

Министерство образования Тульской области
Государственное образовательное учреждение дополнительного образования
Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 3
от «4» сентября 2024 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грошев
приказ от «4» сентября 2024 г. № 304



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Профессионалы экологических расследований»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 12-18 лет
Срок реализации: 2 года (72 часа)
Уровень реализации: продвинутый

Составитель:
Щепочкина Надежда Сергеевна,
педагог дополнительного образования

г. Тула, 2024

Внутренняя экспертиза дополнительной общеразвивающей программы
проведена старшим методистом Коноваловой Е.В.

Программа направлена на рассмотрение педагогическому совету.

дата

Коновалова

подпись

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительное образование как уникальная и конкурентоспособная социальная практика наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества позволяет ребенку приобрести значительный социальный опыт конструктивного взаимодействия и продуктивной деятельности в окружающей действительности. При этом важная роль отводится естественнонаучному направлению образовательной работы с обучающимися.

Особую важность этот вопрос приобретает в условиях поручений Президента Российской Федерации о включении учебных предметов по экологическому образованию.

Данная программа разработана в соответствии с действующей нормативно-правовой базой федерального, регионального и локального уровней: Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы); постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»; уставом и локальными актами государственного образовательного учреждения дополнительного образования Тульской области «Центр дополнительного образования детей».

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Профессионалы экологического расследования» определяется необходимостью экологического образования подрастающего поколения, начиная с раннего детства, которая в свою очередь обусловлена обострившимся экологическим кризисом. Современные проблемы взаимоотношений человека с окружающей природной средой могут быть решены только при условии формирования ценностного отношения к природе и экологического мировоззрения у подрастающего поколения.

Экологическая обстановка в Тульской области давно считается напряженной, а уровень загрязнения окружающей среды - официально постоянно высоким. Область пострадала от аварии на Чернобыльской АЭС, на её территории расположено множество промышленных предприятий, загрязняющих окружающую среду региона.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования реализуется дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Профессионалы экологических расследований» *имеющая естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности.*

Экологические исследования позволяют выяснить состояние окружающей среды, а также техногенную ситуацию в районе строительного объекта или в зоне хозяйственной деятельности. По результатам изысканий можно сделать прогноз на дальнейшие изменения ситуации в конкретной местности и дать практические рекомендации по уменьшению негативного влияния антропогенной нагрузки на экологию.

Новизна программы состоит в целостности системы работы по естественнонаучному образованию, включающую интегрированный курс обучения экологическим знаниям, умениям, навыкам, и непосредственное самовыражение, самореализацию и саморазвитие личности ребенка.

Отличительные особенности данной программы заключаются в организации образовательной среды для формирования целостной научной картины мира; изучению способов работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов; изучению основ конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач. Программа компенсирует предметные области, которые не рассматриваются в базовом курсе биологии и становится одной из ступеней научно-технического образования.

Необходимость разработки и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических исследований» определена потребностями ребенка и его семьи в естественнонаучном образовании, с одной стороны, и социальным заказом общества на формирование творческой, критически мыслящей, самостоятельной личности, с другой.

Освоение данной дополнительной общеразвивающей программы способствует формированию научной картины мира на основе изучения процессов и явлений природы, экологически ответственного мировоззрения, необходимого для полноценного проявления интеллектуальных и творческих способностей личности ребенка в системе социальных отношений.

Практическая значимость. Практическая направленность программы осуществляется через исследовательские и проектные задания, практикумы и опытническую работу.

Модули программы предполагают расширение и углубление знаний по выбранной обучающимися естественнонаучной дисциплине. Интерес к изучению состояния природной среды реализуется в проектной деятельности, в ходе которой осваиваются и применяются методики, соотносимые с поставленными проблемами.

Адресат программы - дети подросткового и старшего школьного возраста: 12 – 18 лет. Именно с подросткового возраста дети начинают делать успехи в конкретном виде деятельности, у них формируется самосознание и самооценка как основной регулятор поведения, в этом возрасте дети начинают высказывать мысли о будущей профессии. Дети старшего школьного возраста способны мыслить и решать проблемы разносторонне, обосновывать различные интерпретации наблюдаемых результатов. В данном контексте определяется актуальность освоения подростками и старшими школьниками модулей естественнонаучного содержания, формируемого вокруг базовых понятий экологии и экомониторинга.

Группа формируется из расчета: 1 год обучения – 15 человек; 2-ой год обучения – 12 человек, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО "ЦДОД".

Объем программы - 36 учебных часов.

Формы обучения:

- дистанционно - выполнение заданий с постоянной технической поддержкой;
- заочно - обучающиеся получают задание, после выполнения отправляют готовый результат;

очно (принцип workshop) – обучающиеся проходят курс коллективно при поддержке педагога (проведение лабораторного практикума). Обучение детей с использованием данной технологии осуществляется в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Формы организации образовательного процесса. Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми разного возраста с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое направлено на совершенствование

практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся и позволяет развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

Виды занятий. определяются содержанием программы и могут предусматривать: лекции с элементами беседы, практические занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые и ролевые игры, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, экскурсии, экспедиции и другие виды учебных занятий.

Режим занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 учебному часу, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Срок реализации программы - 1 год.

Цель программы – расширение и углубление системы естественнонаучных знаний и умений, формирование представлений об экологическом мониторинге и ответственном отношении к окружающей среде, приобретение опыта практической проектной и исследовательской деятельности в естественнонаучном направлении, необходимого для самоопределения и профессиональной ориентации.

Задачи программы:

Обучающие:

- научить планировать и организовывать индивидуальную работу;
- научить ставить учебную задачу;
- научить применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;
- научить формулировать, высказывать и защищать свое мнение;
- научить презентовать результаты своего труда, приобретая опыт участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях;
- научить понятию экологический мониторинг и освоению основных методик проведения практических мониторинговых исследований;
- научить продуктивному усвоению знаний по экологии, об основных экологических понятиях и законах, овладение основными научными методами.
- привить устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- привить интерес к выполнению лабораторных работ.
- сформировать основные проектные и исследовательские навыки;
- сформировать установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;
- сформировать навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию;
- сформировать активную гражданскую позицию;
- сформировать интерес к изучению экологических проблем своего региона.

Развивающие:

- развить дивергентное мышление в преодолении мыслительных шаблонов и стереотипов, снятии ограничений и большой свободы в решении проблем;
- развить необходимые знания, стимулы и опыты практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии;
- развить рефлексивные способности, умения анализа и самоанализа.

Воспитательные:

- воспитать личную и взаимную ответственность;
- воспитать целеустремленность, настойчивость;
- воспитать трудолюбие.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- понимать основные экологические термины;
- продуктивному усвоению знаний по экологии, об основных экологических понятиях и законах, овладение основными научными методами.

Будут сформированы:

- основные проектные и исследовательские навыки, а также создание условий для приобретения практического опыта организации проектной и исследовательской деятельности.

Будут развиты:

- необходимые знания, стимулы и опыты практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии.

Будут привиты:

- устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- интерес к выполнению лабораторных работ.

Метапредметные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию.

Будут сформированы:

- установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;
- активную гражданскую позицию, развитие социального кругозора и формирование интереса к изучению экологических проблем своего региона.

Будут развиты:

- дивергентное мышление в преодолении мыслительных шаблонов и стереотипов, снятии ограничений и большой свободы в решении проблем;
- рефлексивные способности, умения анализа и самоанализа.

Личностные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях.

Будут сформированы:

- навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности.

Будут воспитаны:

- личную и взаимную ответственность;
- целеустремленность, настойчивость;
- трудолюбие.

Способы проверки ожидаемых результатов могут варьироваться, исходя из уровня развития детей и их познавательных возможностей.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

1-го года обучения (продвинутый уровень сложности)

№	Тема раздела	Количество часов			Дата проведения промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1: Общие вопросы экологического мониторинга.	4	2	2	Входная диагностика. Квест «Юный эколог»
2	Раздел 2: Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха	4	2	2	Защита мини-проекта
3	Раздел 3: Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды	4	2	2	Защита мини-проекта
4	Раздел 4: Мониторинг почвенного покрова	6	3	3	Защита мини-проекта
5	Раздел 5: Химические расследования	6	3	3	Защита мини-проекта
6	Раздел 6: Основы экологического образования	6	3	3	Стендовая сессия
7	Раздел 7. Лабораторный практикум (промежуточный контроль)	6		6	Лабораторный контроль
	Итого:	36	15	21	

Содержание учебного плана 1-го года обучения (продвинутый уровень сложности)

Раздел 1: Общие вопросы экологического мониторинга. (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 1.1. Виды и подсистемы экологического мониторинга (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Профессии в направлении экологические технологии. Атлас новых профессий версии 3.0. 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.

Практика. «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды». Изучение энергии прорастания семян одуванчика, собранных с нескольких участков с предположительно разной степенью почвенного и атмосферного загрязнения.

Форма контроля. Входная диагностика. Квест «Юный эколог».

Тема 1.2. Методы экологического мониторинга (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. 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 России.

Практика. «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»: определение степени покрытия и степени встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.3. Биоиндикация и её виды. Понятие о биоиндикации (1ч., 0,5т./0,5пр.).

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

Практика. «Определение чистоты атмосферного воздуха методом биоиндикации с помощью хвои сосны». Определение продолжительности жизни хвойных деревьев, установить продолжительность жизни хвои. Экспресс-оценка загрязнения воздуха.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.4. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов фитоиндикации. Организмы-регистраторы и организмы – накопители. Учет внешних и внутренних факторов при проведении биоиндикации.

Практика. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизнеспособности. Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 2: Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 2.1. Лихеноиндикация (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лишеноиндикации. Строение лишайника. Взаимодействие гриба и водоросли. Понятие о талломе (слоевище). Типы лишайников по внешнему виду талломов: накипные (корковые), листоватые, кустистые. Характеристика типов лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лишеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количественного учёта лишайников: встречаемость (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадка). Краткая история развития лишеноиндикации.

Практика. «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические (наличие хлорозов и некрозов, изменения длины и массы листьев) и физиолого-биохимические (оводнённость, пигментный состав). Понятие о флуктуирующей асимметрии. Модельные объекты.

Практика. «Изучение флуктуирующей асимметрии у растений как показатель качества среды обитания». Рекомендации по отбору материала и работе с ним. Характеристика исследуемых участков района по наличию стационарных источников загрязнения и по транспортной нагрузке. Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеров листа). Расчёт показателей асимметрии. Оценка качества среды по назначению интегрального показателя стабильности развития.

Методики изучения параметров флуктуирующей асимметрии листьев: изучение параметров флуктуирующей асимметрии листьев берёзы повислой, липы сердцелистной, клёна остролистного, дуба черешчатого.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растения токсичными веществами. Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Биологическая, анатомо-морфологическая и физиолого-биохимическая газоустойчивость. Влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Роль зелёных насаждений в очищении городского воздуха. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. Характеристика растений по пылефильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.

Практика. «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона». Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки. Составление карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности района проживания на основе данных проведённого исследования. Разработка проекта озеленения своего микрорайона.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

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

Практика. «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды». Методика работы со снежными пробами: отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы. Определение массы поступлений снега на обследуемую территорию. Количественное определение загрязняющих веществ. Определение физических свойств талого снега: прозрачности, интенсивности и характера запаха, цветности.

Методика определения химических свойств талого снега: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 3: Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа (1ч., 0,5т./0,5пр.).

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).

Практика. «Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта». Расчёт среднесуточного потока автотранспорта на контрольных участках; удельного расхода топлива; количества топлива разного вида, сжигаемого двигателями автомашин; количества выделившихся вредных веществ.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.

Практика. «Оценка состояния древостоя парка». Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов без специальных приборов различными способами. Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.3. Составление паспорта характеризуемого водоёма (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Определение класса качества вод.

Практика. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.4. Изучение качества воды из различных пресных источников (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показателям (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. Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жесткости воды, анионов кислотных остатков.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 4. Мониторинг почвенного покрова (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Изучение загрязнения почв. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения почвенных беспозвоночных. 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. История развития изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

Практика. Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.2. Изучение физико-химических свойств почв школьного двора (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численность беспозвоночных

Практика. «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.3. Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Изготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Исследование окраски растительных индикаторов в различных средах.

Практика. Приготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Определение кислотности образцов почвы исследуемых участков: отбор и приготовление почвенной пробы. Исследование окраски полученных растительных индикаторов в кислой и щелочной средах.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.4. Определение кислотности почвы различными способами (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие и характеристика кислотности почвы. Виды кислотности почвы. Способы определения кислотности почвы.

Практика. Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав. Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.5. Изучение качества пыльцы растений как показатель загрязнения среды обитания (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды.

Практика. «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы». Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.6. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы

червей. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

Практика. «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды». Определение условий обитания дождевого червя и влияние среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 5. Химические расследования (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 5.1. Химическая диагностика состояния окружающей среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Проблемы существующей системы экологического контроля. Биотическая концентрация экологического контроля. Метод установления локальных экологических норм.

Практика. «Определение фитотоксичности методом проростков».

Определение токсичности тех или иных загрязняющих веществ, основываясь на реакции тест-культур.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.2. Химическое загрязнение биосферы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Роль химического загрязнения биосферы в жизни современного общества. Классификации химических загрязняющих вещества. Подходы и методы нормирования содержания химических веществ в природных средах (воздух, вода, почвы).

Практика. «Влияние антропогенной деятельности на природные экологические системы». Возникновение стихийных свалок бытовых отходов. Использование пестицидов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.3. Основы экотоксикологии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Основные токсиканты в окружающей среде, пути их деградации, транслокации и трансформации, особенности поведения в основных компонентах биосферы (почве, воде, воздухе), механизмы действия на живые организмы, диагностические признаки поражения объектов, способы детоксикации и реабилитации нарушенных экосистем, основы природоохранного законодательства.

Практика. «Основные загрязнители биосферы». Общая характеристика выбросов веществ в биосферу. Промышленное химическое загрязнение атмосферы. Аэрозольное загрязнение атмосферы.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.4. Определение токсичности культур грибов (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Выделение грибов из кормов и других субстратов. Токсико-биологическое исследование грибов.

Практика. Определение токсичности грибов родов *Fusarium*, *Stachybotrys*, *Dendrodochium*, выделяемых при микологическом исследовании из различных органических субстратов (пищевые, кормовые продукты).

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.5. Прикладная экология в химии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие о химическом равновесии, равновесии в экосистемах и его нарушение. Токсины и яды у беспозвоночных, членистоногих и позвоночных. Миметизм и мимикрия.

Практика. «Экологический анализ флуктуирующей асимметрии в изменчивости элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика».

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.6. Влияние солей тяжелых металлов на гликолитическую активность дрожжей (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки экологического состояния. Понятие о тестовых организмах.

Практика. Наблюдение за активностью дрожжей, изменяя их комфортную среду обитания добавлением солей тяжёлых металлов.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 6. Основы экологического образования (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 6.1. Экология и здоровье человека (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Виды химических загрязняющих веществ, их действие на организм человека, признаки хронических отравлений. Биологические загрязнения и болезни человека. Влияние звуков на человека. Погода и самочувствие человека. Питание и здоровье человека. Ландшафт как фактор здоровья. Проблемы адаптации человека к окружающей среде.

Практика. Природная среда: биоритмы, самочувствие, погода. Определение биоритмов человека.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.2. Качественная реакция на определения наличия ДДТ в пищевых продуктах (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Общие требования к проведению экологических исследований. Основные методы исследований: полевые, лабораторные, экспериментальные, моделирование.

Практика. Изучение физических и химических свойств пестицидов в корме и патматериале. Изучение токсикологии препаратов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.3. Сохранение здоровья человека в условиях экологического кризиса (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Загрязнение внешней среды и кризис экологии, отравление экологического геноза, примеры эндоэкологических заболеваний, различные мероприятия борьбы с вредным действием поллютантов.

Практика. Изучение динамики численности населения городов. Определение загруженности улиц автотранспортом.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.4. Обнаружение и идентификация афлатоксинов (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Что такое афлатоксины и их источники. Свойства афлатоксинов. Симптомы отравления.

Практика. Знакомство с видами отравлений микотоксинами и получение навыка выявления различных признаков интоксикации организма.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.5. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Взаимодействие организма с ядами, изучение основных закономерностей механизма токсического действия, понятие о влиянии загрязняющих веществ на природные химико-биологические процессы, способы предотвращения загрязнения среды. Принципы оценки и нормирования веществ в окружающей среде.

Практика. Определение состояния древесных растений на центральной улице города.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.6. Определение хлорсодержащих соединений (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. История открытия хлорсодержащих соединений. Физико-химические свойства. Токсикологические свойства и характеристики.

Практика. Определение в различных пробах почв хлорсодержащих соединений, в том числе хлорсодержащих пестицидов.

Форма контроля. Стендовая сессия.

Раздел 7. Лабораторный контроль (6 ч., 6 пр.).

7.1. Промежуточный контроль: лабораторный контроль.

Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических расследований» обучающиеся

Будут знать:

- понятие экологического мониторинга, цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения;
- историю развития экологического мониторинга;
- виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга;
- основные методы экологического мониторинга;
- классификацию методов и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды;
- виды антропогенного воздействия на окружающую среду;
- значение понятий: биоиндикация, виды биоиндикации, фитоиндикация, фитоиндикаторы;
- виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды;
- вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации.

Будут уметь:

- работать со специальным лабораторным оборудованием;
- сравнивать биологические объекты;
- оценивать степень загрязнённости воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на состоянии биоиндикаторов;
- определять и сравнивать качественные и количественные показатели характеризующих объектов, сред обитания;
- прогнозировать и моделировать развитие ситуаций;
- работать с записями, отчётами дневников и исследований как источниками информации;
- проводить картирование загрязнённых участков;
- осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания на основе применения адекватных методов исследования;
- проводить оценку состояния среды на основе метода флуктуирующей асимметрии.

Будут сформированы:

- основные проектные и исследовательские навыки;
- установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды.

Будут развиты:

- дивергентное мышление в преодолении мыслительных шаблонов и стереотипов, снятии ограничений и большой свободы в решении проблем;
- необходимые знания, стимулы и опыты практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии.

Будут воспитаны:

- личная и взаимная ответственность.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

2-го года обучения (продвинутый уровень сложности)

№	Тема раздела	Количество часов			Дата проведения промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1: Биоэкология: взаимодействия биологических систем с окружающей средой	4	2	2	<i>Входная диагностика.</i> Квест «Вокруг нас»
2	Раздел 2: Геоэкология: геоэкосистемы, взаимодействия костных, биокостных компонентов, их действия на среду	4	2	2	Защита мини-проекта
3	Раздел 3: Социальная экология: взаимодействие человека и природы	4	2	2	Защита мини-проекта
4	Раздел 4: Почва: самое главное вещество	6	3	3	Защита мини-проекта
5	Раздел 5: Химические технологии	6	3	3	Защита мини-проекта
6	Раздел 6: Урбоэкология: наш новый мир	6	3	3	Стендовая сессия
6.7	Раздел 7. Лабораторный практикум (итоговые занятия)	6		6	<i>Итоговая аттестация:</i> лабораторный контроль
	Итого:	36	15	21	

Содержание учебного плана 2-го года обучения (продвинутый уровень сложности)

Раздел 1: Биоэкология: взаимодействия биологических систем с окружающей средой. (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 1.1. Экология отдельных систематических групп: микроорганизмы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Микрофлора почвы. Микрофлора воды. Микрофлора воздуха.

Практика. «Биоразрушение различных веществ микроорганизмами». Изучение роли микроорганизмов в процессах разрушения органического и неорганического материалов в природе.

Форма контроля. *Входная диагностика.* Квест «Вокруг нас».

Тема 1.2. Экология отдельных систематических групп: растения (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Определение понятия «экология растений». История экологии растений. Методы экологии растений. Экологические факторы, влияющие на растения. Реакция растений на экологические факторы.

Практика. «Изучение строения листьев светолюбивого и тенелюбивого растений»: ознакомление со строением листьев различных экологических групп по отношению к свету.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.3. Экология отдельных систематических групп: грибы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Экосистема и биогеоценоз. Место и роль грибов в экосистемах. Участие грибов в круговоротах веществ в природе. Биосферная роль грибов.

Практика. «Микология». Выращивание различных видов грибов и изучение их строения под микроскопом.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.4. Экология отдельных систематических групп: животные (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Влияние живой природы на животный мир. Влияние неживой природы на животный мир. Влияние человека на животный мир. Охрана животного мира.

Практика. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизнеспособности. Основные растения - индикаторы загрязнения атмосферного воздуха.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 2: Геоэкология: геоэкосистемы, взаимодействия костных, биокостных компонентов, их действия на среду (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 2.1. Научные основы геоэкологии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Окружающая среда, природная среда, экосфера, географическая оболочка, геологическая среда, геосфера, техносфера, природно-техническая система, объект и предмет исследования геоэкологии.

Практика. Определение жесткости воды.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.2. Геосферы Земли и деятельность человека (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Природная среда и ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение атмосферы, почв, пород, поверхностных и подземных вод, возникновение и развитие опасных техноприродных процессов.

Практика. Определение реакции почвенного раствора.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.3. Геоэкологические аспекты функционирования природно-техногенных систем (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Геоэкологические аспекты энергетики. Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности. Экологические проблемы земледелия. Экологические проблемы животноводства и скотоводства. Экологически устойчивое и экологически чистое сельское хозяйство.

Практика. Определение предельно-допустимой концентрации соли NaCl в питьевой воде.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.4. Геологическая оценка территорий и анализ информации (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Современные методы и методики геоэкологического картирования, моделирования, геоинформационные системы и технологии, базы данных.

Практика. Определение степени загрязнения воздуха.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 3: Социальная экология: взаимодействие человека и природы (4ч., 2 т./2 пр.).

Тема 3.1. Загрязнение поверхностных вод (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Использование растений-индикаторов, определение токсичности сточных вод. Основные источники загрязнения воды.

Практика. Расчётная оценка количества выбросов вредных веществ.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб.

Практика. «Оценка состояния древостоя парка». Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов без специальных приборов различными способами. Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.3. Составление паспорта характеризуемого водоёма (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зооиндикации. Определение класса качества вод.

Практика. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитоиндикации.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.4. Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показателям (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. Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жесткости воды, анионов кислотных остатков.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 4. Почва: самое главное вещество (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 4.1. Мониторинг почвенной среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Изучение загрязнения почв. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения почвенных беспозвоночных. 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. История развития изучения биоиндикации почвы в отечественной науке.

Практика. Определение кислотности почвы с помощью универсального индикатора; с помощью датчика рН цифровой лаборатории «Архимед»; с помощью мелового раствора.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.2. Изучение физико-химических свойств почв (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численность беспозвоночных

Практика. «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных».

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.3. Определение кислотности почвы с помощью растительных индикаторов (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Изготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Исследование окраски растительных индикаторов в различных средах.

Практика. Приготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Определение кислотности образцов почвы исследуемых участков: отбор и приготовление почвенной пробы. Исследование окраски полученных растительных индикаторов в кислой и щелочной средах.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.4. Определение кислотности почвы различными способами (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие и характеристика кислотности почвы. Виды кислотности почвы. Способы определения кислотности почвы.

Практика. Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав. Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.5. Изучение качества пыльцы растений как показатель загрязнения среды обитания (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды.

Практика. «Всхожесть семян кресс-салата как показатель загрязнения почвы». Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.6. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

Практика. «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды». Определение условий обитания дождевого червя и влияние среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 5. Химические технологии (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 5.1. Химическая диагностика состояния окружающей среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Проблемы существующей системы экологического контроля. Биотическая концентрация экологического контроля. Метод установления локальных экологических норм.

Практика. «Определение фитотоксичности методом проростков».

Определение токсичности тех или иных загрязняющих веществ, основываясь на реакции тест-культур.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.2. Химическое загрязнение биосферы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Роль химического загрязнения биосферы в жизни современного общества. Классификации химических загрязняющих вещества. Подходы и методы нормирования содержания химических веществ в природных средах (воздух, вода, почвы).

Практика. «Влияние антропогенной деятельности на природные экологические системы». Возникновение стихийных свалок бытовых отходов. Использование пестицидов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.3. Гетерогенные процессы (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Гетерогенные химические процессы с участием твердых веществ. Основы гетерогенного химического процесса «газ-твердое вещество».

Практика. Решение зад по теме гетерогенных процессов.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.4. Биологически активные соединения (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие «витамины», «ферменты». Действия витаминов и ферментов на организм человека.

Практика. Определение витамина А в подсолнечном масле.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.5. Прикладная экология в химии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие о химическом равновесии, равновесии в экосистемах и его нарушение. Токсины и яды у беспозвоночных, членистоногих и позвоночных. Миметизм и мимикрия.

Практика. «Экологический анализ флуктуирующей асимметрии в изменчивости элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика».

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.6. Влияние солей тяжелых металлов на гликолитическую активность дрожжей (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки экологического состояния. Понятие о тестовых организмах.

Практика. Наблюдение за активностью дрожжей, изменяя их комфортную среду обитания добавлением солей тяжёлых металлов.

Форма контроля. Защита мини-проекта.

Раздел 6. Урбоэкология: наш новый мир (6 ч., 3 т./3 пр.).

Тема 6.1. Основы урбоэкологии (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие урбоэкология. Ландшафт как фактор здоровья. Проблемы адаптации человека к окружающей среде.

Практика. Влияние кислотных осадков на экосистемы.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.2. Техногенное загрязнение окружающей среды (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Основные факторы воздействия на окружающую природную среду. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Практика. Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.3. Сохранение здоровья человека в условиях экологического кризиса (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Загрязнение внешней среды и кризис экологии, отравление экологического геноза, примеры эндоэкологических заболеваний, различные мероприятия борьбы с вредным действием поллютантов.

Практика. Изучение динамики численности населения городов. Определение загруженности улиц автотранспортом.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.4. Структура экосистем (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Понятие экосистем. Пищевые цепи и трофические уровни. Экологические пирамиды.

Практика. Составить схему пищевой цепи из перечисленных организмов, обозначить трофические уровни и дать им определения, указать, к какому типу относится пищевая цепь.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.5. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Взаимодействие организма с ядами, изучение основных закономерностей механизма токсического действия, понятие о влиянии загрязняющих веществ на природные химико-биологические процессы, способы предотвращения загрязнения среды. Принципы оценки и нормирования веществ в окружающей среде.

Практика. Определение состояния древесных растений на центральной улице города.

Форма контроля. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.6. Определение хлорсодержащих соединений (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. История открытия хлорсодержащих соединений. Физико-химические свойства. Токсикологические свойства и характеристики.

Практика. Определение в различных пробах почв хлорсодержащих соединений, в том числе хлорсодержащих пестицидов.

Форма контроля. Стендовая сессия.

Раздел 7. Лабораторный контроль (6 ч., 6 пр.).

7.1. Итоговая аттестация: лабораторный контроль.

Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических исследований» обучающиеся *будут знать*:

- вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации;
- этапы картирования загрязнения;
- методы лишеноиндикации и флуктуирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиолого-биохимические;
- механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газоустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиолого-биохимическую); влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений, группы устойчивости растений;
- о снежном покрове как индикаторе процессов закисления природных сред;
- 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.

Будут уметь:

- проводить оценку состояния древесной растительности;
- осуществлять изучение состояния растительности территории;
- составлять карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности;
- разрабатывать проекты озеленения своего микрорайона;
- определять физико-химические параметры изучаемых объектов и сред обитания;
- определять класс качества вод на основе применения методов фито- и зооиндикации;
- устанавливать зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных;
- определять уровень кислотности почв;
- использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

Будут сформированы:

- навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию;
- активную гражданскую позицию;
- интерес к изучению экологических проблем своего региона.

Будут развиты:

- рефлексивные способности, умения анализа и самоанализа.

Будут воспитаны:

- целеустремленность, настойчивость;
- трудолюбие.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (*Приложение № 1*).

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование, направленность (профиль) которого соответствует направленности (профилю) дополнительной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических исследований», осваиваемой обучающимися.

Он осуществляет организацию деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; созданию педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворению потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплению здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечению достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы.

Важным условием реализации дополнительной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических исследований» является достаточный уровень материально-технического обеспечения.

Оборудование учебного кабинета

Расход материалов для занятий на учебный год для 1 обучающегося (продвинутый уровень сложности)		
№ п/п	Наименование	Количество
1.	Автоматический счетчик семян	1
2.	Анализатор влажности	1
3.	Барометр цифровой	1

4.	Бинокль	1
5.	Ботанизирка	1
6.	Бур почвенный	1
7.	Влагомер зерна	1
8.	Геодезическая рулетка 20мх13мм	1
9.	Геодезическая рулетка 50мх13мм	1
10.	Гербарная сетка	1
11.	Гербарный пресс	1
12.	Гигрометр цифровой	1
13.	Диск Секки	1
14.	Камера Горяева	1
15.	Компас	1
16.	Лупа налобная	1
17.	Пинцеты в наборе	1
18.	Сачок гидробиологический специальный СГС	1
19.	Сеть гидробиологическая	1
20.	Термометр воздушный	1
21.	Термометр почвенный	1

Формы аттестации / контроля

Входная диагностика (квест «Юный эколог» и квест «Вокруг нас») проводится в начале учебного года с целью определения уровня подготовки обучающихся: беседа, педагогическое наблюдение.

Средства текущего контроля определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: практическая работа, беседа педагогическое наблюдение, опрос по теоретическому материалу, самооценка выполненного задания (с помощью педагога) и др.

Формы промежуточной аттестации определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: исследовательские работы, защита проектов.

Промежуточная аттестация предполагает и проведение мониторинга по дополнительной общеразвивающей программе не менее 2-х раз в год в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Мониторинг включает разделы:

параметры, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, уровень, балл.

Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту результатов обучения и развития обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе. При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия обучающихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Сравнение уровня обучения, уровня личностного развития позволяет отследить рост каждого обучающегося и детского объединения в целом в динамике за полугодие, учебный год и на конечном сроке реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы, проводится в апреле - мае в формате лабораторного контроля.

Оценочные материалы

Оценочные материалы:

- тесты по теории;
- проектные задания;

- лабораторный контроль;
- мониторинг образовательного процесса.

Отбор содержания программы основывается на современных тенденциях личностно-ориентированного образования и на следующих педагогических принципах:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Методические материалы

С целью достижения поставленной в программе цели и получения запланированного результата, с учетом индивидуальных особенностей и способностей детей педагог привлекает обучающихся к открытию новых знаний и включает обучающихся в эту деятельность. Педагог учит детей ставить перед собой цели и искать пути их достижения.

В процессе формирования умений и навыков выполнения исследовательских работ ставится дополнительная задача познавательного характера, нацеливающая детей на проведение наблюдений, анализа сравнений. Система подбора и выбора практических работ, сроков их исполнения построена с таким расчетом, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для их исполнения. Для этого подбираются задания с учетом особенностей и способностей каждого ребенка. Формируются навыки самостоятельного исполнения заданий. Создаются условия для формирования навыков контроля и самоконтроля в ходе выполнения заданий.

Задача, поставленная перед ребенком, удерживает его в рамках задания, но не ограничивает свободу творческого действия.

Структура занятия:

1) организационный момент - готовность кабинета, обучающихся; организационное начало занятия; целевая установка на работу; мотивация обучающихся к занятию; введение проблемной задачи; введение игрового момента;

2) логический переход к новой теме, объяснение материала;

а) выделение главного в изучаемых объектах и явлениях; использование наглядности; межпредметных связей; постановка эвристических вопросов; создание нестандартной ситуации; выполнение упражнений. Теоретическая часть занятий дается в форме презентаций, видеороликов. Обучающиеся должны запомнить новые понятия, термины.

3) Практическая работа. Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам, в зависимости от материально-технического обеспечения лаборатории, лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

4) Подведение итогов (рефлексия) предусматривает текущий контроль, оценку результатов выполнения заданий практикума.

Формы оценки результативности:

- защита творческих проектов обучающихся;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся;

- защита исследовательских работ.

Кроме того, педагогом используется мониторинг уровня обучения и личностного развития обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе.

Используемые технологии:

- дифференцированное обучение;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология проектного обучения;
- здоровьесберегающие технологии;
- развивающего обучения;
- личностно-ориентированного подхода.

Данные технологии позволяют развивать и оптимизировать учебно-воспитательный процесс.

В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий.

Учебно-методический комплекс

1. Правила по технике безопасности.

2. Теоретические материалы по разделам программ: Общие вопросы экологического мониторинга. Экологический мониторинг загрязнения наземно-биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха; «Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды»; «Мониторинг почвенного покрова»; «Химические расследования»; «Основы экологического образования»

3. Образовательный процесс обеспечен следующим методическим материалом:

ИК (инструктивная карточка к практической работе по теме «Сравнение строения растительной, бактериальной и животной клеток под микроскопом»

ИК «Выявление мутагенов в окружающей среде»

ИК «Изучение клеток дрожжей под микроскопом»

ИК «Изучение плесневых грибов»

ИК «Правила работы с живой культурой»

ИК «Устройство и работа светового микроскопа»

ИК «Приготовление микропрепарата для окраски»

Методика ферментирования лекарственных растений

Методика приготовления водных и спиртовых экстрактов

Критерии оценки научно-исследовательских работ обучающихся

4. Примерные темы проектов

Методы геномной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.

Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.

Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.

Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.

Размножение лекарственных растений *in vitro*

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.

Биологические добавки в пищевой промышленности.

Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.

Создание и использование биопестицидов.

Особенности производства биогумуса.

Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.

Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.

Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.
Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды
Биотехнологии и решение экологических проблем.
Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
Очистка воды с помощью биотехнологий.
Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
Биологическая очистка твердых отходов.
Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
Криосохранение генофонда животных и растений.

Список литературы

Литература для педагога

1. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья: учебное пособие / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; Под ред. И.М. Грачевой. – Москва: КолосС, 2008. – 472 с.
2. Барсел А. Жизнь как конструктор. Выдели главное, убери лишнее и создай жизнь, которая тебя вдохновляет /Айше Берсел; пер. с англ. С. Филина. – 2-е изд. – Москва: 16 Манн, Иванов и Фербер, 2017.
3. Белан-Калинкина Т. Техника "Конструирование своего будущего"
<https://www.psyoffice.ru/18-26038.htm>
4. Манукян В.Р. Опыт исследования индивидуально-психологических особенностей целеполагания и жизненного планирования // Психологические исследования. 2018. Т. 11, № 57. с. 9.
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерств труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021г. № 652н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021г., регистрационный № 66403), действующим до 1 сентября 2028 года
6. Пугал Н. А., Козлова Т. А. Лабораторные и практические занятия по биологии. 6, 7, 8 кл. — Москва: Владос, 2003.
7. Рожнов, Е. Д. Определение витамина С в сырье и напитках: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Химия отрасли» и «Методы исследования органических соединений» для студентов направления «Продукты питания из растительного сырья» (уровень бакалавриата) / Е. Д. Рожнов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2016. - 22 с.
8. Тест оценки коммуникативных умений // Психологические тесты / Под ред. А.А. Карелина: В 2т. – Москва, 2001. – Т.2. С.293-295
9. Тюшев Ю.В. Выбор профессии: тренинг для подростков. – СПб.: Питер, 2009.
10. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С. Шапиро. – Москва: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.
11. Эксперименты и наблюдения на уроках биологии: методическое пособие / В. С. Анохина и др. — Минск: Беларуская энцыклапедыя, 1998.
12. Яковлева А. В. Лабораторные и практические занятия по биологии. 9 кл. — Москва: Владос, 2003

Литература для обучающихся/родителей

1. Воржецов А. Г., Гаина Л. И., Мягков Ю. Г. Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Казанский гос. технологический ун-т". - Казань: КГТУ, 2007. – 118 с.

2. Беспятова Н. К., Яковлев Д. Е. Педагогика и психология дополнительного образования. – Москва: 2021.
3. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв/ Под редакцией Г.В. Добровольского. – Москва: Изд-во МГУ, 2012. – 412 с.
4. «Зоология беспозвоночных»: Метод. пособие / Т.П. Рябикова; М-во образования РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск, 2002. – 48 с.
5. «Крисмас+», Федерация экол. образования. – 2. изд., доп. и расшир. – Санкт-Петербург: КРИСМАС+, 2000. – 118 с.
6. Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». Методическое пособие / Составитель А. К. Белоусова Абакан: издательство ГАОУ РХ ДПО «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.
7. Белобров В.П., Замотаев И.В., Овечкин С.В. География почв с основами почвоведения/ Под редакцией В.П. Белоброва. – Москва: ИЦ «Академия», 2004. – 352 с.
8. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.
9. Волцит, П. М. Птицы. / П. М. Волцит. – Москва: СИМБАТ, 2018. – 48 с. Воржецов А.Г. Социальное проектирование: учебное пособие
10. Гальперин М. В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
11. Голуб Г.Б., Чуракова О.В. Метод проектов как технология формирования ключевых компетентностей учащихся / Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Изд-во «Учебная литература», ИД «Федоров», 2003. – 176 с. Джонс Дж. К. Методы проектирования: [Предисл. В. Мунипова]
12. Исаев А.А. Экологическая климатология: Учебное пособие / А.А. Исаев. – 2-е изд., М.: Научный мир, 2003. – 472 с.
13. Касперски К. Энциклопедия примет погоды. Предсказание погоды по местным признакам / К. Касперски. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 112 с.
14. Кашпор Н.Н. Грибы. Большая фотоэнциклопедия. / Н.Н. Кашпор. – М.: Планета, 2018. – 832 с.
15. Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых / Н.Ю. Клюге. – СПб.: Лань, 2000. – 270 с.
16. Курбатов В.И. Социальное проектирование: Учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Курбатов, О. В. Курбатова. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2001. – 411 с.
17. Левицкая Н.Г. Основы агрометеорологии: Учебное пособие/ Н.Г. Левицкая. – Саратов: Саратовский источник, 2012. – 150 с.
18. Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
19. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Кристмас+, 2012. – 176 с.
20. Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации / Е.А. Нинбург. – Москва: 2006. – 28 с.
21. Полевая практика по ботанике с основами фитоценологии: учебно-методическое пособие для студентов биологических и экологических специальностей / Истомина Н.Б. [и др.]; Федеральное агентство по образованию РФ, Псковский гос. педагогический ун-т им. С. М. Кирова. – Псков: Псковский гос. педагогический ун-т им. С.М. Кирова, 2009.
22. Полевая практика по почвоведению]: учебно-методическое пособие / Е.А. Кошелева, О.А. Шелухина; Российский гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – 82 с.

23. Полевая учебная практика по почвоведению: учебное пособие / Т.М. Белякова, Л.Б. Исаченкова; под ред. А.Н. Геннадиева; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Москва: Географический фак. МГУ, 2014. – 73 с.
24. Почвоведение: учебник для средних специальных заведений / под общей ред. В.А. Рожкова. – Москва: Лесная промышленность, 2006. – 272 с.
25. Практикум по зоологии: для использования в учебном процессе / С.А. Судник. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2019. – 263 с.
26. Практическая геоботаника: анализ состава растительных сообществ: учебное пособие / М.Ю. Тиходеева, В.Х. Лебедева; Санкт-Петербургский гос. ун-т. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2015. – 164 с.
27. Профессиональные пробы: технология и методика проведения методическое пособие для учителей 5 – 11 классов / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев, П.С. Лернер, А.В. Гапоненко; под ред. С.Н. Чистяковой. – Москва: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
28. Профессиональные пробы: технология и методика проведения: методическое пособие для учителей 5-11-х классов / [Чистякова С.Н. и др.]; под ред. С. Н. Чистяковой. – Москва: Академия: Московские учеб., 2011. – 190 с.
29. Смелова В.Г. Удивительная почва [Электронный ресурс]: Смелова В.Г. Я – исследователь: программа конвергентного образования: методические рекомендации по организации и проведению учебных занятий: методическое пособие – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 120 с.
30. Твоя профессиональная карьера. Учебник для 8 – 9 классов общеобразовательных учреждений / Под ред. С.Н. Чистяковой, Т.И. Шалавиной - Москва: Просвещение, 2003. – 159 с.
31. Учебно-полевая практика по ботанике: учебно-методическое пособие / Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Якутский гос. ун-т им. М. К. Аммосова»; [сост.: Н. Т. Борисова, К. К. Кривошапкин]. – Якутск: Изд-во Якутского гос. ун-та, 2009. – 55 с.
32. Хомутова И.В., Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Н.В. Антипова – Москва: Просвещение, 2019.
33. Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Аркаим, 2016. – 84 с.
34. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 376 с.
35. Экология: Учебное пособие / М.Н. Корсак, С.А. Мошаров, А.П. Пестряков и др.; Под ред. проф. С.В. Белова. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с.
36. Яблоков В.А. Учение о гидросфере. Учебное пособие для вузов/ В.А. Яблоков; Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – 90 с.

Электронные ресурсы

37. URL: <https://sheba.spb.ru/shkola/zanimat-fizrast-1991.htm> (23.04.2024)
38. URL: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/_Atlas.pdf – (25.04.2024)
39. URL: <http://atlas100.ru/> (23.04.2024)
40. URL: <https://юннатский-вестник.pdf> / (23.08.2023)
41. URL: https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt1/soil_books/uchebnik40.pdf (25.04.2024)
42. URL: http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf, (25.04.2024)

Прошнуровано, пронумеровано и
скреплено печатью

_____ листов

_____ листов)

Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В.Грошев

