

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Димитровградский технико-экономический колледж»

Рассмотрена на заседании
Методического совета
Протокол № 05 от 29 июня 2023



УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБПОУ ДитЭК
Н.Р. Галиуллов
2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«ЭКОМОНИТОРИНГ» (НОВЫЕ МЕСТА)

Уровень подготовки - разноуровневая

Срок реализации: 2 года

Возраст учащихся: 14 - 17 лет

Программа составлена
Калугиной Н.В., педагогом
дополнительного образования

г. Димитровград - 2023

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Экомониторинг» (Новые места) (далее по тексту – Программа) создана с учётом социального заказа общества и рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.

Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

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);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 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»;
- Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 № 2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Локальные акты ОГБПОУ ДиТЭК:

- Устав ОГБПОУ ДиТЭК;
- Положение о проектировании ДООП в ОГБПОУ ДиТЭК;
- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП в ОГБПОУ ДиТЭК.

Образовательная область настоящей программы - естествознание.

Уровень освоения программы – **разноуровневая:**

1 год обучения – **базовый,**

2 год обучения – **продвинутый.**

Направленность (профиль) 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.

Также обучение по программе способствует развитию способности у обучающихся к проектированию и организации экологически безопасной деятельности в окружающей среде, базируется на использовании широкого спектра умений, готовности нести личную ответственность за последствия своей деятельности, 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.

Программа интегрированная, построена по принципу STEAM-обучения, в котором сочетаются занятия по естественным наукам, технологии, инженерии, искусству и математики. Также под термином «STEAM» (или «СТИМ») обычно обозначают подход к образовательному процессу, согласно которому 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 базового уровня 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.

На продвинутом уровне реализации программы обучающиеся

рассматривают социально проблемные экологические ситуации и экологически ориентированную практику по их решению, 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 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 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.

Новизна и отличительные особенности программы.

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.

При обучении используются технологии STEAM-обучения, основанные 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.

В программу включены кейсы из реальной жизни: «Биологическая защита вод», «Фиторемедиация почв», «Зелёный остров мегаполиса», «Прогноз погоды», «Удобрения будущего», «Чистый воздух», «Природный каркас города», «Карта загрязнений», «Zero waste (Ноль отходов)» и другие.

Работа над этими кейсами помогает глубже понять жизненное применение теоретических знаний.

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.

Таким образом, ***новизной и отличительными особенностями программы являются:***

- интегрированное обучение по темам;
- применение научно-технических знаний в реальной жизни;
- развитие навыков критического мышления и разрешения актуальных экологических проблем;
- развитие интереса к техническим дисциплинам через решение экологических проблем;
- применение метода ситуационного обучения и решения кейсов; нацеленность программы на профессиональную ориентацию и профессиональное самоопределение обучающихся;
- проектная деятельность в рамках освоения программы.

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», «Конструирование энергетических систем» и «Инженерная защита окружающей среды». Обучающиеся знакомятся с профессиями будущего в таких областях строительство и городское пространство, сельское хозяйство и продовольствие, климат и энергетика, социальная сфера, производство и потребление. Перечень профессий: архитектор энергонулевых домов, экоаналитик в строительстве, парковый эколог, экоархитектор. аудитор экосистемных услуг, эколог-логист, заповедный биолог, урбанист-эколог, экоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф. Таким образом, программа предлагает новую форму организации познания через синтез естественнонаучного, 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.

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. Программа предназначена для экологического воспитания и обучения *высокомотивированных подростков 14-17 лет* в системе дополнительного образования.

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 – 288 часов.

Срок освоения программы – 2 года.

Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 часа с одной группой.

Режим занятий при очном обучении

Год обучения, кол-вочасов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1 г.об., 144	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4
2 г.об., 144	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4

Режим занятий при дистанционном обучении

Год обучения, кол-вочасов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1 г.об., 144	2	2x30 мин с перерывом 10 минут	4
2 г.об., 144	2	2x30 мин с перерывом 10 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.

Применение дистанционных образовательных технологий способствует обеспечению доступности качественного дополнительного образования обучающимся.

При применении в обучении электронного образования с применением дистанционных образовательных технологий, учитывая специфику программы, целесообразно использовать смешанный тип занятий, включающий элементы и online и offline занятий. Для представления нового учебного материала проводятся online видеоконференции Сферум, VK Звонки, Яндекс Телемост по темам. Offline – обучающиеся выполняют полученные посредством ВКонтакте, Телеграмм, или Viber задания и высылают педагогу, используя различные доступные виды связи. В течении всего времени занятия педагог готов дать необходимые консультации, используя доступные виды связи учащегося. Рефлексия по пройденному материалу, по отработке ошибок в выполнении заданий осуществляется через популярные мессенджеры или любыми другими возможностями.

Также используются следующие платформы: Вебинар, сервисы социальных сетей, сайт учреждения.

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.).

При реализации программы используются в основном групповая форма организации образовательного процесса и работа по подгруппам, в отдельных случаях – индивидуальная в рамках группы. Занятия по программе проводятся в соответствии с учебными планами в разновозрастных группах обучающихся, являющихся основным составом объединения. Состав группы является постоянным.

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, ощутить родство с живыми существами, 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.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате обучения: базовые (общеэкологические) представления о экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды, базовые знания в области информатики, владеть основами использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использовать ресурсы Интернет.

1.2.Цель и задачи программы базового уровня обучения

Цель программы – создание условий для развития индивидуальных способностей обучающегося, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к естественным наукам в интеграции с техническим и инженерным творчеством, приобретение опыта практической проектной и исследовательской деятельности, а также решения реальных технологических задач с использованием STEAM-обучения (технологий).

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

Образовательные:

- углублять знания обучающихся по экологии, повысить их интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- формировать знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- изучать принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования;

- изучать принципы дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;
- изучать основы математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- учить инженерным и технологическим навыкам конструирования и проектирования процессов охраны окружающей среды;
- учить собирать модели механизмов и устройств на базе конструкторов Cubroid Coding Block, LEGO MindStorms EV3 (NXT);
- знакомить с профессиями урбанист-эколог, экоаудитор, 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 равнодушию 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. Планируемые результаты освоения базового уровня программы

Предметные результаты:

- расширение знаний обучающихся по экологии, повышение их интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;

- формирование знаний в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- приобретение знаний о принципах и методах мониторинга природных объектов и основ рационального природопользования;
- формирование знаний в области дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;
- приобретение знаний основ математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- формирование инженерных и технологических навыков конструирования и проектирования процессов охраны окружающей среды;
- приобретение навыков сборки модели механизмов и устройств на базе конструкторов Cubroid Coding Block, LEGO MindStorms EV3 (NXT);
- формирование представлений о профессиях урбанист-эколог, экоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Метапредметные результаты:

- развитие стремления к овладению новыми знаниями о живой природе;
- развитие компьютерной и технической грамотности, адаптивности, навыков исследования, навыков управления проектами;
- развитие умения логического мышления и способности аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;
- создание условий для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;
- создание условий для развития памяти, внимания, пространственного воображения;
- создание условий для развития коммуникативных качеств и навыков совместной деятельности в коллективе.

Личностные результаты:

- формирование чувства гражданской ответственности и равнодушия к проблемам окружающего мира;
- создание условий для формирования межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;
- приобретение стремления доброго отношения к окружающему миру, заложены основы экологической культуры;
- приобретение личностных качеств – трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

1.4.Содержание программы базового уровня обучения

1.4.4.Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение в программу (8 ч.)				
1.1.	Введение в программу. Принципы STEAM-образования. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Опрос
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.	Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования. Оформление результатов работы	2	1	1	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг
2	Раздел 2. Оценка качества окружающей среды (84 ч.)				
2.1.	Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
2.2.	Нормирование качества окружающей среды. Отбор проб и пробоподготовка	2		2	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.3.	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	4	1	3	Опрос, защита рефератов
2.4.	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	8	1	7	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов
2.5.	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	4		4	Опрос, решение кейсов
2.6.	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова. Мониторинг состояния почв	8	1	7	Наблюдение, анализ, беседа, Анкетирование, опрос
2.7.	Кейс «Фиторемедиация почв»	4		4	Опрос, решение кейсов

2.8.	Экологические проблемы поверхностных вод. Мониторинг состояния гидросферы	10	1	9	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.9.	Кейс «Биологическая защита вод»	4		4	Опрос, решение кейсов
2.10.	Метеорология и контроль состояния природной среды	6		6	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар
2.11.	Кейс «Прогноз погоды»	4		4	Опрос, решение кейсов
2.12.	Биоиндикация и биотестирование. Медико-экологический мониторинг	8	1	7	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
2.13.	Кейс «Живая вода»	4		4	Опрос, решение кейсов
2.14.	Математическое моделирование экологических процессов	6	1	5	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.15.	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	6	1	5	Опрос, наблюдение, анализ
2.16.	Кейс «Популяция»	4		4	Опрос, решение кейсов
3.	Раздел 3. Благоустройство и дизайн городских ландшафтов (14 ч.)				
3.1.	Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
3.2.	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления.	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
3.3.	Основные понятия о ландшафтах. Градостроительный анализ территории	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
3.4.	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории. Рельеф	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
3.5.	Вертикальная и горизонтальная планировка территории. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ

3.6.	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	4		4	Опрос, решение кейсов
4	Раздел 4. Технологии управления окружающей средой (38 ч.)				
4.1.	Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.2.	Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.3.	Основы механики. Знакомство с управляющим блоком EV3	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.4.	Основы электроники. Знакомство с набором для конструирования моделей и узлов. Источники питания	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.5.	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3. Калибровка датчиков	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.6.	Знакомство со средой программирования Mindstorms. Программирование управляющего блока EV3	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.7.	Программирование движения	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.8.	Программирование устройств без использования компьютера	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.9.	Кейс «Робот-исследователь»	4		4	Опрос, решение кейсов
4.10.	Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.11.	Базовая электроника. Сборка электронных схем	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.12.	Устройства преобразования энергии: солнечная батарея, турбина, мотор–генератор, мультиметр	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.13.	Ультразвуковой датчик и измерение расстояния	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.14.	Датчик цвета. Определение цвета поверхности	2		2	Опрос, наблюдение, анализ
4.15.	Кейс «Робот-подсолнечник»	4		4	Опрос, решение кейсов

					кейсов
4.16.	Подведение итогов	4		4	TED-конференция
	Всего	144	18	126	

1.4.2.Содержание учебного плана программы

Базовый уровень

Раздел 1. Введение в программу (8 ч.)

Тема 1.1. Введение в программу. Принципы STEAM-образования.

Инструктаж по технике безопасности

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.

Практика: Работа по группам. Решение экологических задач. Инструктаж по технике безопасности. Анкетирование.

Форма контроля: Опрос.

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.2. Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения

Теория: 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.

Практика: 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 др.

Форма контроля: Опрос, решение учебных кейсов

Оборудование: Ноутбук.

Тема 1.3. Принципы исследовательской и проектной деятельности. Методы проведения экологических исследований

Теория: 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.

Практика: Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач по развитию исследовательских навыков.

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.4. Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования. Оформление результатов работы

Теория: 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: 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: Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг

Оборудование: Ноутбук.

Раздел 2. Оценка качества окружающей среды (84 ч.)

Тема 2.1. Экологический мониторинг. Экологические проблемы

современности

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.

Практика: беседа, круглый стол «Глобальные экологические проблемы и пути их решения»

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук

Тема 2.2. Нормирование качества окружающей среды. Отбор проб и пробоподготовка

Теория: 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.

Практика: Измерение уровня ионизирующего излучения. Измерение pH водного раствора. Отбор проб и подготовка.

Форма контроля: Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс «Экология».

Тема 2.3. Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды

Теория: 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.

Практика: 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».

Форма контроля: Опрос, защита рефератов

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

Тема 2.4. Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы

Теория: 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.

Практика: 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.

Форма контроля: Опрос, защита рефератов

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

Тема 2.5. Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»

Практика: Разработка вентиляционной системы очистки воздуха для помещения

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

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

Тема 2.6. Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного

покрова. Мониторинг состояния почв

Теория: 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.

Практика: Определение состояния загрязнения почвенного покрова. Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в регионе». Определение рН 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.

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа, анкетирование, опрос

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

Тема 2.7. Кейс «Фиторемедиация почв».

Практика: Разработка дешевого способа очистки почв от загрязнения тяжелыми металлами с помощью растений

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

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

Тема 2.8. Экологические проблемы поверхностных вод. Мониторинг состояния гидросферы

Теория: 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.

Практика: 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».

Форма контроля: Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

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

Тема 2.9. Кейс «Биологическая защита вод».

Практика: Очистка сточных вод от нитрат-ионов с использованием микроводоросли *Chlorella*

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

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

Тема 2.10. Метеорология и контроль состояния природной среды

Теория: 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.

Практика: 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».

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс «Экология»

Тема 2.11. Кейс «Прогноз погоды».

Практика: Поиск решений по автоматизации метеорологических измерений

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс «Экология»

Тема 2.12. Биоиндикация и биотестирование.**Медико-экологический мониторинг**

Теория: 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.

Практика: 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.

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс «Экология».

Тема 2.13. Кейс «Живая вода».

Практика: Разработка тест-системы контроля качества воды на основе организмов-биоиндикаторов

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс «Экология»

Тема 2.14. Математическое моделирование экологических процессов

Теория: Принцип построения математических моделей. Методы математического моделирования экологических систем. Основные понятия

системной экологии. Экосистема как объект математического моделирования. Математические модели в экологии.

Практика: практика по построению математической модели популяции на компьютере, круглый стол, диспут «Оценка качества водных экосистем по многомерным эмпирическим данным».

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Ноутбук

Тема 2.15. Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге

Теория: 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, практика. Практическая работа с пакетами статистических исследований Excel, Statistica.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Ноутбук

Тема 2.16. Кейс «Популяция».

Практика: Разработка математической модели изменения численности популяции зайцев, лис и волков при разных исходных данных

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Ноутбук.

Раздел 3. Благоустройство и дизайн городских ландшафтов (14 ч.)

Тема 3.1. Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий

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

Практика: беседа, круглый стол, ролевая игра «Заседании ООН». Диспут «Зелёная экономика в Ульяновской области».

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Ноутбук

Тема 3.2. Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления

Теория: Свойства умного города. Интеллектуальные экологичные транспортные системы и беспилотные автомобили. Геоинформационные технологии и навигация. Альтернативное энергообеспечение, обратное водоснабжение, безотходные технологии производства и переработки отходов. Экономия земель и подземная инфраструктура. Вертикальное озеленение, сити - фермерство. Автономная экономика.

Практика: Дискуссия «Куда движется человечество?». Защита рефератов.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Ноутбук

Тема 3.3. Основные понятия о ландшафтах. Градостроительный анализ территории.

Теория: Основные ландшафтообразующие компоненты. Состав и свойства природных ландшафтов. Морфологическая структура ландшафта. Свойства геосистем. Трансформация энергии в ландшафте. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации

земной поверхности

Практика: Классификация ландшафтов по природным факторам, типам антропогенного воздействия и выполняемой социально-экономической функции

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Ноутбук

Тема 3.4. Принципы формирования природно-экологического каркаса территории. Рельеф.

Теория: 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.

Практика: комплексный ландшафтно-экологический анализ территории населенного пункта. Оценка современной структуры землепользования территории. Выделение зон с особыми условиями использования территории.

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Ноутбук

Тема 3.5. Вертикальная и горизонтальная планировка территории. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений

Теория: 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 «Зеленые легкие города»

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Ноутбук

Тема 3.6. Кейс «Зелёный остров мегаполиса».

Практика: Разработка проекта зелёной зоны (парка) крупного города для улучшения экологической ситуации

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Ноутбук

Раздел 4. Технологии управления окружающей средой (38 ч.)

Тема 4.1. Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов

Теория: Внедрение ресурсосберегающих технологий. Формирование экономического механизма рационального природопользования. Технологии механизации и машиностроения. Технологии преобразования энергии. Технологии вторичной переработка отходов и раздельного сбора мусора. Безотходные технологии производства. Технологии химической переработки природных материалов. Технологии производства продуктов питания. Проблемы

хранения и переработки отходов. Моделирование технологических процессов в среде LEGO Mindstorms EV3.

Практика: опрос, защита рефератов.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Ноутбук

Тема 4.2. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3

Теория: Техника безопасности. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3.

Практика: Постройка высокой башни. Демонстрация конструктора. Объяснение техники безопасности. Изучение компонентов конструктора Lego EV3 и методов соединений деталей.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.3. Основы механики. Знакомство с управляющим блоком EV3

Теория: Разъяснение основ механического движения. Изготовление различных видов качелей, рычажных механизмов Способы передачи вращательного движения. Изучение редукции. Расчёт редукции. Реализация моделей. Изготовление волчка из конструктора Lego. Сравнение скорости и времени вращения волчка с применением редуктора и без. Изучение принципов работы суправляющим блоком EV3. Изучение включения, выключения, настройки блока. Основы алгоритмизации.

Практика: Изготовление качелей. Написание простейших программ на блоке управления (без использования компьютера).

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Cubroid Coding Block, ноутбук.

Тема 4.4. Основы электроники. Знакомство с набором для конструирования моделей и узлов. Источники питания

Теория: Природа электрического тока. Источники питания.

Практика: Сборка электронных схем согласно примерам. Основы алгоритмизации. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Cubroid Coding Block, ноутбук.

Тема 4.5. Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3. Калибровка датчиков

Теория: Изучение функционала блока EV3 для измерения показаний датчиков. Калибровка датчиков

Практика: Калибровка датчиков

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.6. Знакомство со средой программирования Mindstorms. Программирование управляющего блока EV3

Теория: Знакомство обучающихся со средой программирования Mindstorms для программирования роботов с помощью компьютера

Практика: Программирование робота для движения по квадрату

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.7. Программирование движения

Теория: Программирование движения. Разборка примеров механических движений шагающих механизмов.

Практика: Сборка простейшей одномоторной тележки для движения вперед и назад.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.8. Программирование устройств без использования компьютера

Теория: Программирование нескольких моторов с помощью блока управления.

Практика: Решение задач

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.9. Кейс «Робот-исследователь».

Практика: Сборка робота, для измерения метеопараметров воздуха (освещённость, температура окружающей среды, влажность, давление).

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.10. Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом.

Теория: Изучение возможностей и атрибутов блоков «Экран», «Звук», «Ожидание», «Цикл».

Практика: Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 4.11. Базовая электроника. Сборка электронных схем

Теория: Принципы сборки электронных схем

Практика: Сборка электронных схем согласно примерам

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Cubroid Coding Block, ноутбук.

Тема 4.12. Устройства преобразования энергии: солнечная батарея, турбина, мотор–генератор, мультиметр

Теория: Знакомство с основными физическими понятиями, такими как: мощность, сила тока, напряжение. Принципы получения энергии из естественных источников

Практика: Конструирование бытового вентилятора, осветительных приборов. Разработка моделей реальных объектов, работающих при помощи альтернативных источников энергии.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO возобновляемые источники энергии, ноутбук.

Тема 4.13. Ультразвуковой датчик и измерение расстояния

Теория: Сборка сигнализации. Работа с ультразвуковым дальномером

Практика: Написание программ с отработкой понятия переключатель (условный оператор, switch). Отработка навыков вывода информации на экран EV3 о расстоянии до объекта.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO возобновляемые источники энергии, ноутбук.

Тема 4.14. Датчик цвета. Определение цвета поверхности

Теория: Датчик цвета. Изучение возможностей сенсора и принципов его работы **Практика:** Датчик цвета. Определение цвета поверхности. Работа с датчиком цвета.

Форма контроля: Опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO возобновляемые источники энергии, ноутбук.

Тема 4.15. Кейс «Робот-подсолнечник»

Практика: Сборка бионического робота, для изучения действия абиогенных факторов (освещённость, температура окружающей среды)

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO возобновляемые источники энергии, ноутбук.

Тема 4.16. Подведение итогов

Практика: Конференция по итогам прохождения программы.
Презентация изащита исследовательских и проектных работ.

Форма контроля: TED-конференция.

Оборудование: ноутбук.

1.5.Цель и задачи программы продвинутого уровня обучения

Цель программы – создание условий для приобретения обучающимися социальных и технологических знаний, необходимых для проектно-исследовательской деятельности в области экологии, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к естественным наукам в интеграции с техническим и инженерным творчеством, приобретение опыта решения реальных технологических задач в процессе осуществления проектной деятельности.

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

Образовательные:

- продолжать формировать знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- продолжать изучать принципы дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных системам;
- закреплять основы математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- продолжать формировать знания основ программирования, электроники и программирования микроконтроллеров;
- продолжать учить собирать модели механизмов и устройств на базе конструктора приобретены навыки сборки модели механизмов и устройств на базе конструктора LEGO MindStorms EV3 (NXT), Cubroid Coding Block, ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime, набор LEGO Education BricQ Motion Prime;
- продолжать формировать и углублять знания в области проектирования и управления проектами по предметным тематикам;
- продолжать учить поэтапному ведению проектной деятельности: от идеи до реализации;
- продолжать формировать инженерные и технологические компетенции с сфере охраны окружающей среды, позволяющие применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

Развивающие:

- развивать стремление к овладению новыми знаниями о живой природе;
- 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 и совместной деятельности в коллективе.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и равнодушию 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;
- способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

1.6. Планируемые результаты освоения программы продвинутого уровня обучения

Предметные результаты:

- дальнейшее формирование знаний в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;
- дальнейшее формирование знаний в области дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;
- закрепление знаний основ математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;
- закрепление знаний основ программирования, электроники и программирования микроконтроллеров;
- закрепление навыков сборки модели механизмов и устройств на базе конструктора LEGO MindStorms EV3 (NXT), Cubroid Coding Block, ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime, набор LEGO Education BricQ Motion Prime;
- углубление знаний в области проектирования и управления проектами

по предметным тематикам;

- закрепление навыков поэтапного ведения проектной деятельности: от идеи до реализации;
- формирование инженерных и технологических компетенций в сфере охраны окружающей среды, позволяющих применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий

Метапредметные результаты:

- развитие стремления к овладению новыми знаниями о живой природе;
- развитие умения логического мышления и способности аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;
- создание условий для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;
- создание условий для развития памяти, внимания, пространственного воображения;
- создание условий для развития коммуникативных качеств и навыков совместной деятельности в коллективе.

Личностные результаты:

- формирование чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира;
- создание условий для формирования межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;
- приобретение стремления доброго отношения к окружающему миру;
- приобретение таких личностных качеств, как: трудолюбие, внимательность, усидчивость и аккуратность.

1.7. Содержание программы продвинутого уровня

1.7.1. Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение в программу (14 ч.)				
1.1.	Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности	2		2	Опрос
1.2.	Принципы STEAM-образования. Междисциплинарный подход	2	1	1	Опрос, беседа
1.3.	Принципы исследовательской	2	1	1	Наблюдение, анализ,

	и проектной деятельности				беседа, написание эссе - проектная деятельность
1.4.	Методы проведения экологических исследований	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол
1.5.	Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования	2		2	Защита проектов
1.6.	Оформление результатов работы	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра
1.7.	Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения	2	1	1	Опрос, решение учебных кейсов
2.	Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов (30 ч.)				
2.1.	Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ, сообщение «Изменение климата: к чему придется адаптироваться российским регионам»
2.2.	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления	2	1	1	Опрос, Наблюдение, анализ
2.3.	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории	2		2	Наблюдение, анализ, беседа
2.4.	Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	2		2	Наблюдение, анализ, беседа
2.5.	Благоустройство урбанизированных территорий	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.6.	Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.7.	Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.8.	Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.9.	Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в сплошной растр	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.10.	Работа с растровыми	2		2	Опрос, Наблюдение,

	моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное				анализ
2.11.	Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.12.	Работа с базами данных	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
2.13.	Кейс «Природный каркас города»	6		6	Опрос, решение кейсов
3.	Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (62 ч.)				
3.1.	Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности	2	1	1	Опрос, Наблюдение, анализ, презентация Экологические проблемы современности
3.2.	Нормирование качества окружающей среды.	2		2	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.3.	Отбор проб и пробоподготовка	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
3.4.	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	2	1	1	Опрос, защита рефератов
3.5.	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова Мониторинг состояния почв	8	1	7	Наблюдение, анализ, анкетирование, опрос
3.6.	Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач
3.7.	Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв	6	1	5	Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач
3.8.	Кейс «Удобрения будущего»	4		4	Опрос, решение кейсов
3.9.	Экологические проблемы поверхностных вод	2	1	1	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.10.	Мониторинг состояния гидросферы	8	1	7	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
3.11.	Загрязнение атмосферного воздуха Мониторинг состояния атмосферы	6		6	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов
3.12.	Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и	4		4	Наблюдение, анализ, беседа

	утилизация твердых отходов				
3.13.	Кейс «Чистая вода»	2		2	Опрос, решение кейсов
3.14.	Метеорология и контроль состояния природной среды	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар
3.15.	Экологическая оценка исследуемой территории	2		2	Наблюдение, анализ, беседа
3.16.	Кейс «Карта загрязнений»	8		8	Опрос, решение кейсов
4.	Раздел 4. Моделирование экологических процессов (18 ч.)				
4.1.	Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов	6	1	5	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
4.2.	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	4	1	3	Опрос, Наблюдение, анализ
4.3.	Программирование и алгоритмирование экологических процессов	2		2	Тестирование, защита рефератов
4.4.	Введение в язык программирования Python. Этапы математического моделирования в Python	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач
4.5.	Методы программирования на языке Python	2		2	Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач
4.6.	Кейс «Адаптация»	2		2	Опрос, решение кейсов
5.	Раздел 5. Технологии управления окружающей средой (20 ч.)				
5.1.	Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов	2	1	1	Опрос, Наблюдение, анализ
5.2.	Работа в среде программирования EV3. Программирование управляющего блока EV3	2		2	Опрос, Наблюдение, анализ
5.3.	Кейс «Zero waste (Ноль отходов)»	6		6	Опрос, решение кейсов Создание бизнес плана по утилизации твердых отходов
5.4	Конструирование устройства с переходом потенциальной	4		4	Опрос, Наблюдение, анализ

	энергии в кинетическую на примере портативной лаборатории «Капелька»				
5.5.	Кейс «Голубая планета»	4		4	Опрос, решение кейсов
5.6.	Подведение итогов	4		4	TED-конференция
	Всего	144	14	130	

1.7.2. Содержание учебного плана программы Продвинутый уровень

Раздел 1. Введение в программу (14 ч.)

Тема 1.1. Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности

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. Место, занимаемое экологией среди других наук. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Основные экологические проблемы.

Практика: знакомство членов группы (игры на знакомство, на общение), рассказ, беседа, инструктаж по технике безопасности, игра «Знакомство», анкетирование. **Форма контроля:** опрос

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.2. Принципы STEAM-образования. Междисциплинарный подход

Теория: Принципы STEAM-образования. Интегративный подход для решения реальных технологических задач. Применение научно-технических знаний в реальной жизни. Метод проектов. Значимость понимания основных экологических закономерностей на современном этапе развития человечества.

Практика: Работа по группам. Решение экологических задач.

Форма контроля: опрос, беседа

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.3. Принципы исследовательской и проектной деятельности

Теория: Мотивация исследовательской и проектной деятельности в современном мире: 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.

Практика: Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач по развитию исследовательских навыков. просмотр сборника серий Смешарики «Проблемы экологии»

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, эссе -проектная деятельность

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.4. Методы проведения экологических исследований

Теория: Методика проведения наблюдений в экологических исследованиях. Особенности проведения экспериментальных исследований в экологии. Методика проведения полевых исследований. Методика проведения лабораторных исследований. Типовая программа наблюдений. Структура системы мониторинга. Системы сбора и обработки данных.

Практика: викторина «Организация мониторинга».

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.5. Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования

Теория: 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.

Практика: Тренинг «Основы проектной деятельности».

Форма контроля: Защита проектов

Оборудование: Ноутбук

Тема 1.6. Оформление результатов работы

Теория: Подготовка работы к защите. Формы представления результатов исследования: учебник, монография, статья, тезисы, краткие сообщения, реферат, отчет. Структурирование исследовательского материала. Композиция исследовательской работы. Основные требования к оформлению работы. Знакомство с требованиями конкурсов исследовательских работ различного уровня.

Практика: разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление исследовательской работы в соответствии с требованиями. Написание статей, тезисов по материалам собственных исследований.

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра

Оборудование: ноутбук

Тема 1.7. Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения

Теория: 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.

Практика: 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.

Форма контроля: опрос, решение учебных кейсов

Оборудование: ноутбук

Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов (30 ч.)

Тема 2.1. Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования

Теория: Введение понятия и концепции устойчивого развития. Декларация по окружающей среде и развитию. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Принципы устойчивого развития, как отражения и практического воплощения его закономерностей. Современные угрозы развития общества. Социально-экономическое развитие цивилизации на благо природным экосистемам. Сохранение окружающей природной среды. Экологизация сознания и мировоззрения человека.

Практика: беседа, тестирование, ролевая игра «Заседания ООН». Сообщение

«Изменение климата: к чему придется адаптироваться российским регионам»

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.2. Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления

Теория: Стандарт «Умного города». Свойства умного города. Общие положения по интеграции и функционированию инфраструктур умного города

Интеллектуальные экологичные транспортные системы и беспилотные автомобили. Геоинформационные технологии и навигация. Альтернативное энергообеспечение, обратное водоснабжение, безотходные технологии производства и переработки отходов. Экономия земель и подземная инфраструктура. Вертикальное озеленение, сити-фермерство. Автономная экономика.

Практика: Дискуссия «Куда движется человечество?». Самый умный город? Защита рефератов

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.3. Принципы формирования природно-экологического каркаса территории

Теория: 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.

Практика: комплексный ландшафтно-экологический анализ территории населенного пункта. Оценка современной структуры землепользования территории. Выделение зон с особыми условиями использования территории

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук

Тема 2.4. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений

Теория: 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 «Зеленые легкие города- это не пустые

слова...»

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук

Тема 2.5. Благоустройство урбанизированных территорий

Теория: Основные принципы благоустройства урбанизированной среды:

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. Комплекс мероприятий по инженерной подготовке и обеспечению безопасности, озеленению территории.

Практика: диспут «Благоустройство населенных пунктов Ульяновской области», «Благоустройство моего города: достоинства и недостатки»

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.6. Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS

Теория: Цифровые данные. Аппаратное обеспечение. ГИС-приложения. Растровые и векторные данные. Принципы работы с Open Source геоинформационной системой QGIS. Элементы интерфейса пользователя: меню, панели инструментов, область карты, легенда. Управление данными: создание, редактирование и экспорт. Принцип работы со слоями. Стили отображения слоев.

Практика: Создание и изучение базовой карты микрорайона города

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.7. Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции

Теория: Системы координат. Наиболее часто используемые проекции. Геокодирование изображений с помощью модуля пространственной привязки. Инструменты оцифровки

Практика: привязать растровую карту по известным координатам точек

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.8. Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей

Теория: Типы векторных объектов: точки, линии, полигоны (замкнутые линии площадных объектов). Создание векторного слоя. Настройка параметров редактирования векторного слоя. Топологическое редактирование и прилипание нескольких слоев. Создание точечного слоя из текстового файла. Работа с точечными слоями. Работа с линейными слоями. Работа с полигональными слоями. Расчет площади с помощью калькулятора полей.

Практика: Создание векторной карты полей землепользования

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.9. Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в сплошной растр

Теория: Каналы изображения. Объединение растровых данных из нескольких каналов. Настройка отображения растровых данных. Географическая привязка данных в QGIS

Практика: Создание растровой карты на основе спутникового снимка Landsat из отдельных каналов в QGIS

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.10. Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное

Теория: Морфометрический анализ рельефа: анализ крутизны склонов, аспектов, вычисление индекса пересеченности и степени вогнутости/выпуклости. Растеризация: перенос векторных данных (точки, линии, полигоны) в растровый файл. Векторизация: создание векторных полигонов для всех соседних пикселей растра, имеющих один и тот же цвет (значение)

Практика: Создание и работа с растровыми картами

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.11. Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности

Теория: Инструменты GPS для импорта и экспорта данных. Загрузка данных из GPS в файл трека. Настройка GPS для работы с системой координат СК-42 (Pulkovo-1942). Анализ рельефа местности. Визуализация и редактирование данных OpenStreetMap

Практика: Пересчет данных GPS-измерений из WGS-84 в СК-42 и обратно

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.12. Работа с базами данных

Теория: Создание и редактирование таблиц пространственных баз данных. Открытые базы геоданных PostGIS. Выгрузка и редактирование данных SAS.Planet и OpenStreetMap. Анализ геоданных.

Практика: Освоить работу, изучить возможности картографического сервиса OpenStreetMap.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук

Тема 2.13. Кейс «Природный каркас города».

Практика: Разработка ГИС-проекта природно-экологического каркаса крупного города

Форма контроля: опрос, решение кейсов

Оборудование: ноутбук

Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (62 ч.)

Тема 3.1. Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности

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.

Практика: беседа, презентация Экологические проблемы современности

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук

Тема 3.2. Нормирование качества окружающей среды.

Теория: 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.

Практика: Измерение уровня ионизирующего излучения. Измерение pH водного раствора. Измерение мутности и минерализации водного раствора.

Форма контроля: Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», ноутбук. Оборудование лаборатории «Водоснабжения» ООО «Областной Ульяновский водоканал», лаборатории «Водоотведение» ООО «Областной Ульяновский водоканал»

Тема 3.3. Отбор проб и пробоподготовка

Теория: Виды проб. Отбор проб природных и сточных вод. Приспособления для отбора проб. Отбор проб почвы. Пробы растений. Пробы пыли. Отбор проб бытовых и промышленных отходов. Документирование пробоотбора. Хранение, консервация, транспортировка и предварительная обработка проб. Методы вскрытия проб. Разложение анализируемой пробы. Погрешности опробования и химического анализа.

Практика: Отбор проб воды из природных источников

Форма контроля: Наблюдение, анализ, опрос

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды, набор химических реактивов, ноутбук. Оборудование лаборатории «Водоснабжения» и «Водоотведение» ООО «Областной Ульяновский водоканал»

Тема 3.4. Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды

Теория: 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.

Практика: 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».

Форма контроля: Опрос, защита рефератов

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды, набор химических реактивов, ноутбук.

Тема 3.5. Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова. Мониторинг состояния почв

Теория: 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.

Практика: Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в регионе».

Определение рН 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.

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа

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

Тема 3.6. Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений

Теория: Понятие о качественном плодородии. Определение степени

плодородия почв. Почва как экосистема. Роль растений и животных в почвообразовании. Влияние микроэлементов на рост и развитие растений. Экологические проблемы земледелия и пути их преодоления. Агротехнические особенности возделывания полевых культур. Подготовка почвы, внесение удобрений. Площадь питания, техника посева и посадки, в зависимости от биологических особенностей культуры. Значение поливов и подкормок, их связь с фазами развития растений.

Практика: Определение нуждаемости почв в удобрении. Лабораторная работа «Методы определения содержания в почвах питательных веществ». Лабораторная работа «Влияние внекорневой подкормки микроэлементами рассады культурных растений на их рост и развитие».

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач

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

Тема 3.7. Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв

Теория: Химическое загрязнение продуктов агросистемы. Виды удобрений и способы их внесения. Вынос растворимых элементов питания из почвы с дождевыми и грунтовыми водами. Методы борьбы с сорными растениями. Методы борьбы с насекомыми-вредителями. Знакомство с санитарно-гигиеническими требованиями к продуктам питания, методами определения качества продуктов питания.

Практика: лабораторная работа «Определение обменной кислотности почвы (рНКСI) на территории колледжа»

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач

Оборудование: ноутбук.

Тема 3.8. Кейс «Удобрения будущего».

Практика: Создание экологичного комплексного органоминерального удобрения пролонгированного действия для комнатных растений

Форма контроля: Опрос, решение кейсов

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды, набор химических реактивов, ноутбук.

Тема 3.9. Экологические проблемы поверхностных вод

Теория: 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.

Практика: подготовка и презентация проектов «Чистая вода».

Форма контроля: опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология»

Тема 3.10. Мониторинг состояния гидросферы

Теория: 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.

Практика: Отбор проб и их подготовка. Определение качества воды в пресноводном водоеме. Определение содержания в воде загрязняющих веществ: меди, железа, нитратов, сульфатов, хлоридов, аммония.

Форма контроля: опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

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

Тема 3.11. Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы

Теория: 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. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Классификация выбросов вредных веществ по агрегатному состоянию. Аэрозоли. Классификация основных веществ–загрязнителей атмосферы по химическому составу. Основные источники техногенного загрязнения воздуха. Алгоритм мониторинга атмосферного воздуха. Критерии качества атмосферного воздуха. Индекс загрязненности атмосферы (ИЗА).

Практика: Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями».

Расчет интегрального индекса загрязненности атмосферы. Измерение фонового ионизирующего излучения. Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей. Изучение состава пыли. Исследование воздуха на содержание диоксида углерода, диоксида серы, аммиака.

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды и реактивов, ноутбук.

Тема 3.12. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов

Теория: Физико-химические основы процессов очистки сточных вод. Методы физико-химической очистки сточных вод. Коагуляция, флокуляция, флотация, адсорбция, абсорбция, ионообменные методы очистки, обратноосмотическая очистка. Физико-химические основы процесса очистки газа. Задержка твердых частиц с помощью циклонирования. Эмульгация и растворение загрязнителей мелких твёрдых частиц прилипанием (адсорбцией) на увлажненных поверхностях. Химические преобразования. Улавливание заряженных частиц.

Утилизация и переработка бытовых отходов. Аэробная ферментация (компостирование). Низкотемпературный пиролиз. Высокотемпературный пиролиз.

Практика: защита рефератов. Диспут «Способы очистки сточных вод промышленных предприятий».

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук.

Тема 3.15. Кейс «Чистая вода».

Практика: изучение технологического оборудования для очистки сточных вод. Изучение результатов состава сточных вод после очистки на примере «Водоотведение» ООО «Областной Ульяновский водоканал»

Форма контроля: опрос, решение кейсов

Оборудование: учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды, набор химических реактивов, оборудование лаборатории «Водоотведение» ООО «Областной Ульяновский водоканал», ноутбук.

Тема 3.14. Метеорология и контроль состояния природной среды

Теория: 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.

Практика: 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».

Форма контроля: Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар

Оборудование: учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», ноутбук.

Тема 3.15 Экологическая оценка исследуемой территории

Теория: Анализ (прогноз) потенциальных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду и оценка их значимости. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Экологическая экспертиза. Заключение по воздействию на окружающую среду.

Практика: Экологическая оценка территории населенного пункта.

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», ноутбук.

Тема 3.16. Кейс «Карта загрязнений».

Практика: Разработка цифровой карты загрязнений атмосферы, снегового покрова, почв, радиационной обстановки населённого пункта

Форма контроля: опрос, решение кейсов

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

Раздел 4. Моделирование экологических процессов (18 ч.)

Тема 4.1. Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов

Теория: Принцип построения математических моделей. Методы математического моделирования экологических систем. Основные понятия системной экологии. Экосистема как объект математического моделирования. Математические модели в экологии.

Практика: практика по построению математической модели популяции на компьютере, круглый стол, диспут «Оценка качества водных экосистем по многомерным эмпирическим данным».

Форма контроля: опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа

Оборудование: ноутбук.

Тема 4.2. Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге

Теория: 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, практика. Практическая работа с пакетами статистических исследований Excel, Statistica.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: ноутбук.

Тема 4.3. Программирование и алгоритмирование экологических процессов

Теория: Понятия алгоритм, данные, оператор, язык программирования. Построение машинных имитационных моделей. Построение математических методов прогнозирования природных процессов. Назначение алгоритма и его определение. Типы данных и операторы (процедуры) в языках программирования. Комплексные компьютерные методы моделирования в экологии и природопользовании. Создание специализированных баз и банков данных экологической информации

Практика: построение математической модели популяций хищника и жертвы.

Форма контроля: тестирование, защита рефератов

Оборудование: ноутбук.

Тема 4.4. Введение в язык программирования Python. Этапы математического моделирования в Python

Теория: Основные особенности языка программирования Python. Работа в интерактивном режиме и подготовка файлов с исходным кодом. Создание проекта, настройка интерпретатора. Типы данных и функции вывода. Базовый синтаксис языка Python. Чтение данных. Операции над строками.

Практика: решение математических уравнений в Python

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач

Оборудование: ноутбук.

Тема 4.5. Методы программирования на языке Python

Теория: Срезы строк. Использование срезов. Функции. Использование функций. Возврат значений. Локальные и глобальные переменные. Понятия класс и объект. Парадигмы программирования и функциональное программирование. Встроенные функции для работы с последовательностями. Итераторы и генераторы.

Практика: тренировочные задания.

Форма контроля: наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач

Оборудование: ноутбук.

Тема 4.9. Кейс «Адаптация».

Практика: Разработка математической модели динамики численности популяции травяной лягушкой *Rana temporaria* на урбанизированной территории

Форма контроля: опрос, решение кейсов

Оборудование: ноутбук.

Раздел 5. Технологии управления окружающей средой (20 ч.)

Тема 5.1. Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов

Теория: Внедрение ресурсосберегающих технологий. Формирование экономического механизма рационального природопользования. Технологии механизации и машиностроения. Технологии преобразования энергии. Технологии вторичной переработка отходов и отдельного сбора мусора. Безотходные технологии производства. Технологии химической переработки природных материалов. Технологии производства продуктов питания. Проблемы хранения и переработки отходов. Моделирование технологических процессов в среде LEGO Mindstorms EV3.

Практика: опрос, защита рефератов.

Форма контроля: опрос, Наблюдение, анализ

Оборудование: ноутбук

Тема 5.2. Работа в среде программирования EV3. Программирование управляющего блока EV3

Теория: Знакомство обучающихся со средой программирования Mindstorms для программирования роботов с помощью компьютера. Программирование управляющего блока EV3

Практика: программирование управляющего блока EV3

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ

Оборудование: базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 5.3. Кейс «Zero waste (Ноль отходов)».

Практика: разработка системы отдельного сбора отходов для умных городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления

Форма контроля: опрос, решение кейсов

Оборудование: набор LEGO Education BricQ Motion Prime, ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime, базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, ноутбук.

Тема 5.4. Конструирование устройства с переходом потенциальной энергии в кинетическую на примере портативной лаборатории «Капелька»

Теория: потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Масса и энергия. Энергия и скорость движения.

Практика: конструирование устройства с переходом потенциальной энергии в кинетическую на примере портативной лаборатории «Капелька». Определение потерь энергии на пройденное расстояние.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ.

Оборудование: набор LEGO Education BricQ Motion Prime, ресурсный набор LEGO® Education SPIKE™ Prime, базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO, портативная лаборатория «Капелька», ноутбук.

Тема 5.5. Кейс «Голубая планета».

Практика: Разработка автономной системы очистки океана от мусора работающей на альтернативных источниках энергии.

Форма контроля: опрос, решение кейсов.

Оборудование: Учебно-лабораторный комплекс Унитех «Экология», набор химической посуды для цифровой лаборатории Унитех «Химия», набор химических реактивов для цифровой лаборатории Унитех «Химия», Базовый набор LEGO Mindstorms EV3, ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3, зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3, Базовый набор

LEGO технология и физика, ресурсный набор LEGO Education Machines and Mechanisms LEGO возобновляемые источники энергии, ноутбук.

Тема 5.6. Подведение итогов

Практика: конференция по итогам прохождения программы. Презентация и защита исследовательских и проектных работ.

Форма контроля: TED-конференция

Оборудование: ноутбук.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

на 2023-2024 учебный год _____ группа объединения «ЭкоSTEAM»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Экомониторинг»

Базовый уровень

Место проведения занятий: ОГБПОУ ДиТЭК, аудитория № 213

Время проведения занятий: _____

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Количество 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	Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования. Оформление результатов работы	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, тренинг
5			Комплексное занятие	2	Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности	Опрос, наблюдение, анализ, беседа

6			Комплексное занятие	2	Нормирование качества окружающей среды. Отбор пробы пробоподготовка	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
7			Комплексное занятие	2	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	Опрос, защита рефератов
8			Практическое занятие	2	Измерение концентрации загрязняющих веществ	Опрос, защита рефератов
9			Комплексное занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха	Наблюдение,
10			Практическое занятие	2	Мониторинг состояния атмосферы	анализ, беседа
11			Практическое занятие	2	Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями»	опрос
12			Практическое занятие	2	Исследование воздуха на содержание диоксида углерода, диоксида серы, аммиака	защита рефератов
13			Практическое занятие	2	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	Опрос, решение кейсов
14			Практическое занятие	2	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	Опрос, решение кейсов
15			Комплексное занятие	2	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова	Наблюдение, анализ
16			Практическое занятие	2	Оценка экологического состояния почвы по солево-му составу водной вытяжки	опрос
17			Практическое занятие	2	Определение pH почвенной вытяжки	беседа
18			Практическое занятие	2	Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах	Анкетирование

19			Практическое занятие	2	Кейс «Фиторемедиация почв»	Опрос, решение кейсов
20			Практическое занятие	2	Кейс «Фиторемедиация почв»	Опрос, решение кейсов
21			Комплексное занятие	2	Экологические проблемы поверхностных вод	Опрос
22			Практическое занятие	2	Отбор проб и их подготовка	анализ
23			Практическое занятие	2	Определение качества воды в пресноводном водоеме	деловая игра
24			Практическое занятие	2	Определение содержания в воде загрязняющих веществ: меди, железа, нитратов, сульфатов, хлоридов, аммония	наблюдение
25			Практическое занятие	2	Исследование проб дождя и снега	беседа
26			Практическое занятие	2	Кейс «Биологическая защита вод»	Опрос, решение кейсов
27			Практическое занятие	2	Кейс «Биологическая защита вод»	Опрос, решение кейсов
28			Комплексное занятие	2	Метеорология и контроль состояния природной среды	Наблюдение, анализ
29			Практическое занятие	2	Экскурсия «Наблюдения за погодой»	беседа, опрос
30			Практическое занятие	2	Составление дневника наблюдений за погодой	научно-практический семинар
31			Практическое занятие	2	Кейс «Прогноз погоды»	Опрос, решение кейсов
32			Практическое занятие	2	Кейс «Прогноз погоды»	Опрос, решение кейсов

33			Комплексное занятие	2	Биоиндикация и биотестирование	Опрос
34			Практическое занятие	2	Методология биотестирования	наблюдение
35			Практическое занятие	2	Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны	анализ
36			Практическое занятие	2	Мониторинг «среда-здоровье»	беседа
37			Практическое занятие	2	Кейс «Живая вода»	Опрос, решениекейсов
38			Практическое занятие	2	Кейс «Живая вода»	Опрос, решениекейсов
39			Комплексное занятие	2	Математическое моделирование экологических процессов	Опрос, деловаяигра
40			Практическое занятие	2	Методы математического моделирования экологических систем	наблюдение
41			Практическое занятие	2	Оценка качества водных экосистем по многомернымэмпирическим данным	анализ, беседа
42			Комплексное занятие	2	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	Опрос
43			Практическое занятие	2	Проверка статистических гипотез	Наблюдение
44			Практическое занятие	2	Работа с пакетами статистических исследований Excel, Stata	анализ
45			Практическое занятие	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решениекейсов
46			Практическое	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решениекейсов

			занятие			
47			Комплексное занятие	2	Стратегии устойчивого развития, рационального природопользования и «зелёной экономики». Благоустройство урбанизированных территорий	Опрос, Наблюдение, анализ
48			Комплексное занятие	2	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления	Опрос, Наблюдение, анализ
49			Комплексное занятие	2	Основные понятия о ландшафтах. Градостроительный анализ территории.	Опрос, Наблюдение, анализ
50			Комплексное занятие	2	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории. Рельеф.	Опрос, Наблюдение, анализ
51			Комплексное занятие	2	Вертикальная и горизонтальная планировка территории. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	Опрос, Наблюдение, анализ
52			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный островмегаполиса»	Опрос, Наблюдение, анализ
53			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный островмегаполиса»	Опрос, Наблюдение, анализ
54			Комплексное занятие	2	Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов	Опрос, Наблюдение, анализ
55			Практическое занятие	2	Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3	Опрос, Наблюдение, анализ

56			Практическое занятие	2	Основы механики. Знакомство с управляющим блоком EV3	Опрос, Наблюдение, анализ
57			Практическое занятие	2	Основы электроники. Знакомство с набором для конструирования моделей и узлов. Источники питания	Опрос, Наблюдение, анализ
58			Практическое занятие	2	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3. Калибровка датчиков	Опрос, Наблюдение, анализ
59			Комплексное занятие	2	Знакомство со средой программирования Mindstorms. Программирование управляющего блока EV3	Опрос, Наблюдение, анализ
60			Комплексное занятие	2	Программирование движения	Опрос, Наблюдение, анализ
61			Комплексное занятие	2	Программирование устройств без использования компьютера	Опрос, Наблюдение, анализ
62			Практическое занятие	2	Кейс «Робот-исследователь»	Опрос, решение кейсов
63			Практическое занятие	2	Кейс «Робот-исследователь»	Опрос, решение кейсов
64			Практическое занятие	2	Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом.	Опрос, Наблюдение, анализ
65			Практическое занятие	2	Базовая электроника. Сборка электронных схем	Опрос, Наблюдение, анализ
66			Практическое занятие	2	Устройства преобразования энергии: солнечная батарея, турбина, мотор–генератор, мультиметр	Опрос, Наблюдение, анализ
67			Практическое занятие	2	Ультразвуковой датчик и измерение расстояния	Опрос, наблюдение, анализ

68			Практическое занятие	2	Датчик цвета. Определение цвета поверхности	Опрос, наблюдение, анализ
69			Практическое занятие	2	Кейс «Робот-подсолнечник»	Опрос, решение кейса
70			Практическое занятие	2	Кейс «Робот-подсолнечник»	Опрос, решение кейса
71			Практическое занятие	2	Подведение итогов	TED-конференция
72			Практическое занятие	2	Подведение итогов	TED-конференция

2.2.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
на 2023-2024 учебный год _____ группа объединения «ЭкоSTEAM»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Экомониторинг»

Продвинутый уровень

Место проведения занятий: ОГБПОУ ДиТЭК, аудитория № 213

Время проведения занятий: _____

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1			Комплексное занятие	2	Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности	Опрос
2			Комплексное занятие	2	Принципы STEAM-образования. Междисциплинарный подход	Опрос, беседа
3			Комплексное	2	Принципы исследовательской и проектной	Наблюдение, анализ, беседа,

		занятие		деятельности	защита рефератов, написание эссе -проектная деятельность
4		Комплексное занятие	2	Методы проведения экологических исследований	Защита проектов
5		Комплексное занятие	2	Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования	Наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра
6		Комплексное занятие	2	Оформление результатов работы	Опрос, решение учебных кейсов
7		Комплексное занятие	2	Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения	Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол
8		Практическое занятие	2	Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования	Опрос, наблюдение, анализ сообщение «Изменение климата: к чему придется адаптироваться российским регионам»
9		Комплексное занятие	2	Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления	Опрос, Наблюдение, анализ
10		Практическое занятие	2	Принципы формирования природно-экологического каркаса территории	Наблюдение, анализ, беседа
11		Практическое занятие	2	Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений	Наблюдение, анализ, беседа
12		Практическое занятие	2	Благоустройство урбанизированных территорий	Опрос, Наблюдение, анализ
13		Практическое занятие	2	Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS	Опрос, Наблюдение, анализ
14		Практическое занятие	2	Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции	Опрос, Наблюдение, анализ
15		Комплексное занятие	2	Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей	Опрос, Наблюдение, анализ

16			Практическое занятие	2	Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в сплошной растр	Опрос, Наблюдение, анализ
17			Практическое занятие	2	Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное	Опрос, Наблюдение, анализ
18			Практическое занятие	2	Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности	Опрос, Наблюдение, анализ
19			Практическое занятие	2	Работа с базами данных	Опрос, Наблюдение, анализ
20			Практическое занятие	2	Кейс «Природный каркас города»	Опрос, решение кейсов
21			Комплексное занятие	2	Кейс «Природный каркас города»	Опрос, решение кейсов
22			Практическое занятие	2	Кейс «Природный каркас города»	Опрос, решение кейсов
23			Практическое занятие	2	Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности	Опрос, наблюдение, анализ, разработка презентации Экологические проблемы современности
24			Практическое занятие	2	Нормирование качества окружающей среды.	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
25			Практическое занятие	2	Отбор проб и пробоподготовка	Наблюдение, анализ, опрос
26			Практическое занятие	2	Гравиметрические, титриметрические, колориметрические Потенциометрические, масс-спектрофото -метрические, атомно-адсорбционные и экспресс-методы методы исследования объектов окружающей среды	Защита рефератов
27			Практическое	2	Проблемы использования, загрязнения и охраны	Наблюдение, анализ, беседа

			занятие		почвенного покрова	
28			Комплексное занятие	2	Мониторинг состояния почв	Наблюдение, анализ
29			Практическое занятие	2	Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами	Беседа
30			Практическое занятие	2	Контроль загрязнения почв нефтепродуктами	Разработка диаграмм по результатам лаборатории ООО «Водоснабжение»
31			Практическое занятие	2	Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений	Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач
32			Практическое занятие	2	Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв	Наблюдение, анализ
33			Комплексное занятие	2	Химическое загрязнение продуктов агросистемы	Беседа
34			Практическое занятие	2	Методы борьбы с сорными растениями и насекомыми-вредителями	Решение проблемных задач
35			Практическое занятие	2	Кейс «Удобрения будущего»	Опрос, решение кейсов
36			Практическое занятие	2	Кейс «Удобрения будущего»	Опрос, решение кейсов
37			Практическое занятие	2	Экологические проблемы поверхностных вод	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
38			Практическое занятие	2	Мониторинг состояния гидросферы	Опрос
39			Комплексное занятие	2	Отбор проб и их подготовка	Деловая игра
40			Практическое занятие	2	Определение качества воды в пресноводном водоеме	Наблюдение

41			Практическое занятие	2	Определение содержания в воде загрязняющих веществ	Анализ
42			Комплексное занятие	2	Загрязнение атмосферного воздуха	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов
43			Практическое занятие	2	Мониторинг состояния атмосферы	Наблюдение, анализ
44			Практическое занятие	2	Исследование воздуха на содержание диоксида углерода, диоксида серы, аммиака	Опрос
45			Практическое занятие	2	Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и	Наблюдение, анализ, разработка бизнес плана
46			Практическое занятие	2	Утилизация твердых отходов	Наблюдение, анализ, беседа
47			Комплексное занятие	2	Кейс «Чистая вода »	Опрос, бизнес плана
48			Комплексное занятие	2	Метеорология и контроль состояния природной среды	Наблюдение, анализ, беседа
49			Комплексное занятие	2	Экологическая оценка исследуемой территории	Наблюдение, анализ, беседа
50			Комплексное занятие	2	Кейс «Карта загрязнений»	Опрос, решение кейсов
51			Комплексное занятие	2	Кейс «Карта загрязнений»	Опрос, решение кейсов

52			Практическое занятие	2	Кейс «Карта загрязнений»	Опрос, решение кейсов
53			Практическое занятие	2	Кейс «Карта загрязнений»	Опрос, решение кейсов
54			Комплексное занятие	2	Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов	Опрос
55			Практическое занятие	2	Методы математического моделирования экологических систем	Деловая игра
56			Практическое занятие	2	Построение математической модели популяции на компьютере	Наблюдение
57			Практическое занятие	2	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	Опрос
58			Практическое занятие	2	Определение достоверности и статистической значимости	Наблюдение
59			Комплексное занятие	2	Программирование и алгоритмирование экологических процессов	Тестирование, защита рефератов
60			Комплексное занятие	2	Введение в язык программирования Python	Наблюдение, анализ
61			Комплексное занятие	2	Методы программирования на языке Python	Наблюдение, анализ

62			Практическое занятие	2	Кейс «Адаптация»	Опрос, решение кейсов
63			Практическое занятие	2	Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов	Опрос, Наблюдение, анализ
64			Практическое занятие	2	Работа в среде программирования EV3. Программирование управляющего блока EV3	Опрос, Наблюдение, анализ
65			Практическое занятие	2	Кейс «Zero waste (Ноль отходов)»	Опрос, решение кейсов
66			Практическое занятие	2	Кейс «Zero waste (Ноль отходов)»	Опрос, решение кейсов
67			Практическое занятие	2	Принципы конструирования устройств с переходом потенциальной энергии в кинетическую	Опрос, Наблюдение, анализ
68			Практическое занятие	2	Конструирование установки для демонстрации перехода потенциальной энергии в кинетическую на примере портативной лаборатории «Капелька»	Наблюдение
69			Практическое занятие	2	Конструирование генератора (электромобиля) с ручным приводом	Опрос, Наблюдение, анализ
70			Практическое занятие	2	Кейс «Голубая планета»	Опрос, решение кейсов
71			Практическое занятие	2	Кейс «Голубая планета»	Опрос, решение кейсов
72			Практическое занятие	2	Конференция по итогам прохождения программы	TED-конференция

2.3. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего СП;
- 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
Subroid 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

Особо стоит отметить, что возраст обучающихся накладывает определённые ограничения на работу с химическими реактивами. Поэтому при проведении практических занятий с использованием химических реактивов педагог не допускает обучающихся к проведению экспериментов с концентрированными растворами щелочей и кислот. В начале каждого модуля программы педагог обязан ознакомить обучающихся с перечнем инструкций охране труда и правилами техники безопасности на занятиях и при проведении лабораторных и практических работ. Текущий инструктаж проводится каждый раз перед сменой вида деятельности, перед лабораторными и практическими работами.

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/>;
- ✓ Журнал публикует информацию о географических открытиях научных и технических достижениях, в том числе в области экологии «Вокруг света» <http://www.vokrugsveta.ru/vs/>;
- ✓ Независимая периодическая экологическая газета «Зелёный мир» <http://zmdosie.ru/>;
- ✓ Известия высших учебных заведений «Лесной журнал» <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/o-zhurnale.html>;

✓ научно-технический журнал для профессионалов в области водоснабжения, водоотведения, очистки сточных вод и экологии «Вода и экология: проблемы и решения» <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/>;

✓ Научно-практический и информационно-аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России» <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/nes_case_club;

✓ Кейс-клуб МГИМО – студенческое сообщество, основанное в 2001 году <https://www.bc.mgimo.ru/>;

✓ Национальная лига кейсов, занимается организацией крупных кейс-чемпионатов, сотрудничает с крупными аудиторскими и консалтинговыми компаниями <https://challengenge.com/>.

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

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

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

Кадровое обеспечение программы

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

2.4.Формы аттестации и оценочные материалы

Процесс обучения по дополнительной общеобразовательной

общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики 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 открытого занятия, 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	Имеет общие знания

	самостоятельно ориентироваться в этих понятиях;	
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 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 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 деятельност и	Уровень знаний, умений и навыков		
	Низкий - 1 балл	Средний - 5 балл	Высокий - 10 балл
Изучение основных понятий экологии	Слушает объяснения невнимательно, 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 невнимательно, не участвует в обсуждении рассматриваемого материала, не может применить полученные знания при выполнении	Внимательно слушает объяснения, участвует в обсуждении рассматриваемого материала, может применить полученные	Внимательно слушает объяснения, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, творчески применяет полученные знания при выполнении самостоятельных работ

	самостоятельных работ	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

Владение специальной терминологией	Избегает употреблять специальные термины	Сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
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 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 практическими 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 литературными 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
--	-------------	---------------	---------------

2.5. 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»;

<p>Экологическая викторина «Экосистемы России»; Урок-игра «Экосистема Ледникового периода»; Викторина «Тундра»; Викторина «Смешанные леса»; Викторина «Степь, лесостепь».</p>
<p>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».</p>
<p>Красная книга Российской Федерации.</p>
<p>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».</p>
<p>Экологическая игра «Знатоки природы»; Методическая разработка «Путешествие по Америке»; Профориентационная игра «Необитаемый остров».</p>
<p>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».</p>
<p>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»;</p>

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»

2.6. Программа воспитания

1. Актуальность программы

С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что смысл предлагаемых поправок в том, чтобы «укрепить, акцентировать воспитательную составляющую отечественной образовательной системы». Он подчеркнул, что система образования не только учит, но и воспитывает, формирует личность, передает ценности и традиции, на которых основано общество.

«Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде» (Статья 2, пункт 2, ФЗ № 304).

Современный национальный воспитательный идеал — это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в

духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации (*Примерная программа воспитания*).

Исходя из этого воспитательного идеала, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (таких как семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек), общая цель воспитания – личностное развитие обучающихся, проявляющееся:

- в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

Формы работы с обучающимися и их родителями (законными представителями) - индивидуальные и групповые.

2. Цель, задачи и результат воспитательной работы

Конкретизация общей цели воспитания применительно к возрастным особенностям школьников позволяет выделить в ней следующие целевые *приоритеты*, которым необходимо уделять чуть большее внимание на разных уровнях образования:

В воспитании детей подросткового возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников, и, прежде всего, ценностных отношений.

В воспитании детей юношеского возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел.

Цель воспитания – создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме;

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
- поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

Задачи воспитания –

- способствовать развитию личности обучающегося, с позитивным отношением к себе, способного вырабатывать и реализовывать собственный взгляд на мир, развитие его субъективной позиции;

- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;

- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности;

- формировать и пропагандировать здоровый образ жизни.

Планируемые результаты реализации программы воспитания

Учащиеся смогут:

- активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;

- проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях;

- проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;

- оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

3. Работа с коллективом обучающихся

Работа с коллективом обучающихся детского объединения нацелена на:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;

- содействие формированию активной гражданской позиции;

- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

4. Работа с родителями

Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

- организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);

- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей.

Для реализации данной программы необходимо тесное сотрудничество с родителями обучающихся, которое направлено на вовлечение семьи в воспитательный процесс. В работе по данному направлению используются такие виды сотрудничества, как:

- родительские собрания с использованием слайдовых презентаций по профилю программы с целью знакомства родителей с содержанием, задачами и методами освоения детьми программного материала;

- наглядный материал в родительском информационном уголке с целью знакомства родителей с работой детского образовательного объединения;

- памятки и тематические консультации с целью закрепления пройденного материала, а также педагогического просвещения («Сегодня на занятии!», «Нужно ли отдавать ребенка в секцию или кружок?», «Как содействовать ребенку при выборе интересов, а также будущей профессии» и др.);

- индивидуальные беседы об успехах детей, «Использование дополнительной литературы по вопросам изучения экологического мониторинга» с целью установления доверительных отношений между родителями и педагогами, а также привлечение их к сотрудничеству,

- оказания своевременной помощи по тому или иному вопросу по обучению и воспитанию детей, способствовать достижению единой точки зрения по этим вопросам;

- анкетирование с целью обеспечения обратной связи с семьей, уточнения представления родителей о дополнительном образовании, выявление отношения родителей к вопросам естественнонаучного образования детей и подростков и его реального осуществления в семье;

- праздники, мероприятия, проекты с участием родителей.

Воспитательный процесс обеспечивается на каждом занятии в течение всего года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, недопустимости асоциальных форм поведения в обществе, необходимости уважения прав и мнения другого человека, отношений старшего и младшего поколений. Дополнительные беседы педагога направлены также на формирование личностных качеств учащегося, таких как справедливость, уважение к окружающим, коммуникабельность, патриотизм, культура поведения.

Важным моментом в освоении образовательной программы является создание благоприятной эмоционально-психологической атмосферы в детском коллективе, когда выполняются следующие правила: принимать ребенка как особую индивидуальность, использовать положительные эмоции в построении общения педагога и обучающегося.

Такое общение учит детей понимать друг друга, считаться с мнением других, отстаивать свою точку зрения, видеть и чувствовать красоту окружающего нас мира, сопереживать другим.

Главным же является то, что каждый, занимающийся в объединении, имеет возможность почувствовать свою значимость, уверенность в своих силах. Приобщаясь в течение нескольких лет творчеству, занимаясь в приятной, дружеской атмосфере сверстников, он сумеет выработать определенную жизненную позицию, которая поможет ему в дальнейшей взрослой жизни.

Таким образом, *основные пути для успешной организации воспитательной работы* в творческом объединении следующие:

- непосредственное общение с педагогом во время занятий на основе взаимного уважения и интереса к личности друг друга;
- организация совместного досуга взрослых и детей, направленного на повышение культурно-нравственного уровня обучающихся (посещение выставок, музеев);
- проведение викторин и познавательных игр с учетом профиля занятий;
- развитие навыков общения ребенка в социуме (совместные прогулки, экскурсии, встречи с интересными людьми, праздники, вечера).

Выбор содержания массовых мероприятий осуществляется с учетом направленности объединения, а также с учетом интересов, психологических и возрастных особенностей детей.

Это способствует развитию у ребенка творческой инициативы и более полному раскрытию их индивидуальности. Активное участие обучающихся в жизни объединения помогает формированию сплоченного детского коллектива на протяжении нескольких лет.

Процесс направлен на воспитание и развитие свободной, жизнелюбивой, талантливой личности, обогащенной знаниями, эстетически развитой, готовой к созидательной, трудовой и творческой деятельности и нравственному поведению.

План воспитательной работы в творческом объединении разрабатывается с учетом общего плана воспитательной работы образовательной организации, который включает в себя организацию и труда, и отдыха. Чтобы данная работа была более эффективной, необходимо максимально учитывать интересы обучающихся. Наиболее удобным временем для проведения данных мероприятий являются каникулярные и традиционные выходные дни.

По окончании обучения по образовательной программе обучающийся должен иметь ясное и конкретное представление о значимых личностных

качествах современного человека, нравственных нормах. Устойчиво проявлять в своем поведении следующие личностные качества: адекватная самооценка, уверенность в своих силах, целеустремленность, бережное отношение к окружающему миру, гуманность, доброжелательность, толерантность, трудолюбие, коллективизм, взаимопомощь.

2.7. Литература

Список литературы для педагога:

1. Алексеев С.В. и др. Практикум по экологии. - М., 1996
2. Бигон М. и др. Экология: в 2 томах. - М., Мир, 1989
3. Гаврина С.Е., Кутявина А.Л. 100 кроссвордов о растениях и животных. - М., Академия развития, 1998
4. Голубев В.Ф., Шаповалова Н.С. Человек в биосфере. - М., 1995
5. Голубое богатство. - М., Агропромиздат, 1991
6. Гуревич А.М. Ролевые игры и кейсы в бизнес-тренингах. – СПб.: Речь, 2006. – 144 с.
7. 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>
8. Дювинью П., Танг М. Биосфера и место в ней человека - М., 1973
9. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы –СПб.: Питер, 2008. – 655 с
10. Костин В.И., Корнилов С.П. Лекарственные растения Ульяновской области. - Ульяновск, Симбирская книга, 1992
11. Кучер Т.В. Экологическое образование учащихся в обучении географии. - М., Просвещение, 1990
12. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. - 416 с.
13. 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.
14. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Ролевые игры по экологии. -М., Устойчивый мир, 2000
15. Михайлова Е.И. Кейс и кейс-метод: общие понятия / Е.И. Михайлова / Маркетинг. – 1999. – № 1. – С.107-111.
16. Одум Ю. Экология: в 2 томах. - М., Мир, 1986
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
 22. Стадницкий Г.В. Законы экологии. Толковый словарь-справочник. - С-Пб., 2000
 23. 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.
 24. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.- 527 с.
 25. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб. пособие. – СПб., 2012 – 135 с.
 26. Яблоков А.В. Проблемы экологизации сельского хозяйства. М., Мысль, 1990
 27. Яблоков А.В. Уровни охраны живой природы. М., Наука, 1985

Список литературы для обучающихся

1. Аверина З.В. Лекарственные растения Ульяновской области. - Ульяновск, Приволжское книжное издательство. 1976
2. Абрахина И.Б. и др. Позвоночные животные Ульяновской области. - Ульяновск, Симбирская книга, 1993.
3. Артомонов В.И. Редкие и исчезающие растения. М., Агропромиздат, 1989
4. Благовещенский В.В. и др. Определитель растений Среднего Поволжья. - Л., Наука, 1984
5. Введение в экологию (под ред. Казанского Ю.А.), - М., ИздАТ, 1992
6. Винокуров А.А. Редкие и исчезающие животные.- М., Высшая школа

1992

7. Жизнь растений в 6 томах / под ред. Тахтаджяна А. Л. - М., Просвещение, 1982
8. Жизнь животных в шести томах, под ред. Гладкова Н.А. - М., Просвещение, 1970
9. Козлов М.А. Школьный Атлас - определитель беспозвоночных. - М., Просвещение, 1991
10. Козлов М.А. Не просто букашки. - Чебоксары, Чувашское книжное издательство, 1991.
11. Кол Л. Книга о растениях. - М., Просвещение 1996
12. Красная книга РСФСР. Растения. - М., Росагропромиздат, 1988.
13. Красная книга РСФСР. Животные. - М., Россельхозиздат, 1985
14. Кузнецов Б.А. Определитель фауны позвоночных животных СССР (в трех частях). - М., Просвещение, 1974
15. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области /Под ред. Благовещенского В.В. - Ульяновск, Дом печати, 1997
16. По страницам Красной книги. Растения. (Энциклопедический справочник).- Минск, Издательство Белорусская советская энциклопедия, 1987 .
17. Ревелль П. Среда нашего обитания (в 4 книгах). - М., Мир, 1995
18. Растения и животные: руководство для натуралистов. Пер. с нем. - М., Мир, 1991
19. Складчиков Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. - М., Росагропромиздат, 1989
20. Сосновский И.П. Редкие и исчезающие животные (по страницам Красной книги СССР). - М., Энергоатомиздат, 1987
21. Стрижев А. Календарь русской природы. - М., Московский рабочий, 1973
22. Строков В.В., Дмитриев Ю.Д. Леса и их обитатели. - М., Лесная промышленность, 1966
23. Стефен Д., Локи Д. Пути природы. - М., Детская литература, 1979
24. Фродо А. Экология и я. - Екатеринбург, 1996
25. Хабарова Е.И., Панова С.А. Экология. Краткий справочник школьника. М., 1997
26. Энциклопедия для детей (том 2 и 3).- М., Аванта +, 1997
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, 2000
 3. Куликовская И.Э. Детское экспериментирование / «Педагогическое общество России», М., 2005 г.
 4. Литвинова Л.С. Нравственно-экологическое воспитание школьников: методическое пособие / Л.С. Литвинова, О.Е. Жиренко. - М.: Просвещение, 2005 - 146 с.
 5. Онегов А. Календарь природы: Пособие для юных натуралистов. - М.: ТЕРРА - Книжный клуб, 2003
 6. 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
 7. Плешаков А. А. Зелёные страницы. Текст /А. А. Плешаков. – М.: Просвещение, 2008.
 8. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013- 319 с.