****

**Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы дополнительного образования естественнонаучной направленности «Экологический мониторинг»**

* 1. **Пояснительная записка**

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-Ф3 (с учетом изменений);

- Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 года № 1726-р);

- Постановление Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2020 г. № 1490 «О лицензировании образовательной деятельности» (вместе с «Положением о лицензировании образовательной деятельности»);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки России, департамент государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи от 18 ноября 2015 года № 09-3242);

- Письмо Департамента образования Орловской области от 15 июня2016 года № 6-1424 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ (включая разноуровневые программы);

- Устав (далее – Учреждения) и другими локальными актами Учреждения.

Дополнительная образовательная программа «Экологический мониторинг» (далее - Программа) имеет естественнонаучную направленность и направлена на удовлетворение индивидуальных запросов, обучающихся в области экологического образования, создание условий для раскрытия у них исследовательских и творческих способностей, развитие умений самостоятельно планировать, организовывать и реализовывать свою деятельность в сотрудничестве с учителями и сверстниками.

Вовлечение обучающихся 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 обучающихся мировоззренческих ориентаций.

Приобщение обучающихся к практической экологической работе является важнейшим компонентом экологического образования и необходимым условием формирования экологического мировоззрения.

Основной вклад в практическую экологическую деятельность обучающихся вносят экологические исследования и работы по оценке состояния окружающей среды, которые в максимальной степени соответствуют содержанию образования школьников.

Практические навыки и знания, полученные обучающимися в процессе подготовки и проведения практических работ, соответствуют целям дополнительного образования.

Отличительной особенностью данной программы является ее способность по-новому организовывать образовательный процесс с использованием современного лабораторного оборудования. Возможность создания опытно-исследовательской среды позволит сформировать научный тип мышления, естественнонаучную картину мира обучающихся на основе инноваций в области современных технологий и достижений в сфере естественных наук.

По окончании обучения обучающиеся получают сертификат о прохождении обучения по Программе.

**Адресат программы**

Программа дополнительного образования естественнонаучной направленности «Экологический мониторинг» адресована обучающимся образовательных организаций общего образования, получающим основное общее и среднее общее образование в 7-11 классах в образовательных организациях Орловской области.

Наполняемость группы составляет 15 человек.

**Уровень программы:** базовый

**Объём программы:** 72 часов.

**Форма обучения:** очная.

**Цели программы**:

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

**Задачи:**

* развитие интереса к экологии как научной дисциплине;
* привитие интереса к научным исследованиям на основе освоения методов и методик по изучению экосистем, организации мониторинговой деятельности;
* 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.

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

Программа реализуется на основе следующих принципов:

* *принцип научности*,направленный на получение достоверной информации о современном состоянии естественно-научных знаний и критику необоснованных гипотез;
* *принцип систематичности и последовательности*,требующий логической последовательности в изложении материала;
* *принцип доступности,* заключающийся в необходимой простоте изложения материала;
* *принцип преодоления трудностей,* предусматривающий, что обучающее задание не должно быть слишком простым;
* *принцип сознательности и активности*, основанный на свободном выборе ребенка направления своей работы.

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.

**1.2. Содержание программы**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п**  | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Форма аттестации/ контроля** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
|  | Введение. | 1 | 1 | - |  |
| 1. | Общие вопросы экологического мониторинга. | 11 | 10 | 1 | Практические работы. Задания. |
| 2. | Мониторинг почв. | 15 | 9 | 6 | Практическиеработы. Задания.Анализ действий обучающихся |
| 3. | Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды.  | 24 | 13 | 11 | Практические работы. Задания. Анализ действий обучающихся |
| 4. | Мониторинг водной среды. | 20 | 13 | 7 | Практические работы. Задания.Анализ действий обучающихся |
| 5. | Итоговое занятие | 1 | - | 1 | Защита исследоват. проектов |
| **ВСЕГО по программе** | 72 | 46 | 26 |  |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА**

1. ***Общие вопросы экологического мониторинга)***

**Теория**

Экологический мониторинг. История развития. Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории создания системы мониторинга в России.

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.

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.

Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации: специфическая и неспецифическая биоиндикация; прямая и косвенная биоиндикация; регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции.

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 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, жизненности. Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Из истории вопроса развития фитоиндикации как метода. Вклад зарубежных и отечественных исследователей.

**Практика**

* Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.
1. ***Мониторинг почв***

**Теория**

Общие сведения о почве. Почва как компонент природно-антропогенного комплекса. Задачи и содержание экологического содержания почв. Свойства почвы. Морфологические свойства почв (цвет, влажность, механический состав, структура и т.д.).

Почвы России. Значение почв.

Кислотность и засоленность почвы. Антропогенное нарушение почвы.

**Практика**

* Особенности подготовки проб почв к анализу.
* Отбор и приготовление почвенной пробы.
* Определение кислотности почвы различными способами (с помощью универсального индикатора; с помощью датчика pH ; с помощью мелового раствора).
* Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.
* Определение засоленности почвы пришкольной территории***.***
* Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.
1. **Экологический мониторинг загрязнения**

**наземно-воздушной среды**

**Теория**

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.

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. Пыле задерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. Характеристика растений по пыле фильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.

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

**Практика**

* Оборудование, используемое для оценки загрязненности воздуха.
* Методы учёта лишайников.
* Определение степени покрытия и степени встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников.
* Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов различными способами.
* Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.
* Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки.
* Методика работы со снежными пробами: отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы.
* 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.
1. **Мониторинг водной среды.**

**Теория**

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.

**Практика**

* Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.
* Расчётные индексы в экологическом мониторинге
* 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.
* Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.

 **5. Итоговое занятие**

Защита проектных работ.

**1.3. Планируемые результаты программы**

**Личностные**

* формирование целостной научной картины мира;
* понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
* овладение научным подходом в решении задач;
* овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на метапредметном анализе учебных задач.

**Метапредметные результаты**

***Регулятивные***

* целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
* планирование пути достижения целей;
* устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
* умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
* умение принимать решения в проблемной ситуации;
* постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
* прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости.

***Познавательные***

* поиск и выделение информации;
* анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
* выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
* выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
* самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
* участвовать в проектно-исследовательской деятельности;
* проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
* давать определение понятиям;
* осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
* объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
* уметь структурировать тексты (выделять главное и второстепенное, главную идею текста;
* анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
* выявлять причины и следствия простых явлений.

***Коммуникативные***. Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

* соблюдать нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии;
* формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать их;
* координировать свою позицию с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
* устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
* осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
* организовывает и планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
* уметь работать в группе - устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать;
* способствовать продуктивной кооперации; устраивать групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;
* самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом.

**Предметные результаты**

*Обучающиеся научатся:*

* 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;
* описывать методы лихеноиндикации 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.

*Обучающиеся получат 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;
* работать с записями, отчётами дневников исследований как источниками информации;
* 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;
* 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;
* определять уровень кислотности почвы;
* использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

**Раздел 2. Комплекс организационно - педагогических условий программы дополнительного образования естественно-научной направленности «Экологический мониторинг».**

**2.1. Условия реализации программы**

Программа реализуется в условиях аудиторного помещения, специально оборудованного и обеспеченного необходимыми техническими средствами, пособиями и соответствующее требованиям СанПиН СП 2.4.3648-20. Аудитория оборудована техническими средствами: компьютер с доступом в Интернет; мультимедиа; фотоаппарат. Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинета, так и в форме полевого практикума.

***Приборы и оборудование***

*Приборы*: экспресс – лаборатория «Пчёлка», микроскоп, лупа. Оборудование демонстрационное: персональный компьютер, проектор.

*Оборудование учебное:* пробирки, химические стаканы, ступка и пестик, спиртовка, воронка, фильтровальная бумага, штативы, стеклянные палочки, колбы, установка «водяная баня», чашка фарфоровая, стеклянная палочка с резиновым наконечником, ложечка-дозатор (шпатель), мерный цилиндр (10 мл) или мерная пробирка, универсальная бумага со шкалой значений рН, фильтровальная бумага, предметные и покровные стёкла, препаровальные иглы, пипетки, рулетка, чашечные весы с разновесами, рамка-палетка, закидная драга, скребок, мерная метровая линейка, циркуль-измеритель.

*Реактивы:* тиоцианат аммония, концентрированная азотная кислота, пероксид водорода, дистиллированная вода, нитрат серебра, азотная кислота, хлорид калия, хромат калия, гидроксид калия, дифениламин, концентрированная серная кислота, уксусная кислота, йод.

В осуществлении программы заняты: педагог – биолог, осуществляющий проведение занятий, администрация, методисты МБУ ДО «Центр детского творчества» Орловского муниципального округа Орловской области.

**2.2. Формы аттестации**

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов могут служить отчё­ты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслу­шиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследователь­ской работе.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ, научно-практическая конференция, открытое занятие, отчет итоговый, конкурс.

Критерии оценивания уровня успеваемости учащихся.

*Оптимальный уровень* - уровень освоения программного материала составляет от 4-5 баллов (высокий темп учебной деятельности, устойчивый интерес, потребность в творческих действиях, полное усвоение теоретического и практического материала по данной теме или разделу).

*Допустимый уровень* – уровень освоения программного материала от 3-4 баллов (средний темп учебной деятельности, неустойчивый интерес, потребность в творческих действиях, усвоение теоретического и практического материала по данной теме или разделу с частичной помощью педагога).

*Критический уровень* – 2 балла и ниже (ниже среднего темп учебной деятельности, ее исполнительский характер, частичное усвоение теоретического и практического материала.

**2.3. Оценочные материалы**

*Вопросы для оценки достижений планируемых результатов:*

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 всег¬да 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.

13. На приусадебных участках хозяева, 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?

**Методики**

1) Методика "Готовность к саморазвитию" (по С. Грачеву) [http://dubnagvard.reg-school.ru/download/13942];

2) Методика для изучения социализированности личности учащегося (разработана М.И. Рожковым) [http://psylist.net/praktikum/00178.htm];

3) Методика выявления коммуникативных склонностей учащихся (составлена на основе материалов пособия Р.В. Овчаровой "Справочная книга школьного психолога") [http://karpolya.ru/uploads/psiholog/kommunikativnye-sklonnosti.doc].

**2.4. Методические материалы**

При реализации программы используются следующие **методы:**

1. ***на теоретических занятиях:***
* словесные (лекции, беседы, включающие активное взаимодействие обучающихся с преподавателем);
* наблюдения;
* метод проблемного обучения;
* исследовательские.
1. ***на практических занятиях:***
* словесные (объяснение, беседа, диалог, консультация, дискуссия, конференция);
* письменные работы (составление конспекта, тезисов, доклада, реферата);
* графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков, составление структурно-логических схем);
* наблюдения;
* исследовательские (лабораторные и экспериментальные занятия);
* метод игры.

**Методы воспитания:** мотивация, убеждение, стимулирование, поощрение.

**Формы организации образовательного процесса:** индивидуально-групповая и групповая.

**Формы организации учебного занятия:** беседы лекции, семинары, практикумы, игра, защита проектов, экскурсии, презентация, самостоятельная работа обучающихся.

***Педагогические технологии***, применяемые при реализации программы:

• технология группового обучения;

• технология развития критического мышления

• технология развивающего обучения;

• технология проблемного обучения;

• технология исследовательской деятельности;

• технология проектной деятельности;

• коммуникативная технология обучения;

• технология портфолио;

* дистанционное обучение

• здоровьесберегающая технология.

Построение учебного занятия осуществляется с учетом создания и поддержания высокого уровня познавательного интереса и активности детей, целесообразного расходования времени занятия; применения разнообразных педагогических средств обучения; личностно-ориентированного взаимодействия педагога с учеником; практической значимости полученных знаний и умений.

**Календарный учебный график объединения «Экологический мониторинг»**

**на 2024-2025 учебный год**

***Начало учебного года*** - 12.09. 2024 года. Окончание учебного года - 31 .05. 2025 г.

***Количество учебных недель*** - 36 недель (с учетом аттестации учащихся).

***Количество часов в год*** – 72

**1 полугодие**

*Образовательный процесс* – 16 недель

*Промежуточная аттестация* - 25.11-29.12

*Зимние праздники* - 29.12-08.01

**2 полугодие**

*Образовательный процесс* – 20 недель

*Промежуточная и итоговая аттестация* - 24.04- 26.05

*Летние каникулы* - 01.06-31.08

|  |  |
| --- | --- |
| **Этапы образовательного процесса** | **1 год обучения** |
| **Начало учебного года** | 12.09. |
| **Продолжительность учебного года** | 36 недель |
| **Продолжительность занятия** | в соответствии с СанПиН |
| **Промежуточная аттестация** | 25.11-29.12, 24.04- 26.05 |
| **Итоговая аттестация** | 24.04- 26.05 |
| **Окончание учебного года** | 31 мая |

**Список литературы**

1. Антоненков А. Г. Мониторинг снежного покрова: метод. указания / А. Г. Антоненков. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2003.
2. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического со стояния почвы: Практическое руководство. Изд. 5-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+,2019.
3. Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт – инструкций. Ижд. 7-е, перераб. - СПб.: Крисмас+,2020.
4. Химический анализ почвы. Руководство по применению почвенных лабораторий и тест-комплектов/Под ред. К.х.н. А.Г. Муравьёва. – Изд. 4-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+,2020.
5. Химико – экологический практикум с применением портативного оборудования (8-11 класс): методическое пособие для учителя/ Сост.: А.Г. Муравьёв, Е.Б. Кравцова, Е.К. Орликова, И.П. Кондратюк, В.Л. Киселёва, А.Г. Богачёва. СПб.: Крисмас+,2020.
6. Хомутова И.В. Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг. Практикум. 10-11 классы: учеб. Пособие для общеобразоват. Организаций. – М.: Просвещение, 2019.
7. Экологический мониторинг: Учебно – методическое пособие /Под ред. Т.Я. Ашихминой. Изд. 4-е. – М.: Академический Проект; Альма Мастер, 2008.

*Определители*

1. Андронов Н. М. Определитель древесных растений по листьям / Н. М. Андронов, П. Л. Богданов. — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1972.
2. Гусев В. И. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР / В. И. Гусев, М. Н. Римский-Корсаков. - М.; Л.: Гослесбумиздат, 1951.
3. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России. <http://pandia.ru/text/77/396/100203.php>
4. Лишайники России. Экологический центр «Экосистема». http://www. rus-nature.ru/03lich/index.htm

**Приложение**

**Рабочая программа к дополнительной**

**общеобразовательной общеразвивающей программе**

 **«Экологический мониторинг»**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | **Тема** | **Количество часов** | **Форма организации занятия** | **Форма подведения итогов** | **Примечание** |
| **Всего** | **Теор** | **Практ** |
| **Введение.** |
| 1. | Введение в образовательную программу. |  |  |  | Беседа |  |  |
| **Общие вопросы экологического мониторинга** |
| 1. | Экологический мониторинг. Понятие об экологическом мониторинге. Цели экологического мониторинга. | 1 | 1 | - | Лекция |  |  |
| 2. | Классификация видов экологического мониторинга. | 1 | 1 | - | Лекция |  |  |
| 3. | Уровни мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный и глобальный. Объекты наблюдения и показатели. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 4. | Методы исследования | 1 | 1 | - | Беседа, презентация |  |  |
| 5. | Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 6. | Понятие о биоиндикации как методе исследования. Преимущества живых индикаторов | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 7. | Классификация и характеристика видов биоиндикации. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 8. | Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах | 1 | 1 | - | Беседа, презентация |  |  |
| 9. | Пр. работа: «Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации». | 1 | 0,5 | 0,5 | Практическая работа | отчёт |  |
| 10. | Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 11. | Вклад отечественных исследователей в развитие фитоиндикации как метода. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| **Мониторинг почв** |
| 1. | Почва как компонент природно-антропогенного комплекса. Задачи и содержание экологического мониторинга почв. | 1 | 1 | - | Лекция,презентация |  |  |
| 2. | Почвы России. Значение почв. | 1 | 1 | - | Беседа, презентация |  |  |
| 3. | Почвы Орловской области. | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 4. | Общие требования к отбору проб почвы. Пр. работа: «Особенности подготовки проб почв к анализу». | 1 | 0,5 | 0,5 | Практическая работа | отчёт |  |
| 5. | Пр. работа: «Отбор и приготовление почвенной пробы».  | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 6. | Свойства почвы. Морфологические свойства почв (цвет, влажность, механический состав, структура и т.д.). | 1 | 1 | - | Беседа,самостоятельная работа |  |  |
| 7. | Пр. работа «Определение основных физических характеристик почвы». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 8. | Кислотность почвы. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 9. | Пр. работа: «Определение кислотности почвы различными способами (с помощью универсального индикатора; с помощью мелового раствора.» | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 10. | Засоление почвы и его виды, экологическая опасность. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 11. | Пр. работа «Определение засоленности почвы пришкольной территории» | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 12. | Геоботаническая индикация почв (метод фитоиндикации). | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 13. | Антропогенное нарушение почвы. | 1 | 1 | - | Беседа,самостоятельная работа |  |  |
| 14. | Эрозия почв, её основные виды (водная, воздушная). | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 15. | Пр. работа: «Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| **Экологический мониторинг загрязнения****наземно-воздушной среды**  |
| 1. | Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков и др.) | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 2. | Пр. работа «Сбор данных метеорологических наблюдений (температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра) на пришкольном участке». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 3. | Приоритетные загрязнители воздушной среды (оксид серы, оксид азота, оксид углерода и др.). Кислотные загрязнители атмосферы и кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность) | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 4. | Методы оценки загрязненности воздушной среды: приборные, биометрические, методы наблюдений (прямые и косвенные). | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 5. | Пр. работа: «Оборудование, используемое для оценки загрязненности воздуха». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 6. | Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. История развития лихеноиндикации.  | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 7. | Характеристика типов лишайников. Строение лишайников. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 8. | Пр. работа «Определение степени покрытия и степени встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 9. | Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 10. | Пр. работа: «Методы учёта лишайников». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 11. | Достоинства и недостатки лихеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 12. | Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 13. | Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 14. | Пр. работа «Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов различными способами.» | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 15. | Пр. работа «Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 16. | Пр. работа «Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 17. | Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 18. | Пр. работа «Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 19. | Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости. Шкала оценки газоустойчивости растений. | 1 | 1 | - | Беседа, презентация |  |  |
| 20. | Роль зелёных насаждений в очищении городского воздуха. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 21. | Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 22. | Пр. работа «Методика работы со снежными пробами: отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы».  | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 23. | Пр. работа «Определение физических свойств талого снега: прозрачности, интенсивности и характера запаха, цветности». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 24. | Пр. работа «Методика определения химических свойств талого снега: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения наличия ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| **Мониторинг водной среды.** |
| 1. | Естественные воды и их состав. Виды и характеристика загрязнений водных объектов. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 2. | Основные источники химического загрязнения водоёмов. Понятие о качестве воды. | 1 | 1 | - | Беседа,презентация |  |  |
| 3. | Методы оценки качества воды. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 4. | Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Понятие о гидробиологическом анализе | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 5. | Показатели степени загрязнения: видовое разнообразие, плотность видов, плотность организмов, плотность биомассы и показательное значение видов. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 6. | Пр. работа: «Расчётные индексы в экологическом мониторинге». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 7. | Пр. работа: «Расчётные индексы в экологическом мониторинге». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 8. | Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 9. | Оценка зон сапробности по показательным организмам. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 10. | Оценка качества экосистемы по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению. Индексы общности (сходства). | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 11. | Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 12. | Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 13. | Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показательным (индикаторным) организмам | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 14. | Зоны сапробности: олигосапробные, бета-мезосапробные, альфа-мезосапробные и полисапробные; их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма. | 1 | 1 | - | Беседа |  |  |
| 15. | Пр. работа «Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 16. | Пр. работа «Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 17. | Пр. работа «Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Определение класса качества вод». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 18. | Пр. работа «Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 19. | Пр. работа «Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков». | 1 | - | 1 | Практическая работа | отчёт |  |
| 20. | Деловая игра «Моделируем экологическую ситуацию». | 1 | - | 1 | Игра |  |  |
| **Итоговое занятие** |
| 1. | Защита проектных работ | 1 |  | 1 |  | Проектные работы |  |

-