Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 8 "Олимпия" Дзержинского района Волгограда»

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры естественных наук Заведующий кафедрой Яковлевой Н. В.	на заседании НМС МОУ Лицей № 8 «Олимпия» Председатель НМС Макарова Л. П.	Директор МОУ Лицей № 8 «Олимпия» Попков В.С.
_____	_____	_____
Протокол № 1 от «27» августа 2025 г.	Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.	Приказ № 213 от «29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Экология»

для обучающихся 11 класса

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Подписан: Попков Виталий Сергеевич
DN: C=RU, O="МОУ Лицей 8 ""Олимпия""", CN=Попков Виталий Сергеевич, E=lyceum8@volgadmin.ru

Составитель:
Гаджиева Е.М.
учитель биологии и географии

Волгоград – 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА

Рабочая программа учебного курса «Экология» предназначена для организации образовательной деятельности обучающихся в **11-х** классах и является неотъемлемой частью основной образовательной программы среднего общего образования (ООП СОО) МОУ Лицей № 8 «Олимпия» и составлена на основе Требований к результатам освоения ООП СОО, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, а также Программы воспитания МОУ Лицей № 8 «Олимпия».

Курс «Экология» входит в учебный план в часть, формируемую участниками образовательных отношений, изучается в объеме 1 час в неделю в 11классах и направлен на поддержку предметной области «Естественно-научные предметы». Образовательная программа курса рассчитана на 34 часа обучения.

Реализация курса «Экология» **компенсирует** отсутствие в программе средней школы такого предмета как **экология**. Этот учебный курс может быть использован как дополнение к основной образовательной программе одного из предметов естественно-научного цикла.

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: **Мир — Россия — Мой регион.**

Актуальность курса обусловлена её направленностью на осознание учащимися концепции **устойчивого развития** как модели развития цивилизации, которая исходит из необходимости обеспечить мировой баланс между решением социально-экономических 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 творческих способностей; включение обучающихся в социальную практику; обеспечение индивидуальных образовательных маршрутов. Что в целом способствует формированию **экологически грамотного поведения.**

Содержание учебного курса «Экология» направлено на осознание и осмысление обучающимися:

- идей единства и многообразия, системности и целостности природы;
- идеи взаимозависимости природы и человека;

- идеи гармонизации системы «природа-человек».

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Цель курса:

формирование и развитие у школьников:

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

Задачи курса:

- Формирование готовности школьников к социальному взаимодействию по вопросам улучшения качества окружающей среды, воспитание и пропаганда активной гражданской позиции в отношении защиты и сохранения природы.
- Развитие интереса к экологии как научной дисциплине.
- Формирование экологических знаний, умений и культуры школьников в ходе теоретической подготовки и проектно-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 социоприродной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.
- Профессиональная ориентация школьников.

Содержание курса «Экология» учитывает требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования (далее — основная образовательная программа), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования; наполнение фундаментального ядра содержания общего образования; программу развития и формирования универсальных учебных действий.

Структура курса предполагает поэтапное становление экологической подготовки учащихся, курс строится в системе: **сохраняем** биоразнообразие и почву — **сберегаем** энергию, воду атмосферу. Итогом является осмысление **концепции устойчивого развития** — «Мыслим глобально — действуем локально».

Курс «Экология» носит обобщающий характер и предусматривает организацию школьного экологического мониторинга — процесса наблюдений за изменениями, происходящими в ближайшем от учащихся окружении, их оценку, прогноз, обсуждение и выработку мер, направленных на осуществление экологических решений, что способствует закреплению полученных в предыдущих разделах экологических знаний и навыков экологического поведения.

В содержании курса делается акцент на усиление деятельностного компонента, что определяется социальным заказом современного общества в связи с возрастающим антропогенным воздействием на все природные среды и, как следствие, увеличивающимися экологическими рисками. Предлагаемые в содержании курса занятия помимо теоретического материала, наблюдения, лабораторно-практические, исследовательские, проектные работы по изучению экологической динамики экосистем и их составных частей. Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинета, так и в форме полевого практикума.

Образовательная деятельность школьников организуется в разных формах:

- ✓ Учебный проект.
- ✓ Учебное исследование.
- ✓ Практическая работа.
- ✓ Экологический мониторинг.
- ✓ Социологический опрос.
- ✓ Выполнение и обсуждение итоговых заданий на развитие функциональной грамотности.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

«Экология»

Модуль 1. Общие вопросы экологического мониторинга и охраны территорий

Экологическая безопасность. Экологический мониторинг. Виды и подсистемы экологического мониторинга. Методы экологического мониторинга. Биоиндикация и её виды. Картирование загрязнённых участков

Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга. ООПТ как основа сохранения биологического и ландшафтного разнообразия.

Модуль 2. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха

Общая характеристика экологического состояния атмосферного воздуха. Мониторинг радиационной обстановки. Лихеноиндикация как метод мониторинга загрязнения атмосферного воздуха. Лишайники как показатели состояния загрязнения атмосферного воздуха. Исследовательская работа. Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника. Лабораторная работа. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии. Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания. Исследовательская работа. Оценка состояния древостоя парка. Исследовательская работа. Газочувствительность и газоустойчивость растений. Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона. Проектно-исследовательская работа. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды. Исследовательская работа.

Модуль 3. Мониторинг водной среды

Общая характеристика экологического состояния водных объектов. Методы гидробиологического анализа. Сапробность организмов. Методика работы с пробами зообентоса. Изучение антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз. Исследовательская работа. Изучение качества воды из различных пресных водоёмов. Практическая работа.

Модуль 4. Мониторинг почв

Общая характеристика экологического состояния почв. Биоиндикация загрязнения почвенной среды. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Фаунистическая биоиндикация. Влияние физико-химических свойств почвы на численность и видовое разнообразие организмов. Практическая работа. Способы определения кислотности почвы. Практическая работа. Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды. Практическая работа. Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения окружающей среды. Исследовательская работа. Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды. Исследовательская работа. Почва как показатель состояния окружающей среды изучаемой территории. Мини-проект.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

В соответствии с ФГОС СОО планируемые результаты обучения представлены тремя блоками: личностные, предметные и метапредметные.

Личностные результаты освоения программы предполагают готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы.

Предметные результаты освоения программы направлены на освоение обучающимися теоретического материала, а также формирования специфических для данной предметной области умений. Предусматриваются виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, преобразованию и применению этих знаний в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях. Кроме того, предметные результаты включают формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

Метапредметные результаты подразумевают овладение различными видами деятельности по получению нового знания (умение добывать информацию из различных источников, обобщать, систематизировать и анализировать, критически оценивать и интерпретировать, умело применять на практике). Помимо того, метапредметные результаты подразумевают определение проблем и причин их возникновения;

способность формировать и отстаивать собственное мнение; выявлять причинно-следственные связи различных процессов, принимать решения по их устранению; использование коммуникативных навыков при разработке стратегии решения экологических проблем, умение работать в команде, аргументировать и представлять свою позицию в форме проектов, презентаций и другие.

Личностные результаты освоения курса

Осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки экология и смежный с ней наук.

Выстраивание собственного целостного мировоззрения.

Осознание потребности и готовности к самообразованию.

Оценивание жизненных ситуаций с точки зрения сохранения здоровья.

Оценивание экологического риска во взаимоотношениях человека и природы.

Формирование экологического мышления: умения оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды.

Формирование познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы.

Предметные результаты обучения

Учащимся важно знать/понимать:

Чему учится человек у природы. Что изучает экология. Почему экологические проблемы так сложны.

Что природу можно рассматривать как систему. О взаимосвязи компонентов природы. Что такое экосистема.

Почему в природе не образуются отходы. Почему накапливаются отходы в результате деятельности человека и чем они опасны. Что такое классы опасности отходов и какие они бывают. Какие существуют пути утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО), какой из них предпочтительнее и почему. Что такое экомаркировка.

Что такое биоразнообразие, и для чего его нужно сохранять. Что приводит снижению биоразнообразия, и какими путями оно сохраняется. Что относится к особо охраняемым природным территориям.

Что такое почва, из чего она состоит и как она образуется. От чего зависит плодородие почвы. Какие бывают почвы, и чем они отличаются. Какие опасности угрожают почве и как ее сохранить.

Об экологических проблемах использования тепловой и электрической энергии. О том, какие традиционные и альтернативные источники энергии используются, их достоинствах и недостатках. Сколько и на какие цели затрачивается электрическая энергия в быту. Как минимизировать экологический вред при использовании тепловой и электрической энергии.

Какие уникальные свойства есть у воды, позволившие стать основой жизни на Земле. О запасах пресной воды есть на Земле. Сколько мы расходуем воды и на что. Какие

бывают загрязнители воды и как они влияют на живые организмы и экосистему в целом. Как происходит самоочищение водоемов и почему оно не всегда может справиться с загрязнением. Как очистить воду и как предотвратить попадание вредных веществ в воду.

Какие загрязнители атмосферы существуют. Как они влияют на наше здоровье и окружающую среду. Что такое парниковые газы и как они влияют на изменение климата. Как образуются в атмосфере пыль, аэрозоль, смог и чем они опасны. Какие существуют биоиндикаторы чистоты воздуха. Как повлиять на сохранение чистоты воздуха.

Значение понятия «экологический мониторинг», его цели, особенности его организации и проведения, историю развития. Виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга.

Основные методы экологического мониторинга. Методы и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды.

Понятие о биоиндикации. Виды биоиндикации. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов фитоиндикации. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации.

Виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды. Знать содержание этапов картирования загрязнения.

Понятие о лишайниках и методе лихеноиндикации. Строение лишайника. Типы лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Методы учёта лишайников. Достоинства и недостатки лихеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды.

Понятие о флуктуирующей асимметрии. Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиолого-биохимические. Модельные объекты.

Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений неблагоприятным факторам. Биологическая, анатомо-морфологическая и физиолого-биохимическая газоустойчивость. Влияние климатических условиях территории на газоустойчивость растений. Группы устойчивости растений.

Что снежный покров может выступать индикатором процессов закисления природных сред. Методика работы со снежными пробами. Количественное и качественное определение загрязняющих веществ.

Понятие о гидробиологическом анализе. Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения. Расчётные индексы в экологическом мониторинге.

Особенности населения почвы и факторы его разнообразия. Содержание методики работы с пробами зообентоса. Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных. Основы фаунистической биоиндикации.

Учащимся важно уметь:

Осуществлять эколого-просветительские проекты по проблемам энергосбережения, сохранения почв, мусора. Разрабатывать проекты озеленения своего микрорайона. Выполнять практические проекты по озеленению пришкольной территории, сохранению биоразнообразия.

Работать со специальным лабораторным оборудованием. Работать с записями, отчётами дневников исследований как источниками информации.

Проводить социологические опросы по проблемам содержания домашних животных, твердых коммунальных отходов, рационального использования воды в быту.

Определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризуемых объектов, сред обитания. Определять физико-химические параметры изучаемых объектов и сред обитания. Проводить картирование загрязнённых участков.

Оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на состоянии биоиндикаторов. Проводить биоиндикацию чистоты воздуха с помощью лишайников и сосны

Осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания (наземно-воздушной, водной, почвенной) на основе применения адекватных методов исследования. Исследовать поток автомобилей и оценивать их влияние на количество смога.

Проводить оценку состояния древесной растительности. Осуществлять изучение состояния растительности территории. Составлять карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности. Определять возможность деревьев и кустарников снижать количество пыли в воздухе.

Определять класс качества вод на основе применения методов фито- и зооиндикации. Использовать методы биоиндикации и биотестирования для определения качества воды. Оценивать экологическое состояние водоёма.

Определять механический состав почвы, её влажность, цвет, сложение. Проводить простейшее химическое исследование почвы. Определять кислотность почвы. Устанавливать зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных. Проводить экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Проводить социологические опросы по проблемам содержания домашних животных, твёрдых коммунальных отходов, рационального использования воды в быту и др.

Метапредметные результаты обучения

Метапредметные результаты, включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

Регулятивные универсальные учебные действия включают в себя следующий спектр умений:

1.Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать задачи в учебно-познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. *Целеполагание* — постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимися, и того, что ещё неизвестно.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. *Планирование* — определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата; составление плана и последовательности действий. *Прогнозирование* — предвидение результатов и уровня усвоения знаний, его временных характеристик.

3.Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. *Контроль* — сравнение способов действий и результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона. *Коррекция* — внесение необходимых дополнений и коррективов в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его результата с учётом оценки этого результата самим обучающимся, учителем, товарищами.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения. *Оценка* — выделение и осознание учащимися того, что уже усвоено и что необходимо усвоить, осознание качества и уровня усвоения.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора. *Саморегуляция* — способность к мобилизации сил, воли и преодолению препятствий.

Регулятивные УУД	
Ученик научится	***Ученик получит возможность научиться***
– целеполаганию, включая постановку целей, преобразование практических задач в познавательные; – самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе поставленных учителем ориентиров выполнения действий при изучении нового материала; – планировать пути достижения целей; – устанавливать целевые приоритеты; – адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы; – прогнозировать развитие процесса.	– самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи; – при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения; – выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ; – осознанно управлять своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;

	– осуществлять рефлексию в отношении действий по решению учебно-познавательных задач; – адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности; – прилагать волевые усилия и преодолевать трудности на пути достижения намеченных целей.

Познавательные универсальные учебные действия предполагают формирование таких умений, как:

1. Умение определять понятия, проводить обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить на их основе логические рассуждения, умозаключения (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.
2. Умение создавать, применять и преобразовывать различные формы представления учебного материала (текст, знаки, символы, модели, схемы и др.) для решения учебно-познавательных задач.
3. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять экологические знания в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.
4. Владение знаниями поиска информации при работе с различными информационными источниками.

Познавательные УУД	
Ученик научится	***Ученик получит возможность научиться***
– планировать и выполнять учебное исследование и учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме; – проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя; – осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; – обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;	– ставить проблему, аргументировать её актуальность; – самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента; – выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов; – организовывать исследование с целью проверки гипотез; – делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации; – самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное

– выбирать источники информации (статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам.	исследование, учебный и социальный проект; – осуществлять самостоятельный поиск необходимой информации в различных источниках (нормативно-регламентирующей литературе, справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета и др. источниках) и применять ее при проведении собственных исследований; – осознавать свою ответственность за достоверность полученных знаний, за качество выполненного проекта.

Коммуникативные универсальные учебные действия

1. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками. *Планирование учебного сотрудничества* с учителем и одноклассниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия. *Постановка вопросов* — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации.

2. Работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов друг друга. *Разрешение конфликтов* — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация. *Управление поведением партнёра* — контроль, коррекция, оценка его действий.

3. Формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

4. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

5. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Коммуникативные УУД	
Выпускник научится	***Ученик получит возможность научиться***
–устанавливать и сравнивать разные точки зрения при выборе решения; формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;	– учитывать разные мнения, интересы и обосновывать собственную позицию; – понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы; – брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);

– организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;	– оказывать поддержку и содействие партнёрам по совместной деятельности; – продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, осуществлять поиск альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
– задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром; – осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь; – адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач; владеть устной и письменной речью; строить монологическое контекстное высказывание; – осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать; – основам коммуникативной рефлексии.	– осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра; – в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия; – следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

МОДУЛЬ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ОХРАНЫ ТЕРРИТОРИЙ (8 ч)				
№ п/п	**Тема**	**Основное содержание**	**Кол-во часов**	
			Теоретических	**Практических**
1	Экологическая безопасность	Понятие «экологическая безопасность». Обеспечение экологической безопасности. Экологическая угроза (экологическая опасность) и её составляющие. Объекты	1	

		экологической безопасности. Источники экологической опасности. Внешние и внутренние экологические угрозы. Нормативно-правовые документы РФ в сфере экологической безопасности		
2	Экологический мониторинг	Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели и задачи экологического мониторинга. Объекты экологического мониторинга. Программа экологического мониторинга	1	
3	Виды и подсистемы экологического мониторинга	Классификация видов экологического мониторинга. Подсистемы экологического мониторинга. Уровни мониторинга. Объекты наблюдения и показатели	1	
4	Методы экологического мониторинга	Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов в России	1	
5	Биоиндикация и её виды	Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации	1	
6	Картирование загрязнённых участков	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Физико-географические и экономико-географические характеристики территории обследования	1	
7	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Организмы-регистраторы и организмы-накопители. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Основные растения-индикаторы загрязнения атмосферного воздуха	1	
8	ООПТ как основа сохранения биологического и ландшафтного разнообразия	Понятие об ООПТ. Роль ООПТ в сохранении ландшафтов территории и видового разнообразия экосистем. Основы организации ООПТ. Категории ООПТ	1	
Модуль 2. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха (11 ч)				
9	Общая характеристика экологического	Основные источники загрязнения атмосферы региона. Основные вещества-загрязнители воздушной среды и их	1	

	состояния атмосферного воздуха	влияние на организм человека. Программа мониторинга воздуха. География загрязнений воздушного бассейна		
10	Мониторинг радиационной обстановки	Радиационные опасные и ядерноопасные производства на территории региона. Источники ионизирующего излучения. Влияние ионизирующего излучения на организм. Краткий обзор катастроф. Современная радиационная обстановка	1	
11	Лихеноиндикация как метод мониторинга загрязнения атмосферного воздуха	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Строение лишайников. Влияние химических веществ на лишайники Методы учёта лишайников	1	
12	Лишайники как показатели состояния загрязнения атмосферного воздуха. *Исследовательская работа*	Расчёт показателя относительной чистоты атмосферы (ОЧА) на основе определения степени покрытия, встречаемости типов лишайников, размеров розеток и жизнеспособности. Определение степени загрязнения окружающей среды по типам лишайников		1
13	Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника. *Лабораторная работа*	Определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможность их раздельного существования		1
14	Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии	Асимметрия листового аппарата как показатель наличия стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения		1
15	Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показателя качества среды обитания. *Исследовательская работа*	Отбор материала для исследования и работа с ним. Обработка данных, по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков. Оценка качества среды по значению интегрального показателя стабильности развития		1

16	Оценка состояния древостоя парка. *Исследовательская работа*	Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Изучение основных параметров древостоя исследуемой площадки. Формула древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы		1
17	Газочувствительность и газоустойчивость растений	Влияние загрязнителей на клетки растений. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости к неблагоприятным факторам. Группы устойчивости растений		1
18	Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона. *Проектно-исследовательская работа*	Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Влияние загрязнения на состояние древесных пород. Составление карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности. Разработка проекта озеленения своего микрорайона		1
19	Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды. *Исследовательская работа*	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова. Методика работы со снежными пробами. Изучение физических и химических параметров снега		1
Модуль 3. Мониторинг водной среды (6 ч)				
20	Общая характеристика экологического состояния водных объектов	Основные определяемые показатели физико-химического состава поверхностных вод при мониторинге. Основные источники загрязнения водотоков региона. Качество воды водотоков и водоёмов региона	1	
21	Методы гидробиологического анализа	Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Показатели степени загрязнения. Расчётные индексы в экологическом	1	

		мониторинге. Преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязнения вод		
22	Сапробность организмов	Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности. Зоны сапробности, их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма		1
23	Методика работы с пробами зообентоса	Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб		1
24	Изучение антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз. *Исследовательская работа*	Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологических особенностей водоема. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз методов зооиндикации и фитоиндикации		1
25	Изучение качества воды из различных пресных водоёмов. *Практическая работа*	Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков		1
	Модуль 4. Мониторинг почв (9 ч + 2 ч внеурочной деятельности**)**			
26	Общая характеристика экологического состояния почв	Основные типы почв. Экологическое состояние сельскохозяйственных угодий региона. Основные источники загрязнения и вещества-загрязнители. География загрязнений	1	
27	Биоиндикация загрязнения почвенной среды	Обоснование важности мониторинга почв. Специфика городских почв. Последствия загрязнения почвы для здоровья человека. Роль почвенных организмов в круговороте вещества и энергии в биосфере. Роль живых организмов при осуществлении мониторинга почв	1	
28	Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия	Почва как многокомпонентная среда. Влияние параметров почвы на распределение организмов в ней. Основные группы животных по степени связи с	1	

		почвой: Влияние природных факторов на структуру и численность почвы		
29	Фаунистическая биоиндикация	Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Выбор организмов для диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика групп	1	
30	Влияние физико-химических свойств почвы на численность и видовое разнообразие организмов. *Практическая работа*	Определение физических характеристик почвы изучаемого участка. Установление взаимосвязи между видовым и численным составом растительности и физическими свойствами почвы. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных. Выявление зависимости между численностью организмов и степенью уплотненности почвы; между количеством червей в почве и её плодородием. Определение роли дождевых червей в почвообразовательном процессе опытным путём		1
31	Способы определения кислотности почвы. *Практическая работа*	Подготовка образцов почвы к работе. Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика pH цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора		1
32	Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды. *Практическая работа*	Влияние степени почвенного и атмосферного загрязнения на энергию прорастания семян одуванчика: всхожесть, изменение морфологических показателей. Закладка опытов, ведение дневника наблюдений		1
33	Изучение качества пыльцы	Методика сбора объектов и проведения работы. Установление зависимости		1

	растений как показателя загрязнения окружающей среды. *Исследовательская работа*	качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды		
34	Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды. *Исследовательская работа* (в рамках внеурочной деятельности)	Выбор пробной площадки и требования к ней. Методика проведения раскопок. Определение условий обитания дождевого червя и влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках		1
35	Почва как показатель состояния окружающей среды изучаемой территории. *Мини-проект* (в рамках внеурочной деятельности)	Определение основных источников загрязнения почвы на территории пункта проживания, преобладающих веществ-загрязнителей с учётом имеющихся источников загрязнения. Составление описания влияния каждого вещества-загрязнителя на объекты, а) живой природы, б) на среды обитания организмов, в) на человека. Составление плана-карты исследуемой территории с нанесением источников загрязнения и представлением информации о них		1
36	Обобщающее занятие	Задания на формирование функциональной грамотности	1	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебно-методическая литература

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта Пер. с нем. Г. И. Лойдиной, В. А. Турчаниновой. — Под ред. Д. А. Криволуцкого. — М.: Мир. — 1988. — 348 с.
2. Буйволов Ю. А. Физико-химические методы изучения качества природных вод. —

М.: Экосистема, 1997. — 17 с.
3. Бязров, Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., Изд-во «Научный Мир», 2002, 336 с.
4. Гиляров, М.С. Зоологический метод диагностики почв / М.С. Гиляров — М.: Наука, 1965. — 278 с.
5. Добровольский Г. В. Почва, город, экология. М.: Фонд За экономическую грамотность, 1997. — 310 с.
6. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. К.х.н. А.Г. Муравьева. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
7. Красинский, Н. П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений / Н. П. Красинский. — В кн.: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. — Москва-Горький, 1950. — 160 с.
8. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. М., «Наука», 1974 г. — 123с.
9. Малевич И. И. Собирание и изучение дождевых червей-почвообразователей. М. — Л. 2003г.
10. Межневский В. Н. Растения-индикаторы. — М.: ООО Издательство АСТ; Донецк: Сталкер, 2004г.
11. Рыжов И.Н., Ягодин Г. А. Школьный экологический мониторинг городской среды: Учеб. пособие. — М.: Галактика, 2000. — 192 с.
12. Тарасова, В. Н. Лишайники: физиология, экология, лихеноиндикация: учебное пособие / В. Н. Тарасова, А. В. Сонина, В. И. Андросова. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012.
13. Экологический мониторинг в школе. / Под ред. Коробейниковой Л. А. — Вологда: Русь, 1998. — 212 с.

Интернет-ресурсы:

1. Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т., Егер Э., Клаустнитцер Б. и др. / Под ред. Р. Шуберта; пер. с нем. — М.: Мир. – 1988. – 348 с. https://www.twirpx.com/file/393307/
2. Красная книга России. Полный сборник живых организмов, внесённых в Красную книгу Российской Федерации. https://redbookrf.ru/
3. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) http://docs.cntd.ru/document/901879474
4. Пчелкин А.В. Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях. Экологический центр «Экосистема» http://www.ecosystema.ru/07referats/pchelkin/monitoring.htm

5. Трофименко Ю.В., Лобиков А.В. Биологические методы снижения автотранспортного загрязнения природной полосы. Обзорная Информация. База нормативной документации: www.complexdoc.ru
6. Федоров В. А. Руководство по изготовлению искусственных гнездовий и организации зимней подкормки для птиц. http://oopt.spb.ru/wp-content/uploads/2016/01/gnezd.pdf

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Приборы:

цифровая лаборатория «Архимед», 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 (10мл) или мерная пробирка, универсальная бумага со шкалой значений pH, фильтровальная бумага, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пипетки, лопата, совок, рулетка, чашечные весы с разновесами, рамка-палетка, закидная драга, скребок, мерная метровая линейка, циркуль-измеритель.

Реактивы:

Тиоцианат аммония, азотная кислота, перекись водорода, дистиллированная вода, нитрат серебра, азотная кислота, хлорид калия, хромат калия, гидроксид калия, дифениламин, серная кислота, уксусная кислота, йод.