

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза И.М. Пенькова с. Марьевка  
муниципального района Пестравский Самарской области

ПРОВЕРЕНО

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_/ Мешалкина И.С. /

«30» августа\_2023 г

УТВЕРЖДАЮ

директор школы

\_\_\_\_\_/ Внуков В.В.

Приказ № 79/1  
от «30» августа 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет (курс) **«Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг»**  
(реализуется в 10 классе)

Количество часов по учебному плану - 1 час в неделю, 34 часа в год.

Рассмотрена  
на заседании МО  
биологии, географии  
Протокол № 1 от 29 августа 2023 г.  
Председатель МО Пигарева Г.А.

Марьевка 2023

Рабочая программа по курсу «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг» составлена на основе: рабочей программы элективного курса «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг», автор И.В. Хомутова,

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА**

### **Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг**

#### **Планируемые личностные результаты**

##### **Личностные результаты :**

российскую гражданскую идентичность (идентификация себя в качестве гражданина России, гордость за достижения русских учёных, зарусскую 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 личностного 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.

*коммуникативные 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; группыустойчивости 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 степенизагрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге;
- работать с пробами зообентоса;
- описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенныхбеспозвоночных.

**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 примененияадекватных 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. Школьный экологический мониторинг**

**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-реграторы 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 отдельного существования.

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

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

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

#### **Практикум.**

*Исследовательская работа* «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания». Рекомендации по отбору материала и работе с ним. Характеристика исследуемых участков района по наличию стационарных источников загрязнения и 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 и учения 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. 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 соснежными 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 о определения химичес их свойств талого 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.**

*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

## **Тематическое планирование**

Курс рассчитан на 34 ч (1 ч в неделю ).

**10 класс**

№	Наименование разделов, тем	Кол-во час	Кол-во исслед. работ	Кол-во практ. работ
1.	<b>МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга</b>			
	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.	<b>МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13/26 ч)</b>			
	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.	6 час		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>34 час</b>		



## УМК

1. Антоненков А. Г. Мониторинг снежного покрова: метод. указания / А. Г. Антоненков. — СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2003.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др. — М.: Академия, 2007.
3. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л. Г. Бязров. — М.: «Научный Мир», 2002.
4. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев и др. — М.: Центр экологической политики России, 2000.
5. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволуцкий. — М.: Наука, 1994.
6. Малевич И. И. Собираение и изучение дождевых червей-почвообразователей / И. И. Малевич. — М.; Л. 2003.
7. Межневский В. Н. Растения-индикаторы / В. Н. Межневский. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004.
8. Муравьев А. Г. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / А. Г. Муравьев, Б. Б. Каррыев, А. Р. Ляндзберг; под ред. А. Г. Муравьева. — СПб.: Крисмас+, 2008.
8. Пчёлкин А. В. Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях / А. В. Пчёлкин, В. Б. Слепов. — М.: Московская городская станция юных натуралистов, 2004.
9. Самедов П. А. Влияние дождевых червей и мокриц на физико-химические и поверхностные свойства почв / П. А. Самедов, Ф. Т. Надиров // Почвоведение. — 2006. — № 8. — С.109–115.
10. Тарасова В. Н. Лишайники: физиология, экология, лишайноиндикация: учеб. пособие / В. Н. Тарасова, А. В. Сони́на, В. И. Андросова. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2012.