

**Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №1 имени В.И. Ленина»**

**Рассмотрено на заседании
педагогического совета
Протокол № 1 от 29.09.2023**

**УТВЕРЖДАЮ
И.О. директора гимназии
_____Н.В. Павлова
(приказ №215 от 29.09.2023)**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Экомониторинг»**

**Возраст: 13-16 лет
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: базовый**

Ульяновск, 2023

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экомониторинг» создана с учётом социального заказа общества и рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.

Нормативно-правовое обеспечение программы. Программа «Экомониторинг» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79) (далее – ФЗ № 273);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242); вот правильное название

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

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»;

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»;

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.

Локальные акты гимназии:

Устав гимназии;

Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам в гимназии.

Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы.

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме.

Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

Порядок приема, перевода и отчисления обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам.

Порядок оформления возникновения, приостановления и прекращения отношений между гимназией и родителями (законными представителями).

Образовательная область настоящей программы - **естествознание**, уровень освоения программы – **базовый**.

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.

Программа «Экомониторинг» интегрированная, построена по принципу STEAM-обучения, в котором сочетаются занятия по естественным наукам, технологии, инженерии, искусству и математике. 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 обучающиеся рассматривают экологические проблемы, связанные с состоянием природного окружения человека, осваивают методы работы с новым высокотехнологичным научно-исследовательским оборудованием и технологиями, применяемыми в сфере экологического мониторинга, приобретают знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды, изучают принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования.

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

Анализ содержания школьных образовательных областей показывает, что экологическое образование в них представлено слабо организованной, не скоординированной «россыпью представлений» о новой проблеме человечества - угрозе разрушения экологических основ Жизни и путях ее решения. Кроме того, элементы экологических знаний включены преимущественно в содержание предметов естественнонаучного цикла и носят, главным образом, информационно-справочный характер. Методика их усвоения школьниками ориентирована больше на формальное заучивание, чем на анализ, размышление и оценку экологических ситуаций, а также поступков людей в окружающей среде.

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

Программа охватывает различные виды деятельности, в том числе: познавательную, социально-коммуникативную, поисково-исследовательскую, проектную, практическую природоохранную, а также предусматривает выполнение заданий на творческом уровне - исследовательские работы и проекты выполняются обучающимися индивидуально и в составе переменных рабочих групп.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

идея гуманистического подхода предусматривает отношение педагога к обучающемуся как к младшему товарищу;

идея индивидуального подхода вытекает из учета личностных особенностей, в том числе в области выбора обучающимся характера работы в объединении;

идея творческого саморазвития реализуется через побуждение всех детей к самостоятельным исследованиям, самовоспитанию и самосовершенствованию;

идея практической направленности осуществляется через сочетание теоретической и экспериментальной работы, участие в олимпиадах, турнирах и

конкурсах, экспедиционных исследованиях в походных условиях;

идея коллективизма опирается на совместную работу групп детей по решению экспериментальных задач, коллективное обсуждение теоретических вопросов и коллективный разбор результатов выступлений в различных мероприятиях.

Программа реализуется на основе следующих принципов:

принцип научности, направленный на получение достоверной информации о современном состоянии естественно-научных 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, *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.

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: 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.

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

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

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

Адресат программы. Данная программа предназначена для экологического воспитания и обучения подростков 13-16 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 даёт возможность совместить процессы восприятия и изучения в области естествознания, применить полученные знания на практике. Подросток не опирается слепо на авторитет педагога, он стремится иметь свое мнение, склонен к спорам и возражениям. В связи с этим автором предусмотрены такие виды деятельности, как защита исследовательских работ, беседы, диспуты, круглые столы, выступление перед аудиторией.

В подростковом возрасте также происходит нравственное становление

личности. Наблюдение красот природы, участие в природоохранной работе, коллективная работа и совместные экскурсии способствуют формированию положительных нравственных качеств у обучающихся, новых норм, установок, идеалов и ориентаций культуры. Общение с природой при освоении программы, необходимость взаимопомощи на занятиях и экскурсиях, соблюдение принципа «не навреди» воспитывает у подростков истинные ценности и побуждает действовать в соответствии с ними.

Объём программы – 144 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

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

Режим занятий при очном обучении

Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
144	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4
	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4

Режим занятий при дистанционном обучении

Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
144	2	2x30 мин с перерывом 10 минут	4
	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.

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 (общэкологические) 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.

Цель и задачи

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:

углубить знания обучающихся по экологии, повысить их интерес к

изучению естественнонаучных дисциплин;

сформировать знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;

изучить принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования;

изучить принципы дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;

изучить основы математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;

научить инженерным и технологическим навыкам конструирования и проектирования процессов охраны окружающей среды;

научить собирать модели механизмов и устройств на базе конструкторов Cubroid Coding Block, LEGO MindStorms EV3 (NXT);

познакомить с профессиями урбанист-эколог, эоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Развивающие:

развивать стремление к овладению новыми знаниями о живой природе;

развивать компьютерную и техническую грамотность, адаптивность, навыки исследования, навыки управления проектами;

способствовать развитию у обучающихся логического мышления и умения аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;

создавать условия для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;

способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;

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

Воспитательные:

способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения 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.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты:

расширены знания обучающихся по экологии, повышен их интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;

сформированы знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;

приобретены знания о принципах и методах мониторинга природных

объектов и основ рационального природопользования;

сформированы знания в области дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных систем;

приобретены знания основ математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;

сформированы инженерные и технологические навыки конструирования и проектирования процессов охраны окружающей среды;

приобретены навыки сборки модели механизмов и устройств на базе конструкторов Cubroid Coding Block, LEGO MindStorms EV3 (NXT);

сформировано представление о профессиях урбанист-эколог, экоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Метапредметные результаты:

развиты стремления к овладению новыми знаниями о живой природе;

развиты компьютерная и техническая грамотность, адаптивность, навыки исследования, навыки управления проектами;

развиты умения логического мышления и способности аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;

созданы условия для развития у обучающихся инициативы в области охраны окружающей среды;

созданы условия для развития памяти, внимания, пространственного воображения;

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

Личностные результаты:

сформировано чувство гражданской ответственности и равнодушия к проблемам окружающего мира;

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

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

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

1.2. Содержание программы

1.2.1. Учебный план

Учебный план программы

№ 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	2	0	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	1	1	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.3.	Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды	4	2	2	Опрос, защита рефератов
2.4.	Загрязнение атмосферного воздуха. Мониторинг состояния атмосферы	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов
2.5.	Кейс «Чистый воздух завтрашнего дня»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
2.6.	Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова. Мониторинг состояния почв	8	2	6	Наблюдение, анализ, беседа, Анкетирование, опрос
2.7.	Кейс «Фиторемедиация почв»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
2.8.	Экологические проблемы поверхностных вод. Мониторинг состояния гидросферы	10	2	8	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.9.	Кейс «Биологическая защита вод»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
2.10.	Метеорология и контроль	6	0	6	Наблюдение, анализ,

	состояния природной среды				беседа, опрос, научно-практический семинар
2.11.	Кейс «Прогноз погоды»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
2.12.	Биоиндикация и биотестирование. Медико-экологический мониторинг	8	2	6	Опрос, наблюдение, анализ, беседа
2.13.	Кейс «Живая вода»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
2.14.	Математическое моделирование экологических процессов	6	2	4	Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа
2.15.	Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге	6	2	4	Опрос, наблюдение, анализ
2.16.	Кейс «Популяция»	4	0	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	0	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	2	0	Опрос, наблюдение, анализ
4.2.	Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.3.	Основы механики. Знакомство с управляющим блоком EV3	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.4.	Основы электроники. Знакомство с набором для конструирования моделей и	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ

	узлов. Источники питания				
4.5.	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3. Калибровка датчиков	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.6.	Знакомство со средой программирования Mindstorms. Программирование управляющего блока EV3	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.7.	Программирование движения	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.8.	Программирование устройств без использования компьютера	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.9.	Кейс «Робот-исследователь»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
4.10.	Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.11.	Базовая электроника. Сборка электронных схем	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.12.	Устройства преобразования энергии: солнечная батарея, турбина, мотор–генератор, мультиметр	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.13.	Ультразвуковой датчик и измерение расстояния	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.14.	Датчик цвета. Определение цвета поверхности	2	1	1	Опрос, наблюдение, анализ
4.15.	Кейс «Робот-подсолнечник»	4	0	4	Опрос, решение кейсов
4.16.	Подведение итогов	4	0	4	TED-конференция
	Всего	144	40	104	

1.2.2. Содержание учебного плана программы

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 и 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. Деграляция 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 «Заседания 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, оборотное 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 с управляющим 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 и защита исследовательских и проектных работ.

Форма контроля: TED-конференция.

Оборудование: ноутбук.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

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

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2022-2023 учебный год группа объединения «ЭкоSTEAM» дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экомониторинг»

Педагог дополнительного образования Серегин С.А.

Место проведения занятий: ОГБОУ Гимназия №1

Время проведения занятий: по графику

№ п/п	Месяц	Дата	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 проб и 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 солевому 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, решение кейсов
38			Практическое занятие	2	Кейс «Живая вода»	Опрос, решение кейсов
39			Комплексное занятие	2	Математическое моделирование экологических процессов	Опрос, деловая игра
40			Практическое занятие	2	Методы математического моделирования экологических систем	наблюдение
41			Практическое занятие	2	Оценка качества водных экосистем по многомерным эмпирическим 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, Statistica	анализ
45			Практическое занятие	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решение кейсов
46			Практическое занятие	2	Кейс «Популяция»	Опрос, решение кейсов
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	Опрос, Наблюдение, анализ

					градостроительная роль зеленых насаждений	
52			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	Опрос, Наблюдение, анализ
53			Практическое занятие	2	Кейс «Зелёный остров мегаполиса»	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			Комплексное занятие	2	Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3	Опрос, Наблюдение, анализ
56			Комплексное занятие	2	Основы механики. Знакомство с управляющим блоком EV3	Опрос, Наблюдение, анализ
57			Комплексное занятие	2	Основы электроники. Знакомство с набором для конструирования моделей и узлов. Источники питания	Опрос, Наблюдение, анализ
58			Комплексное 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			Комплексное занятие	2	Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом.	Опрос, Наблюдение, анализ
65			Комплексное занятие	2	Базовая электроника. Сборка электронных схем	Опрос, Наблюдение, анализ
66			Комплексное занятие	2	Устройства преобразования энергии: солнечная батарея, турбина, мотор–генератор, мультиметр	Опрос, Наблюдение, анализ

67		Комплексное занятие	2	Ультразвуковой датчик и измерение расстояния	Опрос, Наблюдение, анализ
68		Комплексное занятие	2	Датчик цвета. Определение цвета поверхности	Опрос, Наблюдение, анализ
69		Практическое занятие	2	Кейс «Робот-подсолнечник»	Опрос, решение кейсов
70		Практическое занятие	2	Кейс «Робот-подсолнечник»	Опрос, решение кейсов
71		Практическое занятие	2	Подведение итогов	Опрос
72		Практическое занятие	2	Конференция по итогам	TED-конференция

2.2. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего правилам СанПин;

наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

наличие необходимого оборудования согласно списку;

наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

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

Зарядное устройство NXT для набора LEGO Mindstorms EV3	1
Ресурсный набор LEGO Mindstorms Education EV3	1

Особо стоит отметить, что возраст обучающихся 14-16 лет 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](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://challengelenge.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

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

Кадровое обеспечение программы

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

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

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

2. Текущая диагностика проводится в течение всего учебного года по

завершении тем, разделов в форме опроса, анкетирования, защиты проектов, защита рефератов, беседы, наблюдения, ролевой игры, решения кейсов.

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

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

Оценочные материалы для диагностики знаний обучающихся

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

Входная диагностика

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

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

Уровень знаний, умений и навыков		
Низкий	Средний	Высокий
Имеет слабые знания по основным понятиям и законам экологии, не проявляют интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;	Имеет элементарные знания по основным понятиям и законам экологии, проявляет интерес к изучению естественнонаучных дисциплин, но не может самостоятельно ориентироваться в этих понятиях;	Имеет общие знания по основным понятиям и законам экологии, экосистемам, может самостоятельно ориентироваться в этих понятиях, проявляет интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
Избегает употреблять специальные термины	Сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
не владеет практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями;	владеют практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями, но не может их воспроизводить самостоятельно;	владеют практическими умениями и навыками, методами работы с оборудованием и технологиями, может их воспроизводить самостоятельно;
не обладают знаниями в области экологического	обладают знаниями в области экологического мониторинга,	обладают знаниями в области экологического мониторинга,

мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;	использования, охраны и защиты окружающей среды на начальном уровне;	использования, охраны и защиты окружающей среды на базовом уровне;
не владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования	владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, но не может их воспроизводить самостоятельно	владеют принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, может их воспроизводить самостоятельно
в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания (начальный (элементарный) уровень развития креативности)	выполняет в основном задания на основе образца (репродуктивный уровень)	выполняет практические задания с элементами творчества (творческий уровень)
испытывает серьезные затруднения при работе с литературой и сетевыми источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	работает с литературой и сетевыми источниками информации с помощью педагога или родителей	работает с литературой и сетевыми источниками информации самостоятельно, не испытывает любых трудностей
не умеет осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)	осуществляет учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) с помощью педагога или родителей	осуществляет учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования) самостоятельно, не испытывает любых трудностей

Промежуточная аттестация

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

Промежуточная аттестация проводится в целях:

контроля уровня достижения учащимися результатов, предусмотренных программой;

оценки соответствия результатов освоения программы прогнозируемым результатам;

проведения учащимся самооценки, с целью возможного совершенствования образовательного процесса.

Итоговая аттестация

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

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

Критерии оценки знаний и умений обучающихся

Вид деятельности	Уровень знаний, умений и навыков		
	Низкий - 1 балл	Средний - 5 балл	Высокий - 10 балл
Изучение основных понятий экологии	Слушает объяснения не внимательно, не участвует в обсуждении рассматриваемого материала, имеет поверхностные знания	Внимательно слушает объяснения, принимает участие в обсуждении рассматриваемого материала, хорошо запоминает преподаваемый материал	Внимательно слушает объяснения, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, высказывает свою точку зрения, отлично запоминает преподаваемый материал и использует его в последующих работах
Изучение основных понятий и законов экологии	Слушает объяснения не внимательно, не участвует в обсуждении рассматриваемого материала, не может применить полученные знания при выполнении самостоятельных работ	Внимательно слушает объяснения, участвует в обсуждении рассматриваемого материала, может применить полученные знания при выполнении самостоятельных работ	Внимательно слушает объяснения, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, творчески применяет полученные знания при выполнении самостоятельных работ
Участие в обсуждении рассматриваемого материала	Принимает участие в обсуждении только по вопросам преподавателя	Самостоятельно принимает участие в обсуждении материала	Активно принимает участие в обсуждении материала и высказывает свое мнение по вопросу
Проведение фенологических наблюдений в природе	Слабо знает методику проведения наблюдений и не может самостоятельно применить ее на практике	Знает методику проведения наблюдений и может самостоятельно применить ее на практике	Отлично знает методику проведения наблюдений и может самостоятельно применить ее на практике, вносит в работу творческий компонент
Написание и защита рефератов, исследовательских и проектных работ	Не стремится к самостоятельной работе, имеет слабые навыки работы с дополнительной литературой. Не может отстаивать свою позицию при защите реферата или исследовательской работы.	Самостоятельно выбирает тему реферата или исследовательской работы из предложенных преподавателем, умеет работать с дополнительной литературой. Отстаивает свою позицию при защите реферата или исследовательской работы	Не только активно выбирает тему реферата или исследовательской работы, но может также предложить свою тему, умеет не только работать с предложенной литературой, но самостоятельно подбирает материалы. Активно отстаивает свою позицию при защите реферата или исследовательской работы

Работа с оборудованием	Слушает объяснения не внимательно, не владеет методами работы с исследовательским оборудованием	Внимательно слушает объяснения, владеет методами работы с исследовательским оборудованием, может применить полученные знания при выполнении исследовательских работ	Внимательно слушает объяснения, отлично владеет методами работы с исследовательским оборудованием, активно участвует в обсуждении рассматриваемого материала, творчески применяет полученные знания при выполнении исследовательских и проектных работ
Владение специальной терминологией	Избегает употреблять специальные термины	Сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
Владение методами мониторинга окружающей среды	не владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования	владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, но не может их воспроизводить самостоятельно	владеет принципами и методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, может их воспроизводить самостоятельно
Владение практически-ми навыками	в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания (начальный (элементарный) уровень развития креативности)	выполняет в основном задания на основе образца (репродуктивный уровень)	выполняет практические задания с элементами творчества (творческий уровень)
Умение пользоваться литературным и и сетевыми источниками информации	испытывает серьезные затруднения при работе с литературой и сетевыми источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	работает с литературой и сетевыми источниками информации с помощью педагога или родителей	работает с литературой и сетевыми источниками информации самостоятельно, не испытывает любых трудностей
	Максимум 10 баллов	Максимум 50 баллов	Максимум 100 баллов
Уровень учебных умений и навыков	Низкий 1-10	Средний 11-50	Высокий 51-100

Результативность освоения программы – оценивается как на уровне знаний, умений и навыков, так и личностной характеристики обучающегося. Таким образом, работа в рамках программы – это не только процесс освоения знаний, умений и навыков, но и способ познания себя, формирования отношений с товарищами, умения действовать сообща, радоваться достижениям коллектива

и товарищей. Это еще и воспитание терпения, сосредоточенности, интереса к процессу и результатам труда, условия проявления инициативы и творчества. В процессе занятий отслеживаются личностные качества обучающегося: ценности, интересы, склонности, уровень притязаний, уровень профессионального самоопределения, положение обучающегося в объединении; осуществляется экспертиза деловых качеств обучающегося.

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

Критерии оценки личностных качеств обучающихся

Личностные качества обучающегося	Критерии оценки		
	Низкий - 5 баллов	Средний - 10 баллов	Высокий - 20 баллов
Социальная позиция	Неохотно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что ничего изменить нельзя, нечего и стараться	Охотно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что можно что-то изменить к лучшему	Активно принимает участие в экологических акциях, праздниках и проектах. Считает, что стараниями каждого можно изменить положение.
Межличностные отношения	Не проявляет интереса к коллективной работе, допускает не тактичные замечания о работе других, не помогает товарищам при работе	Стремится к коллективной деятельности в целях общения с друзьями и самовыражения, не допускает не тактичные замечания о работе других, помогает товарищам при работе	Активно участвует в коллективной работе, тактичен в высказываниях, с удовольствием помогает товарищам
Отношение к занятиям	Не проявляет старательность и аккуратность в работе, часто не доводит начатое дело до конца, присутствует ради общения	Участвует в творческой работе, пытается самостоятельно справиться с трудностями, старателен и аккуратен в работе, работает и интересом, всегда доводит начатое до конца	Ответственно подходит к любой работе, проявляет творчество и фантазию, активно участвует в коллективной работе, работает старательно и аккуратно
	Максимум 15 баллов	Максимум 30 баллов	Максимум 60 баллов
Уровень развития личностных качеств обучающегося	Низкий 1-15	Средний 16-30	Высокий 31-60

2.4. Методические материалы

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

Drive.

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

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

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

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

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

Содержание методических материалов

Доступно в Google Drive по ссылке:

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

Инструктаж по технике безопасности.

Ролевая игра «Экологический аукцион»;
Четыре закона экологии Барри Коммонера;
Ролевая игра «Экосистема»;
Ролевая игра «Суд над человеком»;
Сценарий экологического праздника «День биологического разнообразия»;
Презентация «Международный день биологического разнообразия»;

Экологическая викторина «Экосистемы России»;
Урок-игра «Экосистема Ледникового периода»;
Викторина «Тундра»;
Викторина «Смешанные леса»;
Викторина «Степь, лесостепь».

Викторина «Среды обитания»;
Методическая разработка «Создание карты в ArcMap»;
Учебно-методическое пособие «СТАТИСТИКА»;
Методическая разработка «Мастер - класс по организации проектной деятельности обучающихся «Проектируем будущее вместе» (презентация);
Методическая разработка «Отличие проектной и исследовательской деятельности обучающихся» (презентация и текст);
Методическое пособие по исследовательской деятельности обучающихся «Основы проведения школьниками исследовательских работ»;
Методическая разработка «Требования к оформлению проектов».

Красная книга Российской Федерации.

Инструктаж по технике безопасности;
Ролевая игра «Экологический аукцион»;
Тест «Основные понятия и законы экологии»;

<p>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»; Методическая разработка «Принципы рационального природопользования»; Методическая разработка «Охрана природы и рациональное природопользование».</p>
<p>Круглый стол «Глобальные экологические проблемы»; Методическая разработка «Защита работ по программе»</p>
<p>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»</p>

2.5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Список литературы для педагога:

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

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

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

03- 001375-Х.

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

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

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

Список литературы для обучающихся

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Список литературы для родителей

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