- 4) Строительство ГЭС на равнинных реках

9. Что из перечисленного является примерами рационального природопользования?

Запишите цифры, под которыми указаны примеры рационального природопользования.

- 1) Осушение болот в верховьях рек
- 2) Использование отходов пищевой промышленности для получения биотоплива
- 3) Рекультивация отвалов горных пород
- 4) Использование попутного нефтяного газа для получения электроэнергии
- 5) Вырубка леса по берегам рек





4. Установите, в какой последовательности в пищевой цепи должны располагаться перечисленные организмы.

- 1) Насекомые
- 2) Растения
- 3) Хищные птицы
- 4) Насекомоядные птицы

5. Установите соответствие между примерами экологических факторами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИМЕР                      ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР**

- А) повышение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере из-за транспорта  
Б) зарастание просеки в лесу  
В) изменение ландшафта из-за извержения вулкана  
Г) усиление ветра  
Д) превращение болота в луг в следствие осушения  
Е) выпадение меньшего среднегодового количества осадков

- 1) абиотический
- 2) биотический
- 3) антропогенный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А    Б    В    Г    Д    Е

6. Какой из перечисленных видов хозяйственной деятельности оказывает негативное воздействие на состояние окружающей среды?

- 1) Проведение снегозадержания на полях
- 2) Создание лесополос в степной зоне
- 3) Перевод ТЭС с угля на природный газ
- 4) Строительство ГЭС на равнинных реках

7. Установите соответствие между организмами—обитателями экосистемы и функциональной группой, к которой их относят.

**ОРГАНИЗМЫ                      ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА**

- А) мхи, папоротники  
Б) беззубки и перловицы  
В) ели, лиственницы  
Г) плесневые грибы  
Д) гнилостные бактерии  
Е) амёбы и инфузории

- 1) продуценты
- 2) консументы
- 3) редуценты

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А Б В Г Д Е

8. Кислотный дождь — это осадки, в которых повышено содержание

- 1) Сера или азота
- 2) железа
- 3) кислорода
- 4) кремния

9. Взаимоотношения божьих коровок и тлей — пример

- 1) паразитизм
- 2) взаимопомощи
- 3) симбиоза
- 4) хищничества

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ**

### **ИНТЕРНЕТ**

<https://resh.edu.ru/>

<https://uchi.ru/>