



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Верхнепотاپовская средняя общеобразовательная школа»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**«Исследовательская биология»**  
(наименование направления внеурочной деятельности)

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Учитель: Фоминичева Т.Г.  
(ФИО учителя, разработавшего рабочую программу внеурочной деятельности)

х. Верхнепотанов  
2022-2023 учебный год  
(год составления программы)

  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
О.А. Андисимова  
приказ от 29.08.2022 №207

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа данного учебного курса внеурочной деятельности разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Минпросвещения от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
- Методических рекомендаций по использованию и включению в содержание процесса обучения и воспитания государственных символов Российской Федерации, направленных письмом Минпросвещения от 15.04.2022 № СК-295/06;
- Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности, направленных письмом Минобрнауки от 18.08.2017 № 09-1672;
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства от 29.05.2015 № 996-р;
- СП 2.4.3648-20;
- СанПиН 1.2.3685-21;

Методических рекомендаций по реализации образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста». Методическое пособие. – Москва, 2021

### **Общая характеристика программы**

В содержании курса делается акцент на усилении деятельности компонента, что определяется социальным заказом современного общества в связи с возрастающим антропогенным воздействием на все природные среды и, как следствие, увеличивающимися экологическими рисками. Для экологического образования организация поисково-исследовательской деятельности в социоприродном окружении имеет особое значение.

И лучшею возможностью для этого даёт организация школьного экологического мониторинга — процесса наблюдений за изменениями, происходящими в окружающей учащегося природной среде, а также их оценка, прогноз, обсуждение и выработка мер, направленных на осуществление экологических решений. Вовлечение учащихся в мониторинговую деятельность будет способствовать приобретению ими как научных знаний экологического и природоохранного характера, так и практических умений и навыков. Материал, накопленный и проанализированный в течение нескольких лет, создаст основу становления у учащихся мировоззренческих ориентаций козволюционного характера.

На базе центра "Точка роста" обеспечивается реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с

Учетом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология». Реализация экологической подготовки учащихся в соответствии с данной программой обучения связана с организацией поисково-исследовательской деятельности учащихся по вопросам мониторинга социоприродных объектов окружающей среды.

#### **Основные идеи курса:**

- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

#### **Виды деятельности:**

Предлагаемая в программе организация занятий предполагает, помимо знакомства с теоретическим материалом, проведение экспериментов, как кратковременных, так и длительных, наблюдений, лабораторно-практических, исследовательских и проектных работ по изучению экологической динамики городских экосистем и их составных частей. Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинета, так и в форме полевого практикума.

#### **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.
- Рабочая программа внеурочной деятельности «Исследовательская деятельность» для 10 класса разработана с использованием оборудования Центра «Точка роста». Использование оборудования Центра «Точка роста» при реализации данной рабочей программы позволяет создать условия:
- для расширения содержания школьного биологического образования;
  - для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;

- Для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- Для работы с одаренными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

В рабочей программе соблюдается преемственность с примерными программами основного общего и среднего общего образования, в том числе и в использовании основных видов естественнонаучной учебной деятельности обучающихся.

#### **Место предмета (курса) в учебном плане**

Рабочая программа внеурочной деятельности в 10 классе составлена на 35 часов в соответствии с годовым календарным графиком работы МБОУ «Верхнепотаповская СОШ» (приказ МБОУ «Верхнепотаповская СОШ» от 29.08.2022г №207).

### Тематическое планирование программы по курсу внеурочной деятельности

№	Название темы	Количество часов			сроки
		теория	практика	всего	
<b>1</b>	<b>МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6.09-25.10</b>
2	Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития	1	0	1	6.09
3	Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга	1	0	1	13.09
4	Тема 1.3. Методы экологического мониторинга	0	1	1	20.09
5	Тема 1.4. Биомониторинг и её виды	1	1	2	27.09-4.10
6	Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков	1	0	1	11.10
7	Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	1	1	2	18.10—25.10
<b>8</b>	<b>МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биомониторингового анализа загрязнения атмосферного воздуха</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>8.11-30.05</b>
9	Тема 2.1. Лихенииндикация	3	3	6	8.11-13.12
10	Тема 2.2. Газочувствительность и газоустойчивость растений	4	4	8	20.12-14.02
11	Тема 2.3. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды	2	4	6	21.02-4.04
12	Тема 2.4. Оценка состояния среды на основе метода флуоресцирующей асимметрии	2	5	7	11.04-30.05

## Содержание программы

### **МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (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**



Фитондикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитондикации и фитондикаторах. Возможности методов фитондикации. Организмы-регрессоры и организмы-накопители. Учёт внешних и внутренних факторов при проведении биондикации.

Морфологические изменения растений, используемые в биондикации. 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 фитондикации как метода. Вклад зарубежных и отечественных исследователей.

## **МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биондикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (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 (слоевнице). 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 площадь). 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 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-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 2.3. 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 флуоресцирующей 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 флуоресцирующей асимметрии. Модельные объекты.

#### **Практикум**

**Исследовательская работа** «Изучение флуоресцирующей 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 площади. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

### Календарно-тематическое планирование по курсу внеурочной

#### Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга (8 часов)

№ п/п	Дата		Тема урока(занятия)	Форма организации урока (занятия)	Виды учебной деятельности	Использование лабораторного и цифрового оборудования (центр «Точка роста»)
	План	Факт				
1	6.09		Понятие об экологическом мониторинге	Урок - лекция	Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории мониторинга в России	Цифровая лаборатория по биологии
2	13.09		Виды и подсистемы экологического мониторинга	Урок - лекция	Классификация видов экологического мониторинга. Подсистемы экологического мониторинга. Уровни мониторинга. Объекты наблюдения и показатели	Цифровая лаборатория по биологии
3	20.09		Методы экологического мониторинга	Урок - семинар	Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов в России	Цифровая лаборатория по биологии
4	27.09		Биоиндикация и её виды	Урок - лекция	Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации	
5	4.10		Картирование загрязнённых участков	Урок - лекция	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Физико-географические и экономико-географические характеристики территории обследования	
6	11.10		Картирование загрязнённых участков	Урок - практикум		

7	18.10	Фитондликция как составная часть экологического мониторинга	Урок - лекция	Фитондликция как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитондликции и фитондикаторах. Организмы-регистраторы и организмы-накопители. Морфологические изменения растений, используемые в биондликции. Основные растения— индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Взгляд российских и зарубежных учёных в развитие фитондликции	Комплект посуды и оборудования для учебных опытов
8	25.10	Фитондликция как составная часть экологического мониторинга	Урок - практикум		
<b>Модуль 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы</b>					
<b>Биондликционного анализа загрязнения атмосферного воздуха (27 часов)</b>					
9	8.11	Лишениндликция	Урок - лекция	Работа с различными источниками информации, просмотр презентации и видеофрагментов, обсуждение после просмотра, написание эссе.	
10	15.11	Строение лишайников	Урок - практикум	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Методы учёта лишайников. Практикум. Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника».	Цифровой микроскоп
11	22.11	Влияние химических веществ на лишайники	Урок - лекция		Цифровой микроскоп
12	29.11	Методы учёта лишайников	Урок - практикум		
13	6.12	Определение связей водорослей и гриба в составе лишайника	Урок - лекция	Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»	
14	13.12	Определение связей водорослей и гриба в составе лишайника	Урок - практикум		Цифровой микроскоп
15	20.12	Влияние загрязнителей на химические процессы,	Урок - лекция		

			происходящие в клетках растений.			
16	27.12		Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений.	Урок - лекция	Работа с различными источниками информации, просмотр презентации и видеофрагментов, обсуждение после просмотра, написание эссе.	Цифровой микроскоп
17	10.01		Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений.	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по биологии
18	17.01		Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами.	Урок - лекция	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам.	Цифровая лаборатория по биологии
19	24.01		Адаптация растений к действию газов.	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по биологии
20	31.01		Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам	Урок - лекция		Цифровая лаборатория по биологии
21	7.02		Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений.	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по биологии
22	14.02		Изучение состояния растительности и	Урок - лекция		Цифровая лаборатория по биологии

		разработка проекта озеленения своего микрорайона				
23	21.02	Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды	Урок - практикум	Снежный покров как индикатор процессов заикления природных сред. Практикум. Исследовательская работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды». Изучение физических и химических параметров снега	Цифровая лаборатория по химии	
24	28.02	Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха окружающей среды	Урок - практикум	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения. Исследовательская работа «Изучение флуоресцирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания».	Цифровая лаборатория по химии	
25	7.03	Изучение физических и химических параметров снега	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по химии	
26	14.03	Изучение физических и химических параметров снега	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по химии	
27	28.03	Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников	Урок - лекция			
28	4.04	Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников	Урок - практикум		Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии	
29	11.04	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов.	Урок - лекция			
30	18.04	Асимметрия листового аппарата	Урок - практикум	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах,	Цифровая лаборатория по биологии	

			как показатель стрессовых факторов.		творческий отчёт	Цифровая лаборатория по химии
31	25.04		Требования к видам-биоиндикаторам.	Урок - лекции	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах, творческий отчёт	Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии
32	2.05		Методы оценки стрессового воздействия на растения.	Урок - практикум	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах, творческий отчёт	Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии
33	16.05		Изучение флуоресцирующей асимметрии у березы повислой как показателя качества среды обитания	Урок - практикум	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах, творческий отчёт	Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии
34	23.05		Изучение флуоресцирующей асимметрии у липы сердцелистной как показателя качества среды обитания	Урок - практикум	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах, творческий отчёт	Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии
35	30.05		Итоговое занятие	Урок - конференция	Практическая работа. Коллективно-творческое дело, работа в группах, творческий отчёт	Цифровая лаборатория по биологии Цифровая лаборатория по химии



## Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

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 флуоресцирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения; морфологические и физиолого-биохимические;
- характеризовать механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую); влияние климатических условий территории на газустойчивость 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 флуоресцирующей 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.

### Учебно-методическое обеспечение (центр «Точка роста»)

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся и программу курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержание содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

#### **ЦИФРОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ УЧЕНИЧЕСКАЯ**

- Цифровые датчики электропроводности, pH, положения, температуры, абсолютного давления;
- Цифровой осциллографический датчик;
- Весы электронные учебные 200 г;
- Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X;
- Набор для изготовления микропрепаратов;
- Микропрепараты (набор);
- Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания;

#### **КОМПЛЕКТ ПОСУДЫ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УЧЕНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ**

- Штатив лабораторный химический;
- Набор чашек Петри;
- Набор инструментов препаровальных:
- Ложка для сжигания веществ;
- Ступка фарфоровая с пестиком;
- Набор банок, склянок, флаконов для хранения твердых реактивов;
- Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16);
- Прибор для получения газов;
- Спиртовка и горючее для неё;
- Фильтровальная бумага (50 шт.);
- Колба коническая;
- Палочка стеклянная (с резиновым наконечником);
- Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка);
- Мерный цилиндр (пластиковый);
- Воронка стеклянная (малая);
- Стакан стеклянный (100 мл);

## Оценка Достижений планируемых результатов усвоения курса

1. Что представляет собой экологическая безопасность? Каковы критерии её оценивания?
2. Какие вопросы рассматривались в Экологической доктрине 2002 г. и какое отражение они нашли в Стратегии экологической безопасности РФ 2017 г.?
3. Почему экологическая безопасность рассматривается как составляющая национальной безопасности? Подтвердите ответ примерами, доказывающими её важность и необходимость.
4. Что такое экологический мониторинг?
5. Какая информация учитывается при разработке программы экологического мониторинга?
6. Кто из учёных считается основоположником лихенологии? Кем из учёных и когда предложен термин «лишайник»?
7. Чем можно объяснить большое количество лишайников и их видовое разнообразие в лесу по сравнению со скудным количеством и разнообразием в городе?
8. Можно ли согласиться с достаточно распространённым мнением, что лишайники, поселяясь на деревьях, паразитируют, причиняют вред растениям, в итоге приводя к их гибели? Аргументируйте свой ответ.
9. Чем можно объяснить тот факт, что на плохо растущих деревьях всегда много лишайников?
10. Как вы можете объяснить тот факт, что флора лишайников наиболее богата в высокогорных областях и тундрах, отличающихся скудностью почв и суровостью климата по сравнению с благоприятными в этом отношении центральными районами страны?
11. Подумайте, как можно объяснить, что в районах с интенсивным сельским хозяйством отсутствуют лишайники, предпочитающие кислые почвы.
12. Что такое гомеостаз популяции? Приведите примеры нарушения гомеостатических механизмов под влиянием стрессовых факторов, проявляющихся на морфологическом и физиолого-биохимическом уровнях.
13. На приусадебных участках хозяйева, как правило, либо сжигают листву, либо создают компост. И в том и в другом случае они получают минеральные удобрения. В соответствии с санитарными нормами и правилами эксплуатации зелёных насаждений города запрещается сжигание опавших листьев. При проведении уборки парков, скверов листва подлежит вывозу на полигоны утилизации. Объясните, исходя из каких соображений, приняты такие требования. Почему не рекомендуется сжигать либо оставлять листву, ведь, разлагаясь, она способствовала бы почвообразованию и развитию семян растений?

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания

Педагогического совета

от 29.08.2022г. № 1

председатель Педагогического совета

 О.А. Анисимова

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

 Н.А. Морозова

29.08.2022г.