

Управление образования администрации города Ульяновска

Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования города Ульяновска
«Детский эколого-биологический центр»

Принята на заседании
Педагогического совета
протокол от 26.03.2024 №5

Утверждаю:
Директор ДЭБЦ
 Э.Р. Юсупова
29 марта 2024 года



**Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Экомониторинг»
Продвинутый уровень**

Возраст учащихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год
Всего часов – 144

Автор-составитель: Мустафина Юлия Николаевна,
педагог дополнительного образования

Ульяновск, 2024

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Экомониторинг» создана с учётом социального заказа общества и рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в целях организации работы муниципальной Экостанции.

Программа «Экомониторинг» разработана в соответствии со следующими **нормативно-правовыми документами**:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 года №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказом Минпросвещения РФ от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Локальными актами учреждения (Устав, Положение о дополнительных общеразвивающих программах муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования города Ульяновска «Детский эколого-биологический центр», Положение о периодичности и порядке текущего, промежуточного и итогового контроля прохождения учащимися дополнительных общеразвивающих программ в муниципальном бюджетном учреждении дополнительного образования города Ульяновска «Детский эколого-биологический центр»).

Уровень освоения программы – **продвинутый**.

Направленность программы – **естественнонаучная**.

Освоение содержания 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, его профессиональному самоопределению.

Программа «Экомониторинг» интегрированная, построена по принципу STEAM-обучения, в котором сочетаются занятия по естественным наукам, технологии, инженерии, искусству и математики. Основой приобретения знаний является простая и доступная визуализация научных явлений, которая позволяет легко охватить и получить знания на основе практики и глубокого понимания процессов.

В ходе реализации программы обучающиеся рассматривают экологические проблемы, связанные с состоянием природного окружения человека, осваивают методы работы с новым высокотехнологичным научно-исследовательским оборудованием и технологиями, применяемыми в сфере экологического мониторинга, приобретают знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды, изучают принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования.

Дополнительность по отношению к программам общего образования – программа расширяет и углубляет знания обучающихся по естественным и техническим дисциплинам, полученные в школе, а также знакомит обучающихся с образовательными областями, не входящими в школьную программу.

Анализ содержания школьных образовательных областей показывает, что экологическое образование в них представлено слабо организованной, не скоординированной «россыпью представлений» о новой проблеме человечества

- угрозе разрушения экологических основ Жизни и путях ее решения. Кроме того, элементы экологических знаний включены преимущественно в содержание предметов естественнонаучного цикла и носят, главным образом, информационно-справочный характер. Методика их усвоения школьниками ориентирована больше на формальное заучивание, чем на анализ, размышление и оценку экологических ситуаций, а также поступков людей в окружающей среде.

Учебный материал предлагается обучающимся через призму влияния человечества на природные экосистемы, а также через новые модели управления и экологизации общества. Перечень тем охватывает наиболее глобальные вопросы современной науки в области естествознания, экологии, природопользования и охраны природы. В учебном плане предусматривается системный подход к изучению принципов устойчивого развития общества, на основе анализа современных проблем и синтеза новых междисциплинарных дисциплин. В рамках программы обучающимся предлагается освоить геоинформационные технологии, методы статистической обработки данных, современные методы проведения экологических исследований, принципы экологического проектирования.

Программа охватывает различные виды деятельности, в том числе: познавательную, социально-коммуникативную, поисково-исследовательскую, проектную, практическую природоохранную, а также предусматривает выполнение заданий на творческом уровне -

исследовательские работы и проекты выполняются обучающимися индивидуально и в составе переменных рабочих групп.

Образовательный процесс по программе организован по принципу ситуационного обучения таким образом, что у обучающихся остаётся большая свобода творчества, а результаты освоения предполагают наличие двух компонентов: творческого процесса разной сложности (поиск, исследование, постановка проблемы, поиск способа её решения) и получение продукта – то есть готового решения экологической проблемы, учебного кейса, изобретательской задачи или даже технического изобретения.

Активное творческое участие обучающихся в образовательном процессе заложено за счет чередования в учебном процессе теории и практики, а также включения в учебный процесс разнообразных форм и видов деятельности.

Программа предполагает применение разнообразных средств обучения, открывающих дополнительные возможности для изучения сложных процессов и явлений природы, проведения экологического мониторинга и оценки качества сред обитания. Так, применение учебно-лабораторных комплексов позволяет значительно расширить область научных исследований и доступных тем для проектирования. Как результат освоения полученных знаний – подготовка учебно-исследовательских работ и проектов обучающихся на конкурсы различного уровня, в том числе всероссийского и международного.

Актуальность программы обусловлена тем, что сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости. Однако, обычные инженеры уже не могут двигать науку и экономику вперед. Специалист, который хочет быть успешным в современных реалиях, должен комбинировать и постоянно развивать навыки изобретателя, ученого, менеджера и психолога.

Применение STEAM-технологий в обучении позволяет применять интегрированный подход к решению современных проблем и охватывать сразу несколько областей знаний, а также формировать ключевые личностные компетенции в каждой из них. В основе интеграции дисциплин лежит метод проектов, базирующийся на познавательном и художественном поиске и имеющий конкретный реальный продукт в качестве результата деятельности.

Программа отвечает условиям социального заказа современного общества, поскольку обучающиеся не только получают знания в области экологического мониторинга, но и могут познакомиться с современными представлениями о благоустройстве урбанизированных территорий и дизайне городских ландшафтов, новейших технологиях управления окружающей средой, моделировании экологических процессов, а также основах инженерной защиты окружающей среды. Данная программа способствует удовлетворению важных потребностей и запросов подростков и их профориентации в области экологии. Программа построена с учетом

возрастных особенностей обучающихся, обучение по программе способствует социализации обучающихся.

Отличительные особенности программы заключаются в применении технологий STEAM-обучения, основанных на использовании междисциплинарного и прикладного подхода, а также на интеграции нескольких дисциплин в единую схему.

STEAM-обучение соединяет в себе междисциплинарный и проектный подход, основой для которого становится интеграция естественных наук в технологии, математики в инженерное творчество и т.д.

Реализация программы основана на нескольких идеях, на которых должны основываться принципы организации учебно-воспитательного процесса:

- идея гуманистического подхода предусматривает отношение педагога к обучающемуся как к младшему товарищу;
- идея индивидуального подхода вытекает из учета личностных особенностей, в том числе в области выбора обучающимся характера работы в объединении;
- идея творческого саморазвития реализуется через побуждение всех детей к самостоятельным исследованиям, самовоспитанию и самосовершенствованию;
- идея практической направленности осуществляется через сочетание теоретической и экспериментальной работы, участие в олимпиадах, турнирах и конкурсах, экспедиционных исследованиях в походных условиях;
- идея коллективизма опирается на совместную работу групп детей по решению экспериментальных задач, коллективное обсуждение теоретических вопросов и коллективный разбор результатов выступлений в различных мероприятиях.

Программа реализуется на основе следующих принципов:

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

Программа «Экомониторинг» знакомит подростков с ролью экологии и экологов в современном мире, с перспективами развития современной науки, технологии и инженерии; методами оценки качества окружающей среды; стратегиями устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики»; проблемами урбанизированных территорий и перспективами их решения; принципами формирования природно-экологического каркаса территории; проблемами хранения и переработки отходов; технологиями производства экологически

чистых продуктов питания, принципами инженерной защиты окружающей среды; основами математического моделирования и статистической обработки данных в экологии.

Профориентационная направленность программы является её неотъемлемой частью, поскольку позволит обучающимся попробовать свои силы в освоении профессиональных компетенций таких специальностей, как «Экология», «Урбанистика», «Ландшафтный дизайн», «Переработка отходов», «Математика», «Химия». Обучающиеся знакомятся с профессиями будущего: урбанист-эколог, экоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф. Таким образом, программа предлагает новую форму организации познания через синтез естественного, технического и инженерного направления.

Инновационность программы заключается как в содержании учебного материала, так и в формах его реализации. В рамках программы используются инновационные технологии: обучающиеся знакомятся с научно-исследовательской деятельностью, осваивают технологии проектирования, что создаёт благоприятные условия для самообразования и саморазвития.

На занятиях активно используются интерактивные формы и технологии обучения, в том числе мультимедийные презентации, видеоуроки, дистанционные вебинары, интернет-олимпиады. Обучающиеся знакомятся с различными информационными технологиями, применяемыми в естественных науках, такими как геоинформационные технологии, методы статистической обработки данных, основы графического редактирования и обработки данных.

Новизна программы заключается в её содержании, формах работы в сочетании с различными видами деятельности, в широком использовании интерактивных методов обучения и разнообразных форм освоения учебного материала.

В программу включены кейсы из реальной жизни: «Биологическая защита вод», «Фиторемедиация почв», «Зелёный остров мегаполиса», «Прогноз погоды» и другие. Работа над этими кейсами помогает глубже понять жизненное применение теоретических знаний.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что в процессе её реализации обучающиеся овладевают знаниями, умениями, навыками, которые направлены на решение конкретных задач в области экологии, технологии и инженерии. При этом сокращается разрыв между теорией и практикой.

Адресат программы. Данная программа предназначена для экологического воспитания и обучения подростков 15-17 лет в системе дополнительного образования.

Психолого-педагогические особенности учащихся.

Подростковый возраст - очень сложный, определяющий период в становлении личности. На этом этапе требуется кропотливая, индивидуальная работа с обучающимися, особенно в свободное от основных занятий время. Подросткам очень важно осознать свои возможности, достоинства и недостатки, удовлетворить потребность в познании себя и окружающего мира. Занятия по программе способствуют

формированию у обучающихся экологической компетентности и опыта совместной общественно полезной деятельности.

Программа дает возможность совместить процессы восприятия и изучения в области естествознания, применить полученные знания на практике. Подросток не опирается слепо на авторитет педагога, он стремится иметь свое мнение, склонен к спорам и возражениям. В связи с этим автором предусмотрены такие виды деятельности, как защита исследовательских работ, беседы, диспуты, круглые столы, выступление перед аудиторией.

В подростковом возрасте также происходит нравственное становление личности. Наблюдение красот природы, участие в природоохранной работе, коллективная работа и совместные экскурсии способствуют формированию положительных нравственных качеств у обучающихся, новых норм, установок, идеалов и ориентаций культуры. Общение с природой при освоении программы, необходимость взаимопомощи на занятиях и экскурсиях, соблюдение принципа

«не навреди» воспитывает у подростков истинные ценности и побуждает действовать в соответствии с ними.

Объём программы – 144 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 часа с одной группой.
Количество занятий в неделю – 2, количество часов в неделю – 4.

Режим занятий при очном обучении

Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
144	2	2x45 мин с перерывом 15 минут	4
	2	2x45 мин с перерывом 15 минут	4

Режим занятий при дистанционном обучении

Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
144	2	2x30 мин с перерывом 15 минут	4
	2	2x30 мин с перерывом 15 минут	4

Формы обучения и виды занятий.

Обучение по программе ведется с использованием различных **форм обучения**: очная с использованием электронного обучения, при необходимости с применением дистанционных образовательных технологий.

В зависимости от вида учебного занятия формы обучения могут варьировать по количеству обучающихся (индивидуальная, групповая,

коллективная), времени (академический час, астрономический час) и месту обучения (аудиторная, лабораторная, внеаудиторная).

Формы организации образовательного процесса:

– групповые (лекция, практические и семинарские занятия, лабораторная работа, круглый стол, мастер-класс, беседа, экскурсия, тренинг, практическая природоохранная деятельность, экологические праздники и акции, конкурсы);

– работа в микрогруппах (наблюдения за объектами природы, оформление результатов наблюдений, тренинг, подготовка докладов и рефератов, работа с картами экосистем и др.);

– индивидуально-групповая (самостоятельные и практические работы);

– индивидуальные (самостоятельные наблюдения за объектами природы, оформление результатов наблюдений, подготовка докладов и рефератов, работа с картами экосистем и др.);

– дистанционные (лекции, некоторые практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа, электронные материалы для самоподготовки, подготовка к лабораторным работам с использованием виртуальных лабораторных комплексов, самотестирование, чат-занятия, веб-занятия, телеконференции, видеозанятия, мультимедиа занятия, off-line консультации, on-line консультации и т.д.).

Использование педагогом разнообразных форм и методов обучения способствует сознательному и прочному усвоению обучающимися материала программы. А также сочетание разнообразных методов обучения в процессе образовательной деятельности позволяет обучающимся максимально проявить свои индивидуальность, изобретательность, любознательность, реализовать свои интеллектуальные и творческие способности, способствует развитию эмоциональной и нравственной сферы.

Основными видами учебных занятий по программе являются следующие: комплексное занятие, практические занятия, диспут, конференция, акция, круглый стол, тренинг, экскурсия.

Воспитательная работа

Цель воспитательной работы: создание условий для развития и самореализации личности и социализации учащихся.

Направление ВР	Название мероприятия	Цель мероприятия	Краткое описание	Примерные даты
Правовое воспитание и культура безопасности	Мероприятие «Правовой лабиринт»	Расширение кругозора учащихся по вопросам правовой культуры	Просмотр фрагментов из детских фильмов, мультфильмов	Сентябрь
Экологическое воспитание	Игра-квест «Загадки биологии и экологии»	Развитие познавательной активности детей, формирование экологической культуры	В игре используются вопросы и задания связанные с экологией и охраной	Октябрь

			окружающей среды	
Гражданско-патриотическое	Воспитательное мероприятие «Народов много – страна одна»	Формирование чувства гражданственности и патриотизма	Мероприятие посвящено Дню народного единства, проходит в формате интерактивной игры.	Ноябрь
Здоровьесберегающее воспитание	Познавательный квест «По страницам здоровья»	Пропаганда здорового образа жизни	Программа включает конкурсные задания, связанные со здоровым образом жизни	Декабрь
Гражданско-патриотическое	«Защитников Родины славим!»	Формирование чувства патриотизма, гордости за свою страну, любви к Родине.	Мероприятие посвящено Дню Защитника Отечества, проходит в формате беседы-дискуссии. Просмотр презентации о том, как люди защищали и защищают своё Отечество на разных исторических этапах.	Февраль
Нравственное и духовное воспитание	«Симбирск-Ульяновск»	Расширение и углубление знаний учащихся об истории родного края, воспитание чувства любви и гордости за свою малую Родину.	Интерактивная игра, в ходе которой дети получают информацию об историческом прошлом города Ульяновска, памятных местах.	Март
Экологическое воспитание	Брейн-ринг «Загадки биоэколога»	Развитие познавательной активности детей, формирование экологической культуры	Игра проходит в формате брейн-ринга. Вопросы по теме «Красная книга Ульяновской области»	Апрель
Гражданско-патриотическое	«Мы памяти верны»	формирование взглядов и убеждений, соответствующих патриотической личности. Расширение знаний о Великой Отечественной войне.	Мероприятие проходит в формате беседы. Просмотр видеоролика о военной технике, демонстрационного материала «Их именами названы улицы города».	Май

Профориентационная работа.

Цель профориентационной работы: формирование у обучающихся основ выбора профессии, положительных мотивов трудовой деятельности, первоначального интереса к профессиям естественнонаучной направленности.

План мероприятий в рамках профориентационной работы.

№ п/п	Название мероприятия	Срок проведения
1.	«Профессия. Занятость. Карьера», тематическая беседа	Сентябрь
2.	«В поисках призвания», путешествие в страну любимых занятий	Октябрь
3.	«Удивительный мир химии», викторина	Ноябрь
4.	«Моя мечта о будущей профессии», конкурс проектов	Декабрь
5.	«Мои интересы», профдиагностика	Январь
6.	«Наши мамы и папы: кто есть кто?», презентация проектов о деятельности родителей	Февраль
7.	«Слагаемые выбора профессии», разработка листовок о достоинствах профессий естественнонаучной направленности	Март
8.	«Труд на радость себе и людям», тематическая беседа о профессии эколог, биоэколог, биотехнолог	Апрель
9.	«Профессии с большой перспективой», беседа о современных профессиях	Май

1.2. Цель и задачи программы

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

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи**:

Образовательные:

- углубить знания обучающихся по экологии, повысить их интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- сформировать знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- изучить принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования;
- изучить принципы дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;
- изучить основы математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- научить технологическим навыкам проектирования процессов охраны окружающей среды;
- познакомить с профессиями урбанист-эколог, эоаудитор,

рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Развивающие:

- развивать стремление к овладению новыми знаниями о живой природе; развивать компьютерную и техническую грамотность, адаптивность, навыки исследования, навыки управления проектами;
- способствовать развитию у обучающихся логического мышления и умения аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;
- создавать условия для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- создавать условия для развития коммуникативных качеств и навыков совместной деятельности в коллективе.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и равнодушия к проблемам окружающего мира;
- способствовать формированию межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;
- способствовать воспитанию доброго отношения к окружающему миру и экологической культуре;
- способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

1.3. Содержание программы

Учебный план программы

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение в программу (12 ч.)				
1.1.	Введение в программу. Принципы STEAM-образования. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	Опрос, анкетирование
1.2.	Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения.	2	1	1	Опрос, решение учебных кейсов
1.3.	Принципы исследовательской и проектной деятельности. Методы проведения экологических исследований.	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
1.4.	Определение целей в исследовательской и проектной работе. Приемы поиска и обработки информации.	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа

1.5.	Практическая часть исследовательской и проектной работы. Правила оформления.	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа
1.6.	Представление продукта исследования и проектирования.	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг
Раздел 2. Основные экологические проблемы современности (26 ч.)					
2.1.	Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты.	2	1	1	Защита докладов, наблюдение, анализ
2.2.	Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты.	2	1	1	Тестирование, защита рефератов
2.3.	Проблема озонового слоя. Кислотные дожди.	2	1	1	Наблюдение, анализ практической работы
2.4.	Демографическая проблема. Проблемы ресурсов.	2	1	1	Тестирование
2.5.	Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды.	2	1	1	Наблюдение, анализ практической работы
2.6.	Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды.	2	1	1	Защита докладов, наблюдение, анализ
2.7.	Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов.	2	1	1	Наблюдение, анализ практической работы
2.8.	Меры, принимаемые для улучшения состояния городской среды.	2	0	2	Анализ практической работы
2.9.	Экологические проблемы региона.	2	0	2	Анализ практической работы, тестирование
2.10.	Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.	2	1	1	Презентация, наблюдение
2.11.	Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района.	2	0	2	Анализ практической работы работы

2.12.	Возможные мероприятия по предотвращению экологических проблем (разработка групповых проектов).	2	0	2	Защита проектов, наблюдение
2.13.	Оформление плаката-коллажа на тему «Экология окружающей среды».	2	0	2	Анализ практической работы
3	Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (84 ч.)				
3.1.	Экологический мониторинг.	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
3.2.	Нормирование качества окружающей среды. Отбор проб и пробоподготовка	4	2	2	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.3.	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	4	2	2	Опрос, защита рефератов
3.4.	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов
3.5.	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
3.6.	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова. Мониторинг состояния почв	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, Анкетирование, опрос
3.7.	Кейс «Фиторемедиация почв»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
3.8.	Экологические проблемы поверхностных вод. Мониторинг состояния гидросферы	10	2	8	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.9.	Кейс «Биологическая защита вод»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
3.10.	Метеорология и контроль состояния природной среды	6	0	6	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар
3.11.	Кейс «Прогноз погоды»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
3.12.	Биоиндикация и биотестирование. Медико-экологический мониторинг	8	2	6	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
3.13.	Кейс «Живая вода»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
3.14.	Математическое моделирование экологических процессов	6	2	4	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.15.	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	6	2	4	Опрос, наблюдение, анализ
3.16.	Кейс «Популяция»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
4.	Раздел 4. Благоустройство и дизайн городских ландшафтов (22 ч.)				

4.1.	Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий	4	2	2	Опрос, наблюдение, анализ
4.2.	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления.	4	2	2	Опрос, наблюдение, анализ
4.3.	Основные понятия о ландшафтах. Градостроительный анализ территории	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.4.	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории. Рельеф	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.5.	Вертикальная и горизонтальная планировка территории. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.6.	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
4.7.	Подведение итогов	4	0	4	TED-конференция
	Всего	144	39	105	

Содержание учебного плана программы

Раздел 1. Введение в программу (8 ч.)

Теория: Цели и задачи, стоящие перед группой в процессе обучения, виды деятельности, предусмотренные программой, правила поведения на занятиях и техника безопасности, содержание деятельности учебного объединения. Определение понятия «экология». Этапы становления экологии как науки. Что изучает экология: цели, задачи и проблемы. Место, занимаемое экологией среди других наук. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Значимость понимания основных экологических закономерностей на современном этапе развития человечества. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего. Принципы STEAM-образования. Интегративный подход для решения реальных технологических задач. Формирования профессиональных знаний специалистов, как экологические аспекты устойчивого развития относят. Понятие кейса и кейс- метода. Набор кейса: описание конкретных проблемных ситуаций на производстве, в экосистеме. Метод ситуационного обучения - сочетание теории и практики. Принципы развития общего интеллектуального и коммуникативного потенциала. что такое исследование? Значение исследовательской деятельности в жизни человека. Наука, познание и творчество. Методы научного познания. Особенности естественнонаучного исследования. Выявление и постановка проблемы, основные подходы. Её актуальность, новизна,

значимость. Характеристика основных понятий научного исследования: тема, предмет, объект исследования. Подходы к определению темы, предмета, объекта субъектного исследования по экологии. Методика проведения наблюдений в экологических исследованиях. Особенности проведения экспериментальных исследований в экологии. Методика проведения полевых исследований. Методика проведения лабораторных исследований. Анализ проблемы проекта. Использование информационного поля для поиска проблематики. Поиск несоответствия между желаемым и действительным. Проблемно-исследовательская технология в проектировании. Способы получения продукта. Виды продуктовых результатов проекта.

Управление жизненным циклом продукта. Подготовка работы к защите. Формы представления результатов исследования: учебник, монография, статья, тезисы, краткие сообщения, реферат, отчет. Структурирование исследовательского материала. Основные требования к оформлению работы

Практика: Работа по группам. Решение экологических задач. Инструктаж по технике безопасности. Анкетирование. Моделирование при построении модели ситуации; проблемный подход при вычленении проблемы, лежащей в основе ситуации; метод классификации при создании упорядоченных перечней, составляющих ситуации; игровые методы при представлении вариантов поведения участников ситуации; мозговая атака при генерировании идей дальнейшего развития ситуации; дискуссия при обмене взглядами по поводу путей решения проблемы и др. Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач по развитию исследовательских навыков. Тренинг «Основы проектной деятельности». Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление исследовательской работы в соответствии с требованиями. Написание статей, тезисов по материалам собственных исследований.

Форма контроля: опрос, решение учебных кейсов, наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг.

Оборудование: ноутбук.

Раздел 2. Основные экологические проблемы современности (26ч.)

Теория. Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов. Меры, принимаемые для улучшения состояния городской среды. Экологические проблемы региона. Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Практика. Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района. Возможные мероприятия по предотвращению экологических проблем (разработка групповых проектов). Оформление плаката-коллажа на тему «Экология окружающей среды».

Форма контроля: тестирование, наблюдение, анализ практической работы, беседа, защита рефератов, презентация, защита проектов.

Оборудование: ноутбук.

Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (84 ч.)

Теория: Цели и задачи экологического мониторинга. Определения и классификация систем мониторинга окружающей среды. Принципы и методы мониторинга. Анализ экологических воздействий (приемы природоохранной экспертизы). Понятие воздействия. Экспертные методы оценки экологических воздействий. Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов. Санитарно-гигиенические нормативы качества состояния окружающей среды. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ. Предельно допустимый уровень (ПДУ) вредных физических воздействий: радиации, шума, вибрации, магнитных полей и др. Производственно-хозяйственные нормативы качества состояния окружающей среды. Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ. Предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ. Отбор проб и их подготовка. Гравиметрический метод. Титриметрический (объемный): методы кислотно-основного титрования, методы осаждения, методы окисления-восстановления, методы комплексообразования. Колориметрические методы: визуальная колориметрия, фотоколориметрия. Потенциометрические методы: ионометрия, потенциометрическое титрование. Экспресс-методы для определения радиационного фона в системе мониторинга воздушной и водной среды. Масс-спектрофотометрический анализ газообразных, твердых и жидких проб. Атомно-адсорбционный метод. Строение и состав атмосферы. Проблема озонового слоя. Атмосферные биоценозы. Значение атмосферы для жизни на планете. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Виды загрязнений: естественное и антропогенное. Типы антропогенного загрязнения атмосферы: локальное, местное, региональное, глобальное. Классификация выбросов вредных веществ по агрегатному состоянию. Аэрозоли. Классификация основных веществ-загрязнителей атмосферы по химическому составу. Основные источники техногенного загрязнения воздуха. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия

загрязнения атмосферы. Строение почвы. Почвенные горизонты, их разнообразие. Классификация почв по механическому составу. Экологические функции почвы. Основные тенденции изменения почвенного покрова земли в результате деятельности человека. Уменьшение продуктивных земельных ресурсов. Антропогенное опустынивание почв. Эрозия почв. Деградация почв. Патология почвенных горизонтов и профиля почв. Радиоактивное и химическое загрязнение почв. Загрязнение почвенного покрова и его влияние на здоровье человека. Основные типы почв в регионе. Закономерности распространения почв в регионе. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на качество почв родного края. Полевые исследования почв. Контроль кислотности и щелочности почв. Контроль солевого режима почв. Контроль физического состояния почв. Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и т.д. Обобщение результатов мониторинга. Водные ресурсы Земли. Экологические проблемы гидросферы. Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды: физическое, тепловое, биологическое, химическое, органическое, поверхностное. Основные источники загрязнения и засорения водоемов. Кислотные дожди, их свойства и экологическая опасность. Экологические последствия загрязнения водоемов. Эвтрофикация. Загрязнение рек. Изменения в морских экосистемах. Наблюдение за составом атмосферных осадков. Исследование проб дождя и снега. Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Предмет и задачи метеорологии. Метеорологические величины и атмосферные явления. Погода и климат. Метеорология и контроль состояния природной среды. Неблагоприятные метеорологические явления. Значение метеорологии для практической деятельности человека и охраны природной среды. Народные приметы о погоде. Синоптические свойства растений и животных. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Области применения биоиндикаторов. Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования. Методология биотестирования. Требования к методам биотестирования. Оценка и прогнозирование состояния здоровья населения в зависимости от состояния окружающей среды. Факторы риска здоровья населения (вредные факторы среды): уровень атмосферного загрязнения, качество питьевой воды и почвы. Промышленные предприятия и здоровье человека. Транспорт и здоровье человека. Коммунальные предприятия и здоровье человека. Принцип построения математических моделей. Методы математического моделирования экологических систем. Основные понятия системной экологии. Экосистема как объект математического моделирования. Математические модели в экологии. Понятие о достоверности и

статистической значимости. Ограниченность возможностей исследователя. Проба и выборка. Качественные и количественные данные. Способы описания выборки. Элементы математической статистики. Проверка статистических гипотез. Факторный анализ. Определение и вычисление статистик случайной выборки. Уравнение регрессии: графическое и цифровое представление материала и его анализ. Расчёт показателей вариации.

Практика: беседа, круглый стол «Глобальные экологические проблемы и пути их решения». Измерение уровня ионизирующего излучения. Измерение pH водного раствора. Отбор проб и подготовка. Измерение концентрации загрязняющих веществ в почве методом кислотно-основного титрования; Измерение концентрации загрязняющих веществ в воде методом кислотно-основного титрования; измерение радиационного фона; беседа; круглый стол. Диспут «Охрана и рациональное использование степных экосистем». Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями». Измерение фонового ионизирующего излучения. Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей. Изучение состава пыли. Исследование воздуха на содержание диоксида углерода, диоксида серы, аммиака. Разработка вентиляционной системы очистки воздуха для помещения. Определение состояния загрязнения почвенного покрова. Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в регионе». Определение pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. Разработка дешевого способа очистки почв от загрязнения тяжелыми металлами с помощью растений. Отбор проб и их подготовка. Определение качества воды в пресноводном водоеме. Определение содержания в воде загрязняющих веществ: меди, железа, нитратов, сульфатов, хлоридов, аммония. Подготовка и презентация проектов «Чистая вода». Очистка сточных вод от нитрат-ионов с использованием микроводоросли *Chlorella*. Экскурсия «Наблюдения за погодой». Определение метеорологических параметров (температура, влажность, давление, скорость ветра, количество осадков, уровень шума, уровень ионизирующего излучения). Составление и ведение дневника наблюдений за погодой. Урок-игра «Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы», экскурсия на метеостанцию, Викторина «Единая государственная система экологического мониторинга России». Поиск решений по автоматизации метеорологических измерений. Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов. Изучение воздействия вредных веществ на водные организмы; изучение воздействия вредных веществ на растения; изучение воздействия вредных веществ на животных. Мониторинг «среда-здоровье», изучение состава крови человека, изучение параметров

почвы. Разработка тест-системы контроля качества воды на основе организмов-биоиндикаторов. практика по построению математической модели популяции на компьютере, круглый стол, диспут «Оценка качества водных экосистем по многомерным эмпирическим данным». Практическая работа с пакетами статистических исследований Excel, Statistica.

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ, беседа, деловая игра, защита рефератов, решение кейсов, анкетирование, научно-практический семинар

Оборудование: ноутбук, учебно-лабораторный комплекс «Экология», набор химической посуды, набор химических реактивов

Раздел 4. Благоустройство и дизайн городских ландшафтов (22 ч.)

Теория: Введение понятия и концепции устойчивого развития. Принципы устойчивого развития, как отражения и практического воплощения его закономерностей. Современные угрозы развития общества. Сохранение окружающей природной среды. Экологизация сознания и мировоззрения человека. Принцип системного подхода. Принцип оптимизации природопользования. Принцип гармонизации отношений природы и производства. Принцип комплексного использования природных ресурсов. Принцип сохранения биоразнообразия планеты. Комплекс мероприятий по инженерной подготовке и обеспечению безопасности, озеленению территории. Благоустройство на территориях общественного назначения. Благоустройство на территориях жилого назначения. Благоустройство на территориях рекреационного назначения. Благоустройство на территориях производственного назначения. Объекты благоустройства на территориях транспортных и инженерных коммуникаций муниципального образования. Свойства умного города. Интеллектуальные экологичные транспортные системы и беспилотные автомобили. Геоинформационные технологии и навигация. Альтернативное энергообеспечение, оборотное водоснабжение, безотходные технологии производства и переработки отходов. Экономия земель и подземная инфраструктура. Вертикальное озеленение, сити- фермерство. Автономная экономика. Основные ландшафтообразующие компоненты. Состав и свойства природных ландшафтов. Морфологическая структура ландшафта. Свойства геосистем. Трансформация энергии в ландшафте. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности. Особенности природно-антропогенных ландшафтов. Ландшафты населенных пунктов. Природно-экологический каркас территории. Базовые элементы экологического каркаса. Ключевые элементы экологического каркаса. Транзитные элементы экологического каркаса. Второстепенные элементы экологического каркаса. Роль природно-экологического каркаса в системе принятия управленческих решений. Градостроительный анализ территории. Комплекс инженерных мероприятий, направленных на искусственное преобразование, изменение

и улучшение имеющегося рельефа местности. Мониторинг почв. Геодезические работы. Роль зеленых насаждений в обеспечении экологической безопасности. Функции зеленых насаждений: экологические, социальные, градостроительные, экономические, историко-культурные, эстетические. Формирование микроклимата внутри зеленых насаждений. Место зеленых насаждений в архитектурно-планировочной структуре города.

Практика: беседа, круглый стол, ролевая игра «Заседании ООН». Диспут «Зелёная экономика в Ульяновской области». Дискуссия «Куда движется человечество?». Защита рефератов. Классификация ландшафтов по природным факторам, типам антропогенного воздействия и выполняемой социально-экономической функции. комплексный ландшафтно-экологический анализ территории населенного пункта. Оценка современной структуры землепользования территории. Выделение зон с особыми условиями использования территории. Круглый стол «Зеленые легкие города». Разработка проекта зелёной зоны (парка) крупного города для улучшения экологической ситуации. Конференция по итогам прохождения программы. Презентация и защита исследовательских и проектных работ.

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ, TED-конференция

Оборудование: Ноутбук

1.4. Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты:

- расширены знания обучающихся по экологии, повышен их интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- сформированы знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- приобретены знания о принципах и методах мониторинга природных объектов и основ рационального природопользования;
- сформированы знания в области дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;
- приобретены знания основ математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- сформированы технологические навыки проектирования процессов охраны окружающей среды;
- сформировано представление о профессиях урбанист-эколог, эоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Метапредметные результаты:

- развиты стремления к овладению новыми знаниями о живой природе; развиты компьютерная и техническая грамотность, адаптивность, навыки исследования, навыки управления проектами;
- развиты умения логического мышления и способности аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;
- созданы условия для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;

- созданы условия для развития памяти, внимания, пространственного воображения;

- созданы условия для развития коммуникативных качеств и навыков совместной деятельности в коллективе.

Личностные результаты:

- сформировано чувство гражданской ответственности и равнодушия к проблемам окружающего мира;

- созданы условия для формирования межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;

- приобретены стремления доброго отношения к окружающему миру, заложены основы экологической культуры;

- приобретены такие личностные качества, как: трудолюбие, внимательность, усидчивость и аккуратность.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Программа рассчитана на 144 учебных часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю продолжительностью 2 часа. Дата начала занятий – 01 сентября, дата окончания – 31 мая.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2024-2025 учебный год

Педагог дополнительного образования _____

Место проведения занятий: _____

Время проведения занятий: _____

№ п/п	Мес яц	Да та	Форма занятия	Количес тво часов	Тема занятия	Форма контроля
1.			Комплексное занятие	2	Введение в программу. Принципы STEAM- образования. Инструктаж по технике безопасности	Опрос
2.			Комплексное занятие	2	Понятие кейса и кейс- метода. Метод ситуационного обучения	Опрос, решение учебных кейсов
3.			Комплексное занятие	2	Принципы исследовательской и проектной деятельности. Методы проведения экологических исследований	Наблюдение, анализ, беседа
4.			Комплексное занятие	2	Определение целей в исследовательской и проектной работе. Приемы поиска и обработки информации	Наблюдение, анализ, беседа
5.			Комплексное занятие	2	Практическая часть исследовательской и проектной работы. Правила оформления.	Наблюдение, анализ, беседа
6.			Комплексное занятие	2	Представление продукта исследования и проектирования.	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг
7.			Комплексное занятие	2	Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты.	Защита докладов, наблюдение, анализ

8.			Комплексное занятие	2	Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты.	Тестирование, защита рефератов
9.			Комплексное занятие	2	Проблема озонового слоя. Кислотные дожди.	Наблюдение, анализ практической работы
10.			Комплексное занятие	2	Демографическая проблема. Проблемы ресурсов.	Тестирование
11.			Комплексное занятие	2	Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды.	Наблюдение, анализ практической работы
12.			Комплексное занятие	2	Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды.	Защита докладов, наблюдение, анализ
13.			Комплексное занятие	2	Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов.	Наблюдение, анализ практической работы
14.			Практическое занятие	2	Меры, принимаемые для улучшения состояния городской среды.	Анализ практической работы
15.			Практическое занятие	2	Экологические проблемы региона.	Анализ практической работы, тестирование
16.			Комплексное занятие	2	Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.	Презентация, наблюдение
17.			Практическое занятие	2	Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района.	Анализ практической работы

18.			Практическое занятие	2	Возможные мероприятия по предотвращению экологических проблем (разработка групповых проектов).	Защита проектов, наблюдение
19.			Практическое занятие	2	Оформление плаката-коллажа на тему «Экология окружающей среды»	Анализ практической работы
20.			Комплексное занятие	2	Экологический мониторинг.	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
21.			Комплексное занятие	2	Нормирование качества окружающей среды. Отбор проб и пробоподготовка	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
22.			Комплексное занятие	2	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	Опрос, защита рефератов
23.			Комплексное занятие	2	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	Опрос, защита рефератов
24.			Комплексное занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	Наблюдение, анализ, беседа
25.			Комплексное занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	Беседа, опрос
26.			Практическое занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	Защита рефератов, наблюдение
27.			Практическое занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	Защита рефератов, наблюдение
28.			Практическое занятие	2	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	Опрос, решение кейсов
29.			Практическое занятие	2	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	Опрос, решение кейсов
30.			Комплексное занятие	2	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова	Наблюдение, анализ
31.			Комплексное занятие	2	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова	Наблюдение, анализ
32.			Практическое занятие	2	Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки	опрос
33.			Практическое занятие	2	Определение pH почвенной вытяжки	беседа

34.			Практическое занятие	2	Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах	Анкетирование
35.			Практическое занятие	2	Кейс «Фиторемедиация почв»	Опрос, решение кейсов
36.			Практическое занятие	2	Кейс «Фиторемедиация почв»	Опрос, решение кейсов
37.			Комплексное занятие	2	Экологические проблемы поверхностных вод	Опрос
38.			Практическое занятие	2	Отбор проб и их подготовка	анализ
39.			Практическое занятие	2	Определение качества воды в пресноводном водоеме	деловая игра
40.			Практическое занятие	2	Определение содержания в воде загрязняющих веществ: меди, железа, нитратов, сульфатов, хлоридов, аммония	наблюдение
41.			Практическое занятие	2	Кейс «Биологическая защита вод»	Опрос, решение кейсов
42.			Практическое занятие	2	Кейс «Биологическая защита вод»	Опрос, решение кейсов
43.			Комплексное занятие	2	Метеорология и контроль состояния природной среды	Наблюдение, анализ
44.			Практическое занятие	2	Экскурсия «Наблюдения за погодой»	беседа, опрос
45.			Практическое занятие	2	Составление дневника наблюдений за погодой	научно-практический семинар
46.			Практическое занятие	2	Кейс «Прогноз погоды»	Опрос, решение кейсов
47.			Практическое занятие	2	Кейс «Прогноз погоды»	Опрос, решение кейсов
48.			Комплексное занятие	2	Биоиндикация и биотестирование	Опрос
49.			Практическое занятие	2	Методология биотестирования	наблюдение
50.			Практическое занятие	2	Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны	анализ
51.			Практическое занятие	2	Мониторинг «среда-здоровье»	беседа
52.			Практическое занятие	2	Кейс «Живая вода»	Опрос, решение кейсов
53.			Практическое занятие	2	Кейс «Живая вода»	Опрос, решение кейсов
54.			Комплексное занятие	2	Математическое моделирование экологических процессов	Опрос, деловая игра
55.			Практическое занятие	2	Методы математического моделирования экологических систем	наблюдение
56.			Практическое занятие	2	Оценка качества водных экосистем по многомерным эмпирическим данным	анализ, беседа
57.			Комплексное занятие	2	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	Опрос

58.			Практическое занятие	2	Проверка статистических гипотез	Наблюдение
59.			Практическое занятие	2	Работа с пакетами статистических исследований Excel, Statisitica	анализ
60.			Практическое занятие	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решение кейсов
61.			Практическое занятие	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решение кейсов
62.			Комплексное занятие	2	Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий	Опрос, Наблюдение, анализ
63.			Комплексное занятие	2	Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий	Опрос, Наблюдение, анализ
64.			Комплексное занятие	2	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления	Опрос, Наблюдение, анализ
65.			Комплексное занятие	2	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления	Опрос, Наблюдение, анализ
66.			Комплексное занятие	2	Основные понятия о ландшафтах. Градостроительный анализ территории.	Опрос, Наблюдение, анализ
67.			Комплексное занятие	2	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории. Рельеф.	Опрос, Наблюдение, анализ
68.			Комплексное занятие	2	Вертикальная и горизонтальная планировка территории. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	Опрос, Наблюдение, анализ
69.			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	Опрос, Наблюдение, анализ
70.			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	Опрос, Наблюдение, анализ
71.			Комплексное занятие	2	Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов	Опрос, Наблюдение, анализ
72.			Практическое занятие	2	Конференция по итогам	TED-конференция

2.2. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего правилам СанПин;
- наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;
- шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

Наименование	Кол-во ед.
Учебно-лабораторный комплекс «Экология» (расширенная комплектация) НПО Унитех	1
Набор химической посуды для Цифровой лаборатории Унитех «Химия»	1
Набор химических реактивов для Цифровой лаборатории Унитех «Химия»	1
Ноутбук с ПО	5
Мышь компьютерная	5
Электронный конструктор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO 9688 Возобновляемые источники энергии	1
LEGO 9686 Набор технология и физика	1
Cubroid Coding Block	1
Базовый набор LEGO Mindstorms EV3	1
Зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3	1
Ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3	1

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

Информационное обеспечение программы

Информационное обеспечение программы включает в себя, помимо основной и дополнительной литературы, научно-популярные периодические издания, такие как журналы и газеты, рекомендованные для ознакомления педагога, обучающихся и родителей:

Международный научно-популярный журнал «GEO» <http://jurnali-online.ru/geo;>

Научное сетевое издание «Арктика и Антарктика» https://nbpublish.com/e_arctic/#32632;

Официальное издание Национального географического общества «National Geographic Россия» [https://nat-geo.ru/;](https://nat-geo.ru/)

Журнал публикует информацию о географических открытиях научных и технических достижениях, в том числе в области экологии «Вокруг света» [http://www.vokrugsveta.ru/vs/;](http://www.vokrugsveta.ru/vs/)

Независимая периодическая экологическая газета «Зелёный мир» [http://zmdosie.ru/;](http://zmdosie.ru/)

Известия высших учебных заведений «Лесной журнал» [http://lesnoizhurnal.ru/;](http://lesnoizhurnal.ru/)

Специализированная общественно-политическая газета, официальное издание Министерства природных ресурсов Российской Федерации и Федерального агентства лесного хозяйства «Российская лесная газета» <http://www.wood.ru/ru/lesgazeta.html;>

Журнал публикует исследования среды обитания человека и изменений жизнеобеспечивающих ресурсов под влиянием природных и антропогенных факторов «Отходы и ресурсы» <https://resources.today/ozhurnale.html;>

научно-технический журнал для профессионалов в области водоснабжения, водоотведения, очистки сточных вод и экологии «Вода и экология: проблемы и решения» [http://wemag.ru/;](http://wemag.ru/)

Журнал публикует оригинальные исследования по всем областям экологии, а также теоретические и методические работы по экологии. «Поволжский экологический журнал» http://www.sevin.ru/volecomag/issues_contents.html;

Один из старейших научно-теоретических и методических журналов «Биология в школе» [https://istina.msu.ru/journals/93613/;](https://istina.msu.ru/journals/93613/)

Научно-практический и информационно-аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России» [http://priroda.ru/bulletin/;](http://priroda.ru/bulletin/)

Междисциплинарный журнал фундаментальных и прикладных наук «Биосфера» <http://21bs.ru/index.php/bio;>

Кейс-клуб РЭШ - платформа для подготовки к отбору в ведущие консалтинговые компании https://vk.com/nec_case_club;

Кейс-клуб МГИМО – студенческое сообщество, основанное в 2001 году [https://www.bc.mgimo.ru/;](https://www.bc.mgimo.ru/)

Национальная лига кейсов, занимается организацией крупных кейс-чемпионатов, сотрудничает с крупными аудиторскими и консалтинговыми компаниями [https://challengelenge.com/.](https://challengelenge.com/)

Правила соревнований: <http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>

Информационно методические материалы по робототехнике:
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototekhnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

Методика преподавания робототехники:
www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

Методика формирования детского коллектива:
<https://infourok.ru/formirovanie-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>

Кадровое обеспечение программы

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Процесс обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика проводится в начале обучения в форме тестирования или собеседования.

2. Текущая диагностика проводится в течение всего учебного года по завершении тем, разделов в форме опроса, анкетирования, защиты проектов, защита рефератов, беседы, наблюдения, ролевой игры, решения кейсов.

3. Промежуточная аттестация проводится по завершении первого полугодия программы в форме решения кейсов.

4. Итоговая аттестация проводится после завершения всей программы в форме защиты проектов на итоговой конференции.

Оценочные материалы для диагностики знаний обучающихся

Для успешной реализации программы и достижения запланированных результатов необходимо тщательно диагностировать знания и умения обучающихся, выявляя их способности, уровень знаний и умений, а также отсутствие необходимых в работе знаний и навыков. Группы надо комплектовать из обучающихся, имеющих приблизительно одинаковый уровень знаний и умений.

Входная диагностика

Для комплектования групп необходимо провести входную диагностику знаний, умений, стремлений и наклонностей детей перед началом занятий. Входная диагностика может быть проведена путем тестирования или собеседованием. По результатам входной диагностики комплектуются группы, составляется учебно-тематический план для каждой группы, определяется уровень и глубина преподавания материала, методы, применяемые в работе.

Входная диагностика знаний, умений и навыков обучающихся проходит с использованием анализа критериев, указанных в таблице:

Уровень знаний, умений и навыков		
Низкий	Средний	Высокий
Имеет слабые знания по основным понятиям и законам экологии, не проявляют интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;	Имеет элементарные знания по основным понятиям и законам экологии, проявляет интерес к изучению естественнонаучных дисциплин, но не может самостоятельно ориентироваться в этих понятиях;	Имеет общие знания по основным понятиям и законам экологии, экосистемам, может самостоятельно ориентироваться в этих понятиях, проявляет интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
Избегает употреблять специальные термины	Сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
не владеет практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями;	владеют практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями, но не может их воспроизводить самостоятельно;	владеют практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями, может их воспроизводить самостоятельно;
не обладают знаниями в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;	обладают знаниями в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды на начальном уровне;	обладают знаниями в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды на базовом уровне;
не владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования	владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, но не может их воспроизводить самостоятельно	владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, может их воспроизводить самостоятельно
в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания (начальный (элементарный) уровень развития креативности)	выполняет в основном задания на основе образца (репродуктивный уровень)	выполняет практические задания с элементами творчества (творческий уровень)
испытывает серьезные затруднения при работе с литературой и сетевыми источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	работает с литературой и сетевыми источниками информации с помощью педагога или родителей	работает с литературой и сетевыми источниками информации самостоятельно, не испытывает любых трудностей

не умеет осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)	осуществляет учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) с помощью педагога или родителей	осуществляет учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) самостоятельно, не испытывает любых трудностей
---	---	---

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится по итогам полугодия для установления уровня достижения прогнозируемых результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация проводится в целях:

контроля уровня достижения учащимися результатов, предусмотренных программой;

оценки соответствия результатов освоения программы прогнозируемым результатам;

проведения учащимся самооценки, с целью возможного совершенствования образовательного процесса.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится с целью выявления результатов обучения, воспитания и развития обучающегося за весь период обучения. Конечный результат освоения данной программы - это формирование экологически грамотной творческой личности обучающегося, умеющей проецировать знания, полученные в процессе освоения данной программы на деятельность, преобразующую окружающую действительность.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты индивидуальных работ (проектов).

Критерии оценки знаний и умений обучающихся

Вид деятельности	Уровень знаний, умений и навыков		
	Низкий - 1 балл	Средний - 5 балл	Высокий - 10 балл
Изучение основных понятий экологии	Слушает объяснения не внимательно, не участвует в обсуждении рассматриваемого материала, имеет поверхностные знания	Внимательно слушает объяснения, принимает участие в обсуждении рассматриваемого материала, хорошо запоминает преподаваемый материал	Внимательно слушает объяснения, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, высказывает свою точку зрения, отлично запоминает преподаваемый материал и использует его в последующих работах
Изучение основных понятий и законов экологии	Слушает объяснения не внимательно, не участвует в обсуждении рассматриваемого материала, не может применить полученные знания при выполнении самостоятельных работ	Внимательно слушает объяснения, участвует в обсуждении рассматриваемого материала, может применить полученные знания при выполнении самостоятельных работ	Внимательно слушает объяснения, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, творчески применяет полученные знания при выполнении самостоятельных работ

Участие в обсуждении рассматриваемого материала	Принимает участие в обсуждении только по вопросам преподавателя	Самостоятельно принимает участие в обсуждении материала	Активно принимает участие в обсуждении материала и высказывает свое мнение по вопросу
Проведение фенологических наблюдений в природе	Слабо знает методику проведения наблюдений и не может самостоятельно применить ее на практике	Знает методику проведения наблюдений и может самостоятельно применить ее на практике	Отлично знает методику проведения наблюдений и может самостоятельно применить ее на практике, вносит в работу творческий компонент
Написание и защита рефератов, исследовательских и проектных работ	Не стремится к самостоятельной работе, имеет слабые навыки работы с дополнительной литературой. Не может отстаивать свою позицию при защите реферата или исследовательской работы.	Самостоятельно выбирает тему реферата или исследовательской работы из предложенных преподавателем, умеет работать с дополнительной литературой. Отстаивает свою позицию при защите реферата или исследовательской работы	Не только активно выбирает тему реферата или исследовательской работы, но может также предложить свою тему, умеет не только работать с предложенной литературой, но самостоятельно подбирает материалы. Активно отстаивает свою позицию при защите реферата или исследовательской работы
Работа с оборудованием	Слушает объяснения не внимательно, не владеет методами работы с исследовательским оборудованием	Внимательно слушает объяснения, владеет методами работы с исследовательским оборудованием, может применить полученные знания при выполнении исследовательских работ	Внимательно слушает объяснения, отлично владеет методами работы с исследовательским оборудованием, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, творчески применяет полученные знания при выполнении исследовательских и проектных работ
Владение специальной терминологией	Избегает употреблять специальные термины	Сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
Владение методами мониторинга окружающей среды	не владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования	владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, но не может их воспроизводить самостоятельно	владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, может их воспроизводить самостоятельно

Владение практически-ми навыками	в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания (начальный (элементарный) уровень развития креативности)	выполняет в основном задания на основе образца (репродуктивный уровень)	выполняет практические задания с элементами творчества (творческий уровень)
Умение пользоваться литературным и и сетевыми источниками информации	испытывает серьезные затруднения при работе с литературой и сетевыми источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	работает с литературой и сетевыми источниками информации с помощью педагога или родителей	работает с литературой и сетевыми источниками информации самостоятельно, не испытывает любых трудностей
	Максимум 10 баллов	Максимум 50 баллов	Максимум 100 баллов
Уровень учебных умений и навыков	Низкий 1-10	Средний 11-50	Высокий 51-100

Результативность освоения программы – оценивается как на уровне знаний, умений и навыков, так и личностной характеристики обучающегося. Таким образом, работа в рамках программы – это не только процесс освоения знаний, умений и навыков, но и способ познания себя, формирования отношений с товарищами, умения действовать сообща, радоваться достижениям коллектива и товарищей. Это еще и воспитание терпения, сосредоточенности, интереса к процессу и результатам труда, условия проявления инициативы и творчества. В процессе занятий отслеживаются личностные качества обучающегося: ценности, интересы, склонности, уровень притязаний, уровень профессионального самоопределения, положение обучающегося в объединении; осуществляется экспертиза деловых качеств обучающегося.

Для оценки развития личностных качеств обучающихся в процессе освоения программы разработаны критерии, приведенные в таблице:

Критерии оценки личностных качеств обучающихся

Личностные качества обучающегося	Критерии оценки		
	Низкий - 5 баллов	Средний - 10 баллов	Высокий - 20 баллов
Социальная позиция	Неохотно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что ничего изменить нельзя, нечего и стараться	Охотно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что можно что-то изменить к лучшему	Активно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что стараниями каждого можно изменить положение.

Межличностные отношения	Не проявляет интереса к коллективной работе, допускает не тактичные замечания о работе других, не помогает товарищам при работе	Стремится к коллективной деятельности в целях общения с друзьями и самовыражения, не допускает не тактичные замечания о работе других, помогает товарищам при работе	Активно участвует в коллективной работе, тактичен в высказываниях, с удовольствием помогает товарищам
Отношение к занятиям	Не проявляет старательность и аккуратность в работе, часто не доводит начатое дело до конца, присутствует ради общения	Участвует в творческой работе, пытается самостоятельно справиться с трудностями, старателен и аккуратен в работе, работает и интересом, всегда доводит начатое до конца	Ответственно подходит к любой работе, проявляет творчество и фантазию, активно участвует в коллективной работе, работает старательно и аккуратно
	Максимум 15 баллов	Максимум 30 баллов	Максимум 60 баллов
Уровень развития личностных качеств обучающегося	Низкий 1-15	Средний 16-30	Высокий 31-60

2.4. Методические материалы

К программе разработаны учебно-методические комплексы для обучающихся по всем разделам программы. Все методические материалы находятся в общем доступе через сеть Интернет в облачном хранилище Google Drive.

Раздел 1. Введение в программу - <https://drive.google.com/drive/folders/1-SLOn1Vq9BMZv-Q4pPyzh2pgnZND5OIJ?usp=sharing>

Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов - <https://drive.google.com/drive/folders/1JDe4OoAuTSU-I-CVr60NtXiBsqYhWTCa?usp=sharing>

Раздел 3. Оценка качества окружающей среды - https://drive.google.com/drive/folders/1RzjCAe_idpiOTDjCmmFyI9g2dFQjond5?usp=sharing

Раздел 4. Моделирование экологических процессов - https://drive.google.com/drive/folders/1qVFYf5aZdfkB8X-GXQMz6qB5y09MN_Zc?usp=sharing

Раздел 5. Технологии управления окружающей средой - <https://drive.google.com/drive/folders/1m-d3tJfo-aHed0r-1HhFqy-5OUQ7HxAj?usp=sharing>

Содержание методических материалов

Доступно в Google Drive по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/folders/1lkPwGMgDCansVSGC58E1vbCG3o-jW8EQ>

Инструктаж по технике безопасности.

Ролевая игра «Экологический аукцион»; Четыре закона экологии Барри Коммонера; Ролевая игра «Экосистема»; Ролевая игра «Суд над человеком»; Сценарий экологического праздника «День биологического разнообразия»; Презентация «Международный день биологического разнообразия»;
Экологическая викторина «Экосистемы России»; Урок-игра «Экосистема Ледникового периода»; Викторина «Тундра»; Викторина «Смешанные леса»; Викторина «Степь, лесостепь».
Викторина «Среды обитания»; Методическая разработка «Создание карты в ArcMap»; Учебно-методическое пособие «СТАТИСТИКА»; Методическая разработка «Мастер - класс по организации проектной деятельности обучающихся «Проектируем будущее вместе» (презентация); Методическая разработка «Отличие проектной и исследовательской деятельности обучающихся» (презентация и текст); Методическое пособие по исследовательской деятельности обучающихся «Основы проведения школьниками исследовательских работ»; Методическая разработка «Требования к оформлению проектов».
Красная книга Российской Федерации.
Инструктаж по технике безопасности; Ролевая игра «Экологический аукцион»; Тест «Основные понятия и законы экологии»;

Методическая разработка «Концепция устойчивого развития»; Методическая разработка «Устойчивое развитие как цивилизационный выбор».
Экологическая игра «Знатоки природы»; Методическая разработка «Путешествие по Америке»; Профориентационная игра «Необитаемый остров».
Дискуссия «Куда движется человечество»; Методическая разработка «Глобализация»; Методическая разработка «Образование будущего: профессии и компетенции»; Методическая разработка «Атлас новых профессий» (презентация и текст); Методическая разработка «Энергогенерация и накопление энергии»; Методическая разработка «Батарейка из овощей»; Методическая разработка игры «Земельный аукцион», Методическая разработка «Профессиональные компетенции будущего».
Методическая разработка «Экосистемы Ульяновской области»; Методическая разработка «Краснокнижные растения Ульяновской области»; Викторина «Животные Ульяновской области»; Методическая разработка «Заповедные места Ульяновской области»; Викторина «Экологические проблемы города Ульяновска»; Методическая разработка «Принципы рационального природопользования»; Методическая разработка «Охрана природы и рациональное природопользование».
Круглый стол «Глобальные экологические проблемы»; Методическая разработка «Защита работ по программе»
Кейс «Биологическая защита вод» Кейс «Адаптация» Кейс «Голубая планета» Кейс «Фиторемедиация почв» Кейс «Zero waste (Ноль отходов)» Кейс «Разработка устройства для мониторинга состояния водоемов» Кейс «Робот-подсолнечник» Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»

2.5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Список литературы для педагога:

1. Алексеев С.В. и др. Практикум по экологии. М., 1996 г.
2. Бигон М. и др. Экология в 2 томах. М., Мир, 1989 г.
3. Гаврина С.Е., Кутявина А.Л. 100 кроссвордов о растениях и животных. - М., Академия развития, 1998 г.
4. Голубев В.Ф., Шаповалова Н.С. Человек в биосфере. М., 1995 г. Голубое богатство. М., Агропромиздат, 1991 г.
5. Гуревич А.М. Ролевые игры и кейсы в бизнес-тренингах. – СПб.: Речь, 2006. – 144 с.
6. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения / А.М.Долгоруков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.evolkov.net/case/case.study.html> (дата обращения 4.08.2021).

7. Дювинью П., Танг М. Биосфера и место в ней человека, М., 1973 г.
8. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
9. Костин В.И., Корнилов С.П. Лекарственные растения Ульяновской области. Ульяновск, Симбирская книга, 1992 г.
10. Кучер Т.В. Экологическое образование учащихся в обучении географии. М., Просвещение, 1990 г.
11. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
12. Еремин А.С. Разработка и апробация кейсов: особенности разработки кейсов, выбор главных особенностей кейса, плана и текста кейса / А.С. Еремин //Инновации в образовании. – 2010. – № 3. – С. 15–36.
13. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Ролевые игры по экологии. М., Устойчивый мир, 2000 г.
14. Михайлова Е.И. Кейс и кейс-метод: общие понятия / Е.И. Михайлова / Маркетинг. – 1999. – №1. – С.107-111.
15. Образовательная робототехника в начальной школе // Инфоурок URL: <https://infourok.ru/obrazovatel'naya-robototekhnika-v-nachalnoy-shkole-3888568.html> (дата обращения: 28.05.2021).
16. Одум Ю. Экология в 2 томах. М., Мир, 1986 г.
17. Основы кейс-метода – Президентская программа подготовки управленческих кадров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pprog.ru/Osnovi%20keis-metoda.doc> (Дата обращения: 29.07.2021).
18. Панина Г.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова; под. ред. Т.С. Паниной. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.
19. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.
20. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
21. Прутченков А.С. Кейс-метод в преподавании экономики в школе / А.С. Прутченков // Экономика в школе. – 2011. – № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecschool.hse.ru/data/2011/04/22/1210966029/22_2007_2.pdf (дата обращения 5.08.2021)
22. Пысин К.Г. О памятниках природы России. М., Советская Россия, 1982 г.
23. Стадницкий Г.В. Законы экологии. Толковый словарь-справочник. С-Пб., 2000 г.
24. Трайнев В.А., Гуркин В.Ф., Трайнев О.В. Дистанционное обучение и его развитие: (обобщение методологии и практики использования) / В.А. Трайнев, В.Ф. Гуркин, О.В. Трайнев; под общ. ред.; Ун-т информатизации и упр. – Москва: Дашков и К°, 2012. – 293 с.
25. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-

03- 001375-Х.

26. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.

27. Яблоков А.В. Проблемы экологизации сельского хозяйства. М., Мысль, 1990 г.

28. Яблоков А.В. Уровни охраны живой природы. М., Наука, 1985 г.

Список литературы для обучающихся

1. Аверина З.В. Лекарственные растения Ульяновской области. Ульяновск, Приволжское книжное издательство. 1976 г.

2. Абрахина И.Б. и др. Позвоночные животные Ульяновской области. Ульяновск, Симбирская книга, 1993 г.

3. Артомонов В.И. Редкие и исчезающие растения. - М., Агропромиздат, 1989 г.

4. Благовещенский В.В. и др. Определитель растений Среднего Поволжья. Л., Наука, 1984 г.

5. Введение в экологию (под ред. Казанского Ю.А.), М., ИздАТ, 1992 г.

6. Винокуров А.А. Редкие и исчезающие животные. М., Высшая школа 1992 г.

7. Жизнь растений в 6 томах, под ред. Тахтаджяна А. Л., М., Просвещение, 1982 г.

8. Жизнь животных в шести томах, под ред. Гладкова Н.А., М., Просвещение, 1970 г.

9. Козлов М.А. Школьный Атлас - определитель беспозвоночных. М., Просвещение, 1991 г.

10. Козлов М.А. Не просто букашки. Чебоксары, Чувашское книжное издательство, 1991 г.

11. Кол Л. Книга о растениях. - М., Просвещение 1996 г.

12. Красная книга РСФСР. Растения. М., Росагропромиздат, 1988 г.

13. Красная книга РСФСР. Животные. М., Россельхозиздат, 1985 г.

14. Кузнецов Б.А. Определитель фауны позвоночных животных СССР (в трех частях). М., Просвещение, 1974 г.

15. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области. Под ред. Благовещенского В.В., Ульяновск, Дом печати, 1997 г.

16. По страницам Красной книги. Растения. (Энциклопедический справочник). Минск, Издательство Белорусская советская энциклопедия, 1987 г.

17. Ревелль П. Среда нашего обитания (в 4 книгах). М., Мир, 1995 г.

18. Растения и животные: руководство для натуралистов. Пер. с нем. - М., Мир, 1991 г.

19. Складчиков Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. - М., Росагропромиздат, 1989 г.

20. Сосновский И.П. Редкие и исчезающие животные (по страницам Красной книги СССР). М., Энергоатомиздат, 1987 г.

21. Стрижев А. Календарь русской природы. М., Московский рабочий, 1973 г.

22. Строков В.В., Дмитриев Ю.Д. Леса и их обитатели. М., Лесная промышленность, 1966 г.
23. Стефен Д., Локи Д. Пути природы. М., Детская литература, 1979 г.
24. Фродо А. Экология и я. Екатеринбург, 1996 г.
25. Хабарова Е.И., Панова С.А. Экология. Краткий справочник школьника. М., 1997г.
26. Энциклопедия для детей (том 2 и 3). М., Аванта +, 1997г.
27. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

Список литературы для родителей

1. Алексеев, В. А. 300 вопросов и ответов по экологии / Янаев, В.Х., Куров, В.Н. – Ярославль: «Академия развития», 2006.
2. Грехова, Л. И. В союзе с природой. – М.-Ставрополь: Сервис-школа, 2003.
3. Жизнь животных: в 6 т. / Под ред. Л.А. Зенкевича. – М., 1965.
4. Куликовская И.Э. Детское экспериментирование / «Педагогическое общество России», М., 2005 г.
5. Литвинова Л.С. Нравственно-экологическое воспитание школьников: методическое пособие / Л.С. Литвинова, О.Е. Жиренко. - М.: Просвещение, 2005 - 146 с.
6. Онегов А. Календарь природы: Пособие для юных натуралистов. - М.: ТЕРРА - Книжный клуб, 2003
7. Охрана природы: Факультатив. курс: Пособие для учащихся / А.В. Михеев, К.В. Пашканг, Н.Н. Родзевич, М.П. Соловьёва; под ред. К. в. Пашканга. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1990
8. Плешаков А. А. Зелёные страницы. Текст /А. А. Плешаков. –М.: Просвещение, 2008.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.