

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО**  
**ОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛО-ОГАРЕВСКИЙ РАЙОН**

муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Нарышкинская средняя общеобразовательная школа»

**РАССМОТРЕНО**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании  
педагогического  
совета

заместитель  
директора по УВР

директор школы

Протокол №1  
от «26» августа 2024 г.

О.В.Устинова  
Протокол №1  
от «26» августа 2024 г.

Ю.Д.Козырь  
Приказ №174  
от «28» августа 2024 г.



**Программа внеурочной деятельности**  
**естественнонаучной направленности**  
**"Юный биолог"**

**Уровень: базовый**

**Обучающиеся 10-11 классов**

**Срок реализации: 1 год**

**Составитель: А. М.**  
**Ходоровская, учитель**  
**биологии**

**п. Механизаторов, 2024 год.**

## Пояснительная записка

### Цели курса:

- формирование экологических знаний, умений и культуры школьников в ходе теоретической подготовки и поисково-исследовательской деятельности;
- комплексная оценка и прогноз изменений состояния объектов социоприродной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

### Задачи курса:

- развитие интереса к экологии как научной дисциплине;
- привитие интереса к научным исследованиям на основе освоения методов и методик по изучению экосистем, организации мониторинговой деятельности с использованием оборудования Центра «Точка роста»;
- профессиональная ориентация школьников;
- формирование готовности школьников к социальному взаимодействию по вопросам улучшения качества окружающей среды, воспитание и пропаганда активной гражданской позиции в отношении защиты и сохранения природы.

Представленная рабочая программа соответствует программе основного среднего образования. Срок реализации программы – год (**68 часа, 2 часа в неделю**).

Реализация экологической подготовки учащихся в соответствии с данной программой обучения связана с организацией поисково-исследовательской деятельности учащихся по вопросам мониторинга социоприродных объектов окружающей среды.

**Формы внеурочной деятельности** обучающихся в соответствии с данной программой следующие: познавательно-исследовательская деятельность.

## Содержание курса внеурочной деятельности

### *Раздел 1. Общие вопросы экологического мониторинга (16 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 биоиндикации. 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.

### **Раздел 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (52 ч)**

#### ***Тема 2.1. 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.

#### ***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 розеток и жизнеспособности лишайников.

### ***Тема 2.2. 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-морфо-логическая 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 2.3. 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 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.

### ***Тема 2.4. 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 лесопосадки». 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 лесопосадок с использованием простейшей шкалы.

### Учебно-тематический план

№	Название темы	теория	практика	всего
<b>1</b>	<b><i>Раздел 1. Общие вопросы экологического мониторинга</i></b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
2	<i>Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития</i>	2	0	2
3	<i>Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга</i>	2	0	2
4	<i>Тема 1.3. Методы экологического мониторинга</i>	0	2	2
5	<i>Тема 1.4. Биоиндикация и её виды</i>	2	2	4
6	<i>Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков</i>	2	0	2
7	<i>Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга</i>	2	2	4
8	<b><i>Раздел 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха</i></b>			52
9	<i>Тема 2.1. Лихеноиндикация</i>	6	6	12
10	<i>Тема 2.2. Газочувствительность и газоустойчивость растений</i>	8	8	16
11	<i>Тема 2.3. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды</i>	4	6	10
12	<i>Тема 2.4. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии</i>	4	10	14

## **Формы организации внеурочной деятельности обучающихся .**

*Научно-исследовательская деятельность*, позволяющая каждому школьнику испытать, испробовать, выявить и актуализировать хотя бы некоторые из своих дарований. Дело учителя – создать и поддержать творческую атмосферу в этой работе. Приобщение учащихся старших классов к научным исследованиям становится особенно актуальным на заключительном этапе получения школьного образования (10–11-е классы), когда у них формируется теоретическое мышление.

В организации научно-исследовательской деятельности школьников мы выделяем семь этапов: мотивация научно-исследовательской работы, выбор школьником направления исследования, постановка задачи исследования, фиксирование и предварительная обработка данных, обсуждение результатов исследования на заседании НОУ, оформление полученных результатов и представление их на научно-практической конференции.

*Школьные научно-практические конференции*, являющиеся итогом многомесячной исследовательской, творческой деятельности старшеклассников, осуществляемой под руководством учителя. На конференцию выносятся лучшие работы, выполненные по результатам деятельности старшеклассников в учебно-исследовательских экспедициях, полевых практиках и лабораториях.

### **Результаты освоения курса внеурочной деятельности**

В результате изучения курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

#### ***Личностные 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;

***Метапредметные результаты:***

— 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;

**Календарно-тематическое планирование**

№ п/п	Тема урока(занятия)	Количество часов		
1	Понятие об экологическом мониторинге	2		
2	Виды и подсистемы экологического мониторинга	2		
3	Методы экологического мониторинга	2		
4	Биоиндикация и её виды	2		
5	Картирование загрязнённых участков	2		
6	Картирование загрязнённых участков	2		

7	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	2		
8	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	2		
9	Лихеноиндикация	2		
10	Строение лишайников	2		
11	Влияние химических веществ на лишайники	2		
12	Методы учета лишайников	2		
13	Определение связей водорослей и гриба в составе лишайника	2		
14	Определение связей водорослей и гриба в составе лишайника	2		
15	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений.	2		
16	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений.	2		
17	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений.	2		
18	Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами.	2		
19	Адаптация растений к действию газов.	2		
20	Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам	2		

21	Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений.	2		
22	Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона	2		
23	Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды	2		
24	Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха окружающей среды	2		
25	Изучение физических и химических параметров снега	2		
26	Изучение физических и химических параметров снега	2		
27	Определения степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников	2		
28	Определения степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников	2		
29	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов.	2		
30	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов.	2		
31	Требования к видам-биоиндикаторам.	2		
32	Методы оценки стрессового воздействия на растения.	2		
33	Изучение флуктуирующей асимметрии у березы повислой как показателя качества среды обитания	2		
34	Изучение флуктуирующей асимметрии у липы сердцелистной как показателя качества среды обитания	2		

### Литература

1. Баронов С. Б. Петрова Д. А. Математическая статистика. М.: Высшая школа, 2005. 345 с.
2. Буторина М. В., Воробьев А. П., Дмитриева А. П. Инженерная экология и экологический менеджмент. М.: Логос, 2002. 415 с.
3. Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
4. Захаров В. М., Чубинишвили А. Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. М.: Центр экологической политики России, 2001. 78 с.

5. Зелеев Д. Ф. Источники загрязнения атмосферы Ульяновской области и контроль качества воздушной среды // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. Т. 5. С. 88-92.
6. Касимов Н. С., Курбатова А. С., Башкин В. Н. Экология города. М.: Научный мир, 2004. 290 с.
7. Луканин В. Н., Трофименко Ю. В. Промышленно-транспортная экология. М.: Высшая школа, 2001. 222 с.