# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа «Экологическая культура, грамотность, безопасность» относится к предметной области «Естественно-научные предметы» и предназначена для организации образовательной деятельности обучающихся в **5—9** классах.

Ценностно-смысловые ориентиры программы позволяют позиционировать систему образования как одну из ведущих систем в мире.

Сквозной целевой установкой программы является формирование нравственных, гуманистических идеалов обучающихся, как основы **экологического мышления и ценностного отношения к природе.** Программа направлена на развитие экологического сознания и навыков экологически грамотного поведения: «знаю — понимаю — умею — действую», ориентирована на осознание учащимися экологических проблем в системе.

Актуальность обусловлена её направленностью на осознание учащимися концепции **устойчивого развития** как модели развития цивилизации, которая исходит из необходимости обеспечить мировой баланс между решением проблем и сохранением окружающей среды, что приводит к пониманию ответственности за будущее планеты и своей Родины.

Содержание программы предполагает моделирование реальных жизненных ситуаций анализ и разрешение которых направлено на формирование **грамотности нового типа — функциональной грамотности** учащихся. Предусматривает обучение школьников методам наблюдения и экспериментальным навыкам; развитие их исследовательских умений и творче- ских способностей; включение обучающихся в социальную практику; обеспечение индивиду- альных образовательных маршрутов. Что в целом способствует формированию **экологически грамотного поведения.**

### Цель программы:

формирование и развитие у школьников:

* Экологического сознания в контексте идей устойчивого развития природы и общества.
* Системы естественно-научных знаний, позволяющих принимать экологически грамот- ные решения как одного из видов функциональной грамотности учащихся.
* Исследовательских умений и навыков экологически грамотного поведения.

### Задачи программы:

* Формирование готовности школьников к социальному взаимодействию по вопросам улучшения качества окружающей среды, воспитание и пропаганда активной граждан- ской позиции в отношении защиты и сохранения природы.
* Развитие интереса к экологии как научной дисциплине.
* Формирование экологических знаний, умений и культуры школьников в ходе теорети- ческой подготовки и исследовательской деятельности.
* Привитие интереса к научным исследованиям на основе освоения методов и методик по изучению состояния экосистем, организации мониторинговой деятельности.
* Освоение методов комплексной оценки и прогноза изменений состояния объектов со- циоприродной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.
* Профессиональная ориентация школьников.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**Раздел «Экологическая культура» 5—6 классы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5 КЛАСС**  **34 ч, из них 4 ч — резервное время Модуль 1. Понимаем природу (15 ч)** | | | | |
| **№ п/п** | **Название темы** | **Основное содержание** | **Кол-во часов** | |
| **Теоре- тических** | **Практи- ческих** |
| 1 | Как появились научные знания о природе. Роль природы в жизни чело- века | Появление знания о природе. Безгра- ничность процесса познания. Роль при- роды в жизни человека. Лекарственные растения. Животные — помощники и  друзья человека | 1 |  |
| 2 | Человек учится у природы | Изучение природных «изобретений» человеком. Наука бионика | 1 |  |
| 3 | Воздействие человека на природу. Роль человека в жизни природы | Воздействие человека на природу. Роль человека в жизни природы | 1 |  |
| 4—5 | «Озеленение приш- кольной территории» | «Озеленение пришкольной территории» |  | 2 |
| 6 | Какие науки изучают при- роду. Что изучает наука экология | Науки, изучающие природу. Экология. Экологические проблемы. Саморегуля- ция, как важное свойство природы | 1 |  |
| 7 | Почему экологические проблемы так сложны | Последствия экологических проблем. Экологические проблемы. | 1 |  |
| 8 | Природа — это система | Система. Компоненты системы. Приро- да — открытая и развивающаяся систе- ма | 1 |  |
| 9 | Учимся применять си- стемный подход | Использование системного подхода  при изучении природы. Мегамир, макромир, микромир | 1 |  |
| 10 | Взаимосвязь компонентов в природе | Взаимосвязь компонентов природы. Влияние деятельности человека на вза- имосвязи в природе | 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | Что такое экосистема | Экосистема. Компоненты экосистемы. Производители. Потребители. Разруши- тели. Пищевые цепи | 1 |  |
| 12 | Аквариум — искусственная  экосистема | **Практическая работа** «Аквариум как  система» |  | 1 |
| 13—15 | Итоговое обобщение Природа — наш дом. Эко- логия — наука о доме. Экологические проблемы  Земли. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 3 |
| **Модуль 2. Сохраняем природу (15 ч)** | | | | |
| 16 | Почему исчезают растения и животные | Систематика. Вид. Причины исчезнове- ния видов живых организмов | 1 |  |
| 17 | Красная книга | Международный союз охраны природы. О чём рассказывает Красная книга. | 1 |  |
| 18 | Как сохранить расти- тельный и животный мир | Деятельность человека, направлен- ная на сохранение природы. Обще- ственные организации по охране природы | 1 |  |
| 19 | Сбор кормов для подкорм- ки птиц и зверей зимой. | «Сбор кормов для поддержки птиц и зверей зимой».  Организация подкормки. |  | 1 |
| 20—21 | Экскурсия в зоопарк | Правила наблюдения за животными. **Экскурсия** в зоопарк. Наблюдение на птицами на кормушке |  | 2 |
| 22—23 | Изготовление домиков для  летучих мышей | **Практическая работа** «Изготовление  домиков для летучих мышей» |  | 2 |
| 24—25 | Выявление и паспортиза-  ция старовозрастных дере- вьев | **Практическая работа** «Поиск, выявле-  ние и паспортизация старовозрастных деревьев |  | 2 |
| 26 | Ответственность чело-  века за приручённых животных | Порода. Домашние животные. Пра-  вила ухода за домашними живот- ными | 1 |  |
| 27—28 | Социологический опрос  населения по проблеме со- держания собак в городе | **Социологический опрос** населения по проблеме содержания собак в городе |  | 2 |
| 29—30 | Итоговое обобщение Сохраняем природу.  Красная книга. Значение сохранения разнообразия видов растений и живот-  ных. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **6 КЛАСС**  **34 ч, из них 5 ч – резервное время**  **Модуль 1. Учимся у природы использовать экологически чистую энергию (15 ч)** | | | | |
| 1 | Как растение получает энергию солнечных лучей | Использование организмом энергии.  Растительные пигменты. Хлорофилл. Влияние цвета световых лучей на жизнедеятельность растений и водорослей | 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2—3 | Изучаем хлорофилл в рас- тении. Изучаем разнообра- зие пигментов раститель- ных клеток | **Практическая работа.**  Внутренние строение листа. Хлоропла- сты |  | 2 |
| 4—5 | Многообразие окраски листьев у комнатных растений. Сравнение пестролистных форм растений, выросших в разных условиях осве-  щённости | **Практические работы** «Многооб- разие окраски листьев у комнатных растений», «Сравнение пестро- листных форм растений, выросших в условиях различной освещённо- сти» |  | 2 |
| 6 | Как растение использует энергию солнечных лучей | Крахмал. Фотосинтез | 1 |  |
| 7 | Космическая роль зелёных растений на планете | Вещества органические и неорганиче-  ские. Отличие органических веществ от минеральных | 1 |  |
| 8—9 | Экскурсия на луг | **Экскурсия** на луг. Взаимосвязи между различными компонентами экосистемы луга. Влияние хозяйственной деятель- ности человека на разнообразие орга-  низмов луга |  | 2 |
| 10—11 | Экскурсия в лес | **Экскурсия** в лес. Экосистема леса. Леса  — хвойные, лиственные и смешанные. |  | 2 |
| 12—13 | «Используем энер- гию Солнца» | Использование солнечного света в сол-  нечных печах. «Используем энергию Солнца» |  | 2 |
| 14—15 | Итоговое обобщение  Сохраняем энергию. Кла- довые солнца: леса и боло- та. Основные причины экологических проблем лесных зон. Защи-  та растений. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **Модуль 2. Учимся у природы безотходному производству (14 ч)** | | | | |
| 16 | Природа — пример безот- ходного производства | Круговорот веществ в природе. Загряз- нение окружающей среды. Отходы | 1 |  |
| 17 | Бытовые отходы как эколо- гическая проблема | Бытовые отходы. Сроки разложения отходов в природе. Степень опасности  разных отходов для окружающей среды | 1 |  |
| 18—19 | Социологический опрос по проблеме мусора | **Социологический опрос** населения по проблеме мусора |  | 2 |
| 20—21 | Исследование содержимого мусорной корзины | Исследование состава бытовых отходов.  **Практическая** работа |  | 2 |
| 22 | Способы переработки и утилизации отходов | Проблемы ликвидации мусора. Спосо-  бы утилизации твёрдых коммунальных отходов | 1 |  |
| 23 | Раздельный сбор мусора | Правила сортировки отходов. Обозна- чения на контейнерах для сбора твёрдых коммунальных отходов | 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 24—25 | О чём рассказывает упа- ковка товара. Исследование упаковок товаров, приобре- тённых семьёй за неделю | **Практические работы** «О чём расска- зывает упаковка товара», «Исследова- ние упаковок товаров, приобретённых семьёй за неделю» |  | 2 |
| 26—27 | Экскурсия в продоволь- ственный магазин. Как стать экологически грамот- ным покупателем | **Экскурсия** «Продовольственный мага- зин. Как стать экологически грамотным покупателем» |  | 2 |
| 28—29 | Итоговое обобщение Бытовые отходы — миро- вая проблема. Стратегия решения проблемы. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |

**Раздел «Экологическая грамотность» 7—8 классы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **7 КЛАСС**  **34 ч, из них 2 ч — резервное время**  **Модуль 1. Сохраняем биоразнообразие (12 ч)** | | | | |
| **№ п/п** | **Название темы** | **Основное содержание** | **Кол-во часов** | |
| **Теоре- тических** | **Практи- ческих** |
| 1 | Сохранение биоразнообра- зия — сохранение устойчи- вости биосферы | Биологическое разнообразие. Монито- ринговые исследования | 1 |  |
| 2 | Особо охраняемые природ- ные территории | Особо охраняемые природные террито- рии: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники при- роды и бота-  нические сады | 1 |  |
| 3—4 | «Создаём мини- ООПТ» | «Создаём свою мини- ООПТ» |  | 2 |
| 5—6 | Деловая игра «История де-  ревни» | **Деловая игра** «История деревни» |  | 2 |
| 7—8 | Охрана и привлечение птиц. Искусственные гнез- довья | Гнёзда птиц. Правила изготовления ис- кусственных гнездовий. **Практическая работа** «Изготовления гнездовий для птиц» |  | 2 |
| 9—10 | Экскурсия по особо охраня- емой природной террито-  рии | **Экскурсия** по особо охраняемой при- родной территории |  | 2 |
| 11—12 | Итоговое обобщение  Сохранение биоразнообра-  зия планеты. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| **Модуль 2. Сохраняем почву (12 ч)** | | | | |
| 13 | Почва — поверхностный слой земной коры | Почвоведение. Обитатели почвы. Со- став и особенности почвы. Плодородие  почвы. Роль животных в образовании почвы | 1 |  |
| 14 | Экологические проблемы сохранения почвы | Почвообразование. Причины разруше- ние почвы | 1 |  |
| 15—16 | Экскурсия «Исследуем почву» | Механический состав почвы. Влаж- ность почвы. Окраска почвы. Сло- жение почвы. **Экскурсия** «Иссле-  дуем почву» |  | 2 |
| 17—18 | Определяем кислотность почвы | Кислотность почвы. Закисления почв. **Практическая работа** «Исследование кислотности почвы» |  | 2 |
| 19—20 | Значение плодородия поч- вы. Определяем механиче-  ский состав почвы и содер- жание гумуса в почве | **Практические работы** «Значение пло- дородия почвы», «Определение меха-  нического состава почвы», «Определе- ние содержания гумуса в почве» |  | 2 |
| 21—22 | Влияние вытаптывания почвы на растительность | **Практическая** работа «Определение влияния вытаптывания почвы на расти-  тельность» |  | 2 |
| 23—24 | Итоговое обобщение Основные причины дегра- дации почв. Защита почв. | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **Модуль 3. Сберегаем энергию (8 ч)** | | | | |
| 25 | Экологические проблемы использования энергии | Использование энергии живыми орга- низмами. Использование энергии чело- веком | 1 |  |
| 26 | Выясняем мощность, по- требляемую электробыто- выми приборами и учимся экономить электроэнергию | Использование электроэнергии в быту. Бытовые электрические приборы, клас- сы энергоэффективности. **Практиче- ская работа** «Исследование энергопо-  требления бытовых приборов» |  | 1 |
| 27—28 | Анализируем затраты электроэнергии и учимся экономить | Анализируем затраты электроэнер- гии и учимся экономить, создавать комфортные условия и затрачивая минимум электроэнергии. **Практи- ческая работа** «Исследование по-  требления электроэнергии» |  | 2 |
| 29—30 | «Экологическое  просвещение по проблеме энергосбережения» | «Экологическое просвещение по проблеме энергосбережения» |  | 2 |
| 31—32 | Итоговое обобщение  Сберегаем энергию в своём доме | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **8 КЛАСС** | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **34 ч. из них 2 ч — резервное время Модуль 1. Сберегаем воду (12 ч)** | | | | |
| 1 | Самое распространённое на Земле вещество | Проблемы сбережения воды. Свойства воды. Использование воды в разных сферах: промышленности, энергетики и  сельского хозяйства | 1 |  |
| 2 | Проблема сохранения вод- ных ресурсов | Самоочищение водоёмов. Экосистема  водоёма. Различные виды загрязнений воды | 1 |  |
| 3 | Сохранение воды | Очистка сточных вод. Способы очистки воды. Экономия воды | 1 |  |
| 4—5 | Способы очистки воды в лаборатории | **Практические работы** «Очистка воды  фильтрованием», «Разделение жидко- стей с помощи делительной воронки» |  | 2 |
| 6—7 | Экскурсия на водоём | **Экскурсия** на водоём. **Практическая работа**  «Оценка мутности и прозрачности во- ды» |  | 2 |
| 8—9 | Лабораторное исследование воды из природного водоё- ма. Биоиндикация и биоте- стирование | **Практическая работа** «Определение прозрачности и мутности воды из водо- ёма и сравнение её с водопроводной водой». Биоиндикация. Биотестирова- ние. **Лабораторные работы** «Исполь- зование лука репчатого для биотестиро- вания воды», «Использование семян  гороха для биотестирования воды» |  | 2 |
| 10—11 | «Экологическое просвещение по проблеме рационального использова-  ния воды» | «Экологическое просвещение по проблеме рационального использо- вания воды» |  | 2 |
| 12—13 | Итоговое обобщение Значение воды. Охрана воды. Вода — стратеги- ческий запас | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **Модуль 5. Сберегаем атмосферу (13 ч)** | | | | |
| 14 | Проблема загрязнения атмосферы | Виды загрязнений. Источники загрязне- ния атмосферы: естественные (природ- ные) и искусственные (антропогенные) | 1 |  |
| 15—16 | «Экологическое просвещение по пробле- ме рационального ис-  пользования транспорта» | Влияние транспорта на атмосферу. «Экологическое просвещение по проблеме рационального использования транспорта» |  | 2 |
| 17—18 | Биоиндикация загрязне- ния воздуха | Биоиндикация. Лишайники как биоиндикаторы чистоты воздуха. Лихеноиндикация. **Практические работы** «Оценка чистоты воздуха  методом лихеноиндикации», |  | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 19—20 | Изучение потока автомоби- лей на улице | **Практическая работа** «Изучение пото- ка автомобилей на улице» |  | 2 |
| 21—22 | Исследуем влияние де- ревьев и кустарников на количество пыли в воз- духе | Запылённость воздуха. Болезни, вы- зываемые загрязнением воздуха. **Практическая работа** «Влияние  деревьев и кустарников на количе- ство пыли в воздухе» |  | 2 |
| 23—24 | Оценка состояния зелё- ных насаждений | **Практическая работа** «Оценка со- стояния зелёных насаждений» |  | 2 |
| 25—26 | Итоговое обобщение Экологические проблемы атмосферы. Охрана атмо-  сферы | **Задания на формирование функцио- нальной грамотности** |  | 2 |
| **Модуль 6. Мыслим глобально — действуем локально (6 ч)** | | | | |
| 27—28 | Глобальные проблемы со- временного мира. Глобаль-  ные экологические риски | Пути решения глобальных проблем.  **Задания на формирование функцио-**  **нальной грамотности** |  | 2 |
| 29—30 | Концепция устойчивого развития | Концепция перехода к устойчивому развитию **Задания на формирование функцио-**  **нальной грамотности** |  | 2 |
| 31—32 | Моя страна: мечтай, узнавай, действуй! | Экологический рейтинг. Путь к устойчивому развитию. Экологические угрозы.  **Задания на формирование функцио-**  **нальной грамотности** |  | 2 |

**Раздел «Экологическая безопасность» 9 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **9 КЛАСС - 33 ч**  **Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга и охраны террито- рий (8 ч)** | | | | |
| **№ п/п** | **Тема** | **Основное содержание** | **Кол-во часов** | |
| **Теоре- тиче-**  **ских** | **Прак- тиче-**  **ских** |
| 1 | Экологическая безопас- ность | Понятие «экологическая безопасность». Обеспечение экологической безопасно- сти. Экологическая угроза (экологиче- ская опасность) и её составляющие. Объ- екты экологической безопасности. Ис- точники экологической опасности.  Внешние и внутренние экологические угрозы. | 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Экологический монито- ринг. Виды и подсистемы экологического монито- ринга | Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели и задачи экологического мониторинга.  Объекты экологического мониторинга. Программа экологического мониторинга. Классификация видов экологического мониторинга. Подсистемы экологическо- го мониторинга. Уровни мониторинга.  Объекты наблюдения и показатели | 1 |  |
| 3 | Методы экологического мониторинга | Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Преимущества жи- вых индикаторов. Мониторинг состояния  природных ресурсов. | 1 |  |
| 4 | Биоиндикация и её виды | Понятие о биоиндикации. Классифика- ция и характеристика видов биоиндика- ции | 1 |  |
| 5 | Картирование загрязнён- ных участков | Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Физико-географические и экономико- географические характеристики террито-  рии обследования | 1 |  |
| 6 | Фитоиндикация как со- ставная часть экологиче- ского мониторинга | Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. По- нятие о фитоиндикации и фитоиндикато- рах. Организмы-регистраторы и организ- мы-накопители.  Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.  Основные растения-индикаторы загряз- нения атмосферного воздуха | 1 |  |
| 7 | ООПТ как основа сохра- нения биологического и ландшафтного разнообра-  зия | Понятие об ООПТ. Роль ООПТ в сохра- нении ландшафтов территории и видово- го разнообразия экосистем. Основы орга-  низации ООПТ. Категории ООПТ | 1 |  |
| **МОДУЛЬ 2. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА (11 ч)** | | | | |
| 8 | Общая характеристика экологического состояния атмосферного воздуха | Основные источники загрязнения атмо- сферы региона. Основные вещества- загрязнители воздушной среды и их вли- яние на организм человека. Программа мониторинга воздуха. География загряз-  нений воздушного бассейна | 1 |  |
| 9 | Мониторинг радиацион- ной обстановки | Радиационные опасные и ядерноопасные производства на территории региона. Ис- точники ионизирующего излучения. Влияние ионизирующего излучения на  организм. Краткий обзор катастроф. Со- временная радиационная обстановка | 1 |  |
| 10 | Лихеноиндикация как ме- тод мониторинга загрязне- ния атмосферного воздуха | Лишайники как определители загрязне- ния воздушной среды. Строение лишай- ников. Влияние химических веществ на  лишайники Методы учёта лишайников | 1 |  |
| 11 | Определение связей водо- росли и гриба в составе  лишайника. *Лабораторная работа.* | Определение прочности связей водорос- ли и гриба в составе лишайника, возмож-  ность их раздельного существования |  | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | Оценка состояния среды на основе метода флуктуи- рующей асимметрии | Асимметрия листового аппарата как по- казатель наличия стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам.  Методы оценки стрессового воздействия на растения |  | 1 |
| 13 | Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания. *Исследователь- ская работа* | Отбор материала для исследования и ра- бота с ним. Обработка данных, по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков. Оценка качества сре- ды по значению интегрального показате-  ля стабильности развития |  | 1 |
| 14 | Оценка состояния древо- стоя парка. *Исследова- тельская работа* | Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (клю- чевого участка). Изучение основных па- раметров древостоя исследуемой пло- щадки. Формула древостоя. Определение состояния древостоя парка с использова-  нием простейшей шкалы |  | 1 |
| 15 | Газочувствительность и газоустойчивость растений | Влияние загрязнителей на клетки расте- ний. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Адап- тация растений к действию газов. Меха- низмы устойчивости к неблагоприятным факторам. Группы устойчивости расте-  ний |  | 1 |
| 16 | Изучение состояния расти- тельности и разработка озеленения своего микрорайона.  *исследовательская работа* | Определение видового состава древесно- кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Влияние загрязнения на со- стояние древесных пород. Составление карты газоустойчивости древесно- кустарниковой растительности. Разра- ботка проекта озеленения своего микро-  района |  | 1 |
| 17 | Снежный покров как ин- дикатор загрязнения при- родной среды. *Исследова- тельская работа* | Снежный покров как индикатор процес- сов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова. Методика работы со снежными пробами.  Изучение физических и химических па- раметров снега |  | 1 |
| **МОДУЛЬ 3. МОНИТОРИНГ ВОДНОЙ СРЕДЫ (6 ч)** | | | | |
| 18 | Общая характеристика экологического состояния водных объектов. Методы гидробиологического ана- лиза | Основные определяемые показатели фи- зико-химического состава поверхност- ных вод при мониторинге. Основные ис- точники загрязнения водотоков региона. Качество воды водотоков и водоёмов ре- гиона. Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения. Расчётные индексы в экологическом мо- ниторинге. Преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязне-  ния вод. | 1 |  |
| 19 | Сапробность организмов | Понятие о сапробности, сапробности ви- да, системе сапробности. Зоны сапробно-  сти, их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма |  | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | Методика работы с проба- ми зообентоса | Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб |  | 1 |
| 21 | Изучение антропогенной нагрузки на водный био- геоценоз. *Исследователь- ская работа* | Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологиче- ских особенностей водоема. Выявление степени антропогенной нагрузки на вод-  ный биогеоценоз методов зооиндикации и фитоиндикации |  | 1 |
| 22 | Изучение качества воды из различных пресных водо- ёмов. *Практическая ра- бота* | Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показате- лей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлоридионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков |  | 1 |
|  | **Модуль 4. Мониторинг почв (11 ч)** | | | |
| 23 | Общая характеристика экологического состояния почв | Основные типы почв. Экологическое со- стояние сельскохозяйственных угодий региона. Основные источники загрязне- ния и вещества-загрязнители. География  загрязнений | 1 |  |
| 24 | Биоиндикация загрязнения почвенной среды | Обоснование важности мониторинга почв. Специфика городских почв. По- следствия загрязнения почвы для здоро- вья человека. Роль почвенных организ- мов в круговороте вещества и энергии в биосфере. Роль живых организмов при  осуществлении мониторинга почв | 1 |  |
| 25 | Структура животного населения почвы и факто- ры его разнообразия | Почва как многокомпонентная среда. Влияние параметров почвы на распреде- ление организмов в ней. Основные груп- пы животных по степени связи с почвой:  Влияние природных факторов на струк- туру и численность почвы | 1 |  |
| 26 | Фаунистическая биоинди- кация | Изменение видового состава и количе- ства почвенных и напочвенных беспо- звоночных животных как показатель ан- тропогенного воздействия на окружаю- щую среду. Выбор организмов для диа- гностики состояния почвенной среды.  Экологические группы почвенных орга- низмов, характеристика групп | 1 |  |
| 27 | Влияние физико- химических свойств почвы на численность и видовое разнообразие организмов. *Практическая работа* | Определение физических характеристик почвы изучаемого участка. Установление взаимосвязи между видовым и числен- ным составом растительности и физиче- скими свойствами почвы. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью бес- позвоночных. Выявление зависимости между численностью организмов и сте- пенью уплотненности почвы; между ко-  личеством червей в почве и её плодоро- дием. Определение роли дождевых чер- |  | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | вей в почвообразовательном процессе  опытным путём |  |  |
| 28 | Способы определения кислотности почвы. *Практическая работа* | Подготовка образцов почвы к работе. Определение кислотности почвы с по- мощью универсального индикатора; с помощью датчика pH цифровой лабора- тории «Архимед»; с помощью мелового  раствора |  | 1 |
| 29 | Энергия прорастания се- мян одуванчика лекар- ственного как показатель загрязнения почвенной  среды. *Практическая ра- бота* | Влияние степени почвенного и атмо- сферного загрязнения на энергию про- растания семян одуванчика: всхожесть, изменение морфологических показате-  лей. Закладка опытов, ведение дневника наблюдений |  | 1 |
| 30 | Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения окружающей среды. *Исследовательская работа* | Методика сбора объектов и проведения работы. Установление зависимости каче- ства пыльцевых зёрен от уровня физиче- ского и химического загрязнения среды |  | 1 |
| 31 | Изучение численности дождевых червей в раз- личных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды. *Иссле- довательская работа* | Выбор пробной площадки и требования к ней. Методика проведения раскопок. Определение условий обитания дождево- го червя и влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках |  | 1 |
| 32 | Почва как показатель со- стояния окружающей сре- ды изучаемой территории. *Мини-проект* | Определение основных источников за- грязнения почвы на территории пункта проживания, преобладающих веществ- загрязнителей с учётом имеющихся ис- точников загрязнения. Составление опи- сания влияния каждого вещества- загрязнителя на объекты, а) живой при- роды, б) на среды обитания организмов, в) на человека. Составление плана-карты исследуемой территории с нанесением источников загрязнения и представлени-  ем информации о них |  | 1 |
| 33 | Обобщающее занятие | Задания на формирование функциональ-  ной грамотности | 1 |  |