

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Ульяновска "Губернаторский лицей № 101  
имени Народного учителя Российской Федерации Ю.И. Латышева  
при ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н. Ульянова"

Рассмотрено на заседании  
методического совета  
от «30» августа 2023г.  
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МБОУ  
«Губернаторский лицей № 101  
имени Ю.И. Латышева»  
Е.В.Малюгина  
Приказ № 432-о  
от «30» августа 2023г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«ЭКО-STEM»  
(базовый уровень)**

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет  
Срок реализации: 2 года, 288 часов  
1 модуль сентябрь-декабрь 64 часа  
2 модуль январь-май 80 часов

Автор-составитель:  
Педагог дополнительного образования  
Хохлов Никита Павлович,

г.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 «Эко-проекты» 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);

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 ОО:***

Устав МБОУ «Губернаторский лицей № 101 имени Ю.И. Латышева»;

Положение о проведении аттестации обучающихся организации;

Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ организации.

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

**Направленность** (профиль) программы – **естественнонаучная**.

Освоение содержания программы способствует развитию способности у обучающихся к проектированию и организации экологически безопасной деятельности в окружающей среде, базируется на использовании широкого спектра умений, готовности нести личную ответственность за последствия своей деятельности, формированию научной картины мира на основе изучения процессов и явлений природы, экологически ответственного мировоззрения, необходимого для полноценного проявления интеллектуальных и творческих способностей личности ребенка в системе социальных отношений.

Программа «Экомониторинг» интегрированная, построена по принципу STEM-обучения, в котором сочетаются занятия по естественным наукам, технологии, инженерии, искусству и математики. Также под термином «STEM» (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 уже не экологические проблемы, связанные с состоянием природного окружения человека, а социально проблемные экологические ситуации и экологически ориентированную практику по их решению, осваивают методы работы с новым высокотехнологичным научно-исследовательским оборудованием и технологиями, применяемыми в сфере экологического мониторинга,

приобретают знания в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды, изучают принципы и методы мониторинга природных объектов и основы рационального природопользования.

**Дополнительность** по отношению к программам общего образования – программа расширяет и углубляет знания обучающихся по естественным и техническим дисциплинам, полученные в школе, а также знакомит обучающихся 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 STEM-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. Программа построена с учетом возрастных особенностей обучающихся, обучение по программе способствует социализации обучающихся.

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

STEM-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:***

проектная деятельность в рамках освоения программы;

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.

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

Профориентационная направленность программы является её неотъемлемой частью, поскольку позволит обучающимся попробовать свои силы в освоении профессиональных компетенций таких специальностей, как «Экология», «Урбанистика», «Ландшафтный дизайн», «Переработка отходов», «Математика», «Химия», «Конструирование энергетических систем» и «Инженерная защита окружающей среды». Обучающиеся знакомятся с профессиями будущего в таких областях строительство и городское пространство, сельское хозяйство и продовольствие, климат и энергетика, социальная сфера, производство и потребление. Перечень профессий: архитектор энергонезависимых домов, экоаналитик в строительстве, парковый эколог, экоархитектор, аудитор экосистемных услуг, эколог-логист, заповедный биолог урбанист-эколог, экоаудитор, рециклинг-технолог, специалист по преодолению системных экологических катастроф. Таким образом, программа предлагает новую форму организации познания через синтез естественнонаучного, технического и инженерного направления.

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

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

**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: «Удобрения будущего»,

«Чистый воздух», «Природный каркас города», «Карта загрязнений», «Zero waste (Ноль отходов)» и другие. Работа над этими кейсами помогает глубже понять жизненное применение теоретических знаний.

**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 12-17 лет в системе дополнительного образования.

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

Программа 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.**

**Программа «Эко-Stem» 12-17 лет**

Место проведения: кабинет Химии и биологии С405, С405

Время проведения занятий: вторник, среда,

Реализация программы: с 12.09.2023 по 31.05.2024 года

Количество учебных недель: 36

### **Формы обучения и виды занятий.**

Очная, групповая. В случае введения карантинных мер обучение по программе ведется с использованием различных электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

### **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.

### **Цель и задачи**

**Цель программы** – создание условий для приобретения обучающимися социальных и технологических знаний, необходимых для проектно-исследовательской деятельности в области экологии, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к естественным

наукам в интеграции с техническим и инженерным творчеством, приобретение опыта решения реальных технологических задач в процессе осуществления проектной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи на первый год обучения:

***Образовательные:***

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

изучить принципы дизайна городских ландшафтов с применением геоинформационных системам;

изучить основы математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;

сформировать знания основ программирования, электроники и программирования микроконтроллеров;

сформировать и углубить знания в области проектирования и управления проектами по предметным тематикам;

научить поэтапному ведению проектной деятельности: от идеи до реализации;

сформировать инженерные и технологические компетенции с сфере охраны окружающей среды, позволяющие применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

***Развивающие:***

развивать стремление к овладению новыми знаниями о живой природе;

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

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

способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;

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

***Воспитательные:***

способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и равнодушию к проблемам окружающего мира;

способствовать формированию межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;

способствовать воспитанию доброго отношения к окружающему миру;

способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи на второй год обучения:

**Образовательные:**

формирование основ экологической культуры, системы знаний об экологических проблемах современности и пути их разрешения;

Развить умение проектирования своей деятельности;

Научить применять коммуникативные и презентационные навыки;

Научить оформлять результаты своей работы.

Изучить отдельные виды загрязнений окружающей среды;

**Воспитательные:**

формирование мотивов, потребностей и привычек экологически целесообразного поведения и деятельности, здорового образа жизни;

Развивать умение оценивать состояние городской среды и местных экосистем;

Продолжить воспитание навыков экологической культуры, ответственного отношения к людям и к природе;

**Развивающие:**

развитие практических умений по изучению, оценке состояния и улучшению окружающей среды своей местности, развитие стремления к активной деятельности по охране окружающей среды;

Продолжить формирование навыков самостоятельной работы с различными

источниками информации;

### **Коррекционные:**

Способствовать коррекции эмоционально – волевой сферы учащихся с ограниченными возможностями здоровья.

## **Планируемые результаты освоения программы**

### ***Предметные результаты:***

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

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

приобретены знания основ математического моделирования статистической обработки данных экологических процессов;

сформированы знания основ программирования, электроники и программирования микроконтроллеров;

приобретены и углублены знания в области проектирования и управления проектами по предметным тематикам;

приобретены навыки поэтапного ведения проектной деятельности: от идеи до реализации;

сформированы инженерные и технологические компетенции в сфере охраны окружающей среды, позволяющие применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий

### ***Метапредметные результаты:***

развиты стремления к овладению новыми знаниями о живой природе;

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 равнодушного отношения 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;

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

### **Инклюзия:**

Инклюзивное обучение — это процесс, направленный на обеспечение равных возможностей для всех детей в образовательной среде. Инклюзивное (включенное) образование предполагает обучение в общеобразовательных школах всех детей, но создает необходимые условия для тех, кто имеет особые образовательные потребности. Причем к детям с особыми образовательными потребностями относятся не только дети с проблемами со здоровьем, но и те, кто, так или иначе, отличается от большинства: говорящие на другом языке, имеющие другой стиль жизни, разные способности к обучению. В основе инклюзивного обучения лежит идея принятия индивидуальности каждого отдельного учащегося и, следовательно, обучение должно удовлетворять особые потребности каждого ребенка. Инклюзивное образование должно стать мостиком на пути к созданию инклюзивного общества - общества для всех.

Обсуждая вопросы развития инклюзивного образования в России, в печатных изданиях, на телевидении, в Интернете, ученые, государственные и общественные деятели, педагоги, специалисты коррекционного образования, в основном, говорят об организации и предоставлении образовательных услуг, направленных на получение знаний в детских садах и общеобразовательных школах. Развитие же творческого потенциала, формирование коммуникативных умений, социализация и самореализация детей данной категории, остается без должного внимания. Дополнительное образование рассматривается как углубленное изучение предметов и факультативных курсов.

А вместе с тем, именно дополнительное образование практически без препятствий дает возможность детям с особыми потребностями попробовать свои силы, развивать свои способности и возможности, занимаясь совместно со здоровыми детьми, художественно-эстетической, технической, физкультурно-спортивной, культурно-досуговой и другими видами

деятельности.

Дополнительное образование, не ограниченное рамками классно-урочной системы и обязательными стандартами, располагает большим потенциалом в организации социально-значимой деятельности и досуга детей и подростков, в том числе и детей с особыми образовательными потребностями.

Дополнительное образование - образование через успех. В процессе такого образования неисчерпаемы возможности переживания каждым ребенком ситуации успеха, что благотворно сказывается на повышении его самооценки, укреплении его личностного достоинства. Особенно важно это для детей, испытывающих трудности в процессе обучения.

Кроме того, дополнительное образование позволяет не только дать возможность «особым» детям почувствовать себя полноценными членами общества, но и учит обычных детей сочувствовать, думать о другом человеке, помогать ему, видеть в нем равноценного и равноправного партнёра.

Дополнительное образование в лицее, реализующее инклюзивный подход, учитывает интересы, потребности и трудности, возникающие у детей с ОВЗ, детей-инвалидов.

Педагоги проходят КПК «Организация работы с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)», посещают обучающие семинары, консультации специалистов по организации работы с детьми с особыми образовательными потребностями.

В лицее работают педагоги-психологи, социальные педагоги, сопровождающие детей с особыми образовательными потребностями. Также ведётся разъяснительная деятельность со остальными участниками образовательного процесса по взаимодействию с ребятами, имеющими проблемы здоровья. Социальные педагоги включают в свой план работы систему мероприятий, формирующую толерантное отношение к «особым» детям, развивающую лучшие человеческие качества (ответственность, сострадание, потребность помогать и уважать достоинство другого). Это возможно через беседы, диспуты, обсуждение совместно просмотренных видеосюжетов, фильмов, передач на заданную тему, тренинги, ролевые игры и совместную проектную деятельность, культурно-досуговые мероприятия.

На непрерывной основе выстроена система работы с родителями детей с особыми образовательными потребностями. Кроме консультационных услуг, которые уже существуют, проводятся беседы, обучающие семинары, круглые столы, осуществляется информационная поддержка, организовываются встречи с представителями общественных и социальных организаций, способных оказывать помощь и поддержку семьям, имеющим детей-инвалидов и детей с

проблемами здоровья. Заключён договор на методическое сопровождение с ОГКОУ «Школа-интернат для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья № 26» .

При организации дополнительного образования используются следующие принципы инклюзивного образования:

1. ценность человека не зависит от его способностей и достижений;
2. каждый человек способен чувствовать и думать;
3. каждый человек имеет право на общение и на то, чтобы быть услышанным;
4. все люди нуждаются друг в друге, в дружбе и в поддержке среди ровесников и взрослых;
5. подлинное образование может осуществляться только в контексте реальных взаимоотношений;
6. для всех обучающихся достижение прогресса скорее может быть в том, что они могут делать, чем в том, что не могут;
8. разнообразие усиливает все стороны жизни человека

Для беспрепятственного доступа в МБОУ «Губернаторский лицей № 101 имени Ю.И. Латышева» оборудован пандус с поручнями на боковом входе в лицей. Имеется кнопка вызова для инвалидов. Внутри здания имеются лифты. При необходимости, инвалиду или лицу с ОВЗ, для обеспечения доступа в здание МБОУ «Губернаторский лицей № 101 имени Ю.И. Латышева», предоставляется сопровождающее лицо. Библиотека, медиатека, читальный зал, учебные кабинеты укомплектованы:

- печатными изданиями (учебники и учебные пособия, книги для чтения, хрестоматии, художественная литература, словари);
- аудиальные (слуховые): музыкальный центр, колонки;
- аудиовизуальные (зрительно-слуховые): звуковые фильмы;
- средства, автоматизирующие процесс обучения: ноутбуки, интерактивная доска.

Для занятий в объединениях физкультурно-спортивной направленности используются спортивные помещения и объекты лицея:

- 2 спортивных зала (малый и большой);

- бассейн, оборудованный откидным сиденьем для инвалидов.

На территории лицея имеются:

- тренажёрная площадка и гимнастический комплекс с прорезиненным покрытием;
- беговые дорожки с прорезиненным покрытием;
- баскетбольная площадка с двумя кольцами прорезиненным покрытием;
- волейбольная площадка с сеткой с прорезиненным покрытием;
- футбольное поле.

Инклюзия в дополнительном образовании лицея - это часть процесса общего образования, который подразумевает доступность образования для всех, в плане приспособления к различным нуждам детей с ОВЗ и детей-инвалидов.

Через инклюзию развивается методология, направленная на детей и признающая, что все дети - индивидуумы с различными потребностями в обучении. Используя инклюзивное образование разрабатываются новые подходы к преподаванию и обучению, которые становятся более гибкими для удовлетворения различных потребностей в обучении.

## 1.2. Содержание программы

### 1.2.1. Учебный план на первый год обучения

| №<br>п/п | Название темы  | Количество часов |        |          | Формы аттестации<br>(контроля)                                   |
|----------|--|------------------|--------|----------|--|
|          |  | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.       | <b>Раздел 1. Введение в программу (10 ч.)</b>                                  |                  |        |          |  |
| 1.1.     | Введение в программу.<br>Инструктаж по технике безопасности                    | 1                | 1      | 0        | Опрос  |
| 1.2.     | Принципы STEM-образования.<br>Междисциплинарный подход                         | 1                | 1      | 0        | Опрос, беседа  |
| 1.3.     | Принципы исследовательской<br>и проектной деятельности                         | 2                | 1      | 1        | Наблюдение, анализ,<br>беседа                                    |
| 1.4.     | Методы проведения<br>экологических исследований                                | 1                | 0      | 1        | Наблюдение, анализ,<br>беседа, защита<br>рефератов, круглый стол |
| 1.5.     | Приёмы поиска проблематики<br>и получения продукта<br>проектирования           | 2                | 1      | 1        | Защита проектов  |
| 1.6.     | Оформление результатов<br>работы   | 1                | 0      | 1        | Наблюдение, анализ,<br>беседа, ролевая игра                      |
| 1.7.     | Понятие кейса и кейс-метода.<br>Метод ситуационного<br>обучения                | 2                | 1      | 1        | Опрос, решение учебных<br>кейсов                                 |
| 2.       | <b>Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов (28 ч.)</b> |                  |        |          |  |
| 2.1.     | Стратегии устойчивого<br>развития и рационального<br>природопользования        | 2                | 1      | 1        | Опрос, Наблюдение,<br>анализ                                     |
| 2.2.     | Концепция умных эко-городов<br>(Smart EcoCity) замкнутого<br>цикла потребления | 2                | 1      | 1        | Опрос, Наблюдение,<br>анализ                                     |
| 2.3.     | Принципы формирования<br>природно-экологического<br>каркаса территории         | 2                | 1      | 1        | Наблюдение, анализ,<br>беседа                                    |
| 2.4.     | Экологическая и<br>градостроительная роль<br>зеленых насаждений                | 2                | 1      | 1        | Наблюдение, анализ,<br>беседа                                    |
| 2.5.     | Благоустройство  | 2                | 1      | 1        | Опрос, Наблюдение,   |

|              |  |          |          |          |  |
|--------------|--|----------|----------|----------|--|
|              | урбанизированных территорий  |          |          |          | анализ   |
| 2.6.         | Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS                       | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.7.         | Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции                            | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.8.         | Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей  | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.9.         | Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в сплошной растр                       | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.10.        | Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное                        | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.11.        | Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 2.12.        | Работа с базами данных   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| <b>2.13.</b> | <b>Кейс «Природный каркас города»</b>  | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>                     |
| <b>3.</b>    | <b>Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (72 ч.)</b>  |          |          |          |  |
| 3.1.         | Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности. Инструктаж по технике безопасности | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ, беседа                |
| 3.2.         | Нормирование качества окружающей среды.  | 2        | 1        | 1        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа  |
| 3.3.         | Отбор проб и пробоподготовка   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                        |
| 3.4.         | Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды                                    | 4        | 1        | 3        | Опрос, защита рефератов                          |
| 3.5.         | Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова                                    | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа                       |
| 3.6.         | Мониторинг состояния почв  | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, Анкетирование, опрос |

|              |  |          |          |          |  |
|--------------|--|----------|----------|----------|--|
| 3.7.         | Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений                       | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач           |
| 3.8.         | Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв                                    | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач           |
| 3.9.         | <b>Кейс «Удобрения будущего»</b>   | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>                                   |
| 3.10.        | Экологические проблемы поверхностных вод   | 2        | 1        | 1        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа                |
| 3.11.        | Мониторинг состояния гидросферы  | 4        | 1        | 3        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа                |
| 3.12.        | Загрязнение атмосферного воздуха   | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов            |
| 3.13.        | Мониторинг состояния атмосферы   | 6        | 2        | 4        | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов            |
| 3.14.        | Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов | 6        | 2        | 4        | Наблюдение, анализ, беседа                                     |
| <b>3.15.</b> | <b>Кейс «Чистый воздух»</b>  | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>                                   |
| 3.16.        | Метеорология и контроль состояния природной среды  | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар |
| 3.17.        | Экологическая оценка исследуемой территории  | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа                                     |
| 3.18.        | Биоиндикация и биотестирование   | 4        | 1        | 3        | Опрос, Наблюдение, анализ, беседа                              |
| 3.19.        | Медико-экологический мониторинг  | 4        | 1        | 3        | Опрос, Наблюдение, анализ                                      |
| <b>3.20.</b> | <b>Кейс «Карта загрязнений»</b>  | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>                                   |
| 4.           | <b>Раздел 4. Моделирование экологических процессов (16ч.)</b>  |          |          |          |  |
| 4.1.         | Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов              | 4        | 1        | 3        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа                |
| 4.2.         | Основы статистической обработки данных в   | 4        | 1        | 3        | Опрос, Наблюдение, анализ                                      |

|      |  |          |          |          |                                |
|------|--|----------|----------|----------|--------------------------------|
|      | экологическом мониторинге  |          |          |          |                                |
| 4.3. | Программирование и алгоритмирование экологических процессов  | 4        | 1        | 3        | Тестирование, защита рефератов |
| 4.4. | <b>Кейс «Адаптация»</b>  | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>   |
| 5.   | <b>Раздел 5. Технологии управления окружающей средой (18 ч.)</b>   |          |          |          |                                |
| 5.1. | Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов | 4        | 2        | 2        | Опрос, Наблюдение, анализ      |
| 5.2. | <b>Кейс «Zero waste (Ноль отходов)»</b>  | 4        | 1        | 3        | <b>Опрос, решение кейсов</b>   |
| 5.3. | <b>Кейс «Голубая планета»</b>  | <b>4</b> | 1        | 3        | <b>Опрос, решение кейсов</b>   |
| 5.4. | Подведение итогов  | 6        | 0        | 6        | TED-конференция                |
|      | Всего  | 144      | 43       | 101      |                                |

### Учебный план на второй год обучения

| № п/п | Название темы  | Количество часов |        |          | Формы аттестации (контроля)                                |
|-------|--|------------------|--------|----------|--|
|       |  | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.    | <b>Раздел 1. Введение в программу (10 ч.)</b>                  |                  |        |          |  |
| 1.1.  | Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности       | 1                | 1      | 0        | Опрос  |
| 1.2.  | Принципы STEM-образования. Междисциплинарный подход            | 1                | 1      | 0        | Опрос, беседа  |
| 1.3.  | Принципы исследовательской и проектной деятельности            | 2                | 1      | 1        | Наблюдение, анализ, беседа                                 |
| 1.4.  | Методы проведения экологических исследований                   | 1                | 0      | 1        | Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол |
| 1.5.  | Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования | 2                | 1      | 1        | Защита проектов  |
| 1.6.  | Оформление результатов работы                                  | 1                | 0      | 1        | Наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра                   |

|       |  |          |          |          |                               |
|-------|--|----------|----------|----------|-------------------------------|
| 1.7.  | Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения                      | 2        | 1        | 1        | Опрос, решение учебных кейсов |
| 2.    | <b>Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов (28 ч.)</b> |          |          |          |                               |
| 2.1.  | Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования              | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.2.  | Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления       | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.3.  | Принципы формирования природно-экологического каркаса территории               | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа    |
| 2.4.  | Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений                      | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа    |
| 2.5.  | Благоустройство урбанизированных территорий                                    | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.6.  | Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.7.  | Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции        | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.8.  | Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей                        | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.9.  | Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в сплошной растр   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.10. | Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное    | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.11. | Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности                             | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.12. | Работа с базами данных   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ     |
| 2.13. | <b>"Кейс-стади: экологическая тропа" Семь чудес природы родного города"</b>    | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>  |

| 3.    | Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (72 ч.)   |          |          |          |  |
|-------|--|----------|----------|----------|--|
| 3.1.  | Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности. Инструктаж по технике безопасности   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ, беседа                    |
| 3.2.  | Нормирование качества окружающей среды.  | 2        | 1        | 1        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа      |
| 3.3.  | Отбор проб и пробоподготовка   | 2        | 1        | 1        | Опрос, Наблюдение, анализ                            |
| 3.4.  | Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды                                      | 4        | 1        | 3        | Опрос, защита рефератов                              |
| 3.5.  | Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова                                      | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа                           |
| 3.6.  | Мониторинг состояния почв  | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, Анкетирование, опрос     |
| 3.7.  | Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений                       | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач |
| 3.8.  | Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв                                    | 4        | 1        | 3        | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач |
| 3.9.  | <b>Кейс «Биоиндикация»</b>   | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>Опрос, решение кейсов</b>                         |
| 3.10. | Экологические проблемы поверхностных вод   | 2        | 1        | 1        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа      |
| 3.11. | Мониторинг состояния гидросферы  | 4        | 1        | 3        | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа      |
| 3.12. | Загрязнение атмосферного воздуха   | 2        | 1        | 1        | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов  |
| 3.13. | Мониторинг состояния атмосферы   | 6        | 2        | 4        | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов  |
| 3.14. | Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов | 6        | 2        | 4        | Наблюдение, анализ, беседа                           |

|       |  |     |    |     |  |
|-------|--|-----|----|-----|--|
| 3.15. | Кейс. «Атомная энергетика – достижение или путь к уничтожению?»  | 4   | 0  | 4   | Опрос, решение кейсов  |
| 3.16. | Метеорология и контроль состояния природной среды  | 4   | 1  | 3   | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, научно-практический семинар |
| 3.17. | Экологическая оценка исследуемой территории  | 4   | 1  | 3   | Наблюдение, анализ, беседа                                     |
| 3.18. | Биоиндикация и биотестирование   | 4   | 1  | 3   | Опрос, Наблюдение, анализ, беседа                              |
| 3.19. | Медико-экологический мониторинг  | 4   | 1  | 3   | Опрос, Наблюдение, анализ                                      |
| 3.20. | Кейс «Коты и клевер»   | 4   | 0  | 4   | Опрос, решение кейсов  |
| 4.    | <b>Раздел 4. Моделирование экологических процессов (16ч.)</b>  |     |    |     |  |
| 4.1.  | Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов  | 4   | 1  | 3   | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа                |
| 4.2.  | Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге   | 4   | 1  | 3   | Опрос, Наблюдение, анализ                                      |
| 4.3.  | Программирование и алгоритмирование экологических процессов  | 4   | 1  | 3   | Тестирование, защита рефератов                                 |
| 4.4.  | Кейс «Могут ли пожары быть полезными»  | 4   | 0  | 4   | Опрос, решение кейсов  |
| 5.    | <b>Раздел 5. Технологии управления окружающей средой (18 ч.)</b>   |     |    |     |  |
| 5.1.  | Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов | 4   | 2  | 2   | Опрос, Наблюдение, анализ                                      |
| 5.2.  | Кейс-чемпионат «ЭкоГрамма»   | 4   | 1  | 3   | Опрос, решение кейсов  |
| 5.3.  | Кейс«Загрязнение окружающей среды»   | 4   | 1  | 3   | Опрос, решение кейсов  |
| 5.4.  | Подведение итогов  | 6   | 0  | 6   | TED-конференция  |
|       | Всего  | 144 | 43 | 101 |  |

## Учебный план программы

### 1.2.2. Содержание учебного плана программы

#### Раздел 1. Введение в программу (10 ч.)

##### Тема 1.1. Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности

**Теория:** Цели и задачи, стоящие перед группой в процессе обучения, виды деятельности, предусмотренные программой, правила поведения на занятиях и техника безопасности, содержание деятельности учебного объединения. Место, занимаемое экологией среди других наук. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Основные экологические проблемы.

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

**Форма контроля:** опрос

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

##### Тема 1.2. Принципы STEM-образования. Междисциплинарный подход

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

**Практика:** Работа по группам. Решение экологических задач.

**Форма контроля:** опрос, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

##### Тема 1.3. Принципы исследовательской и проектной деятельности

**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.

**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:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

#### **Тема 1.4. Методы проведения экологических исследований**

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

**Практика:** викторина «Организация мониторинга».

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

#### **Тема 1.5. Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования**

**Теория:** Анализ проблемы проекта. Использование информационного поля для поиска проблематики. Поиск несоответствия между желаемым и действительным. Проблемно-исследовательская технология в проектировании. Способы получения продукта. Виды продуктовых результатов проекта. Управление жизненным циклом продукта.

**Практика:** Тренинг «Основы проектной деятельности».

**Форма контроля:** Защита проектов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с

набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 1.6. Оформление результатов работы**

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

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

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

**Теория:** Формирования профессиональных знаний специалистов, как экологические аспекты устойчивого развития относят. Понятие кейса и кейс-метода. Набор кейса: описание конкретных проблемных ситуаций на производстве, в экосистеме. Метод ситуационного обучения - сочетание теории и практики. Принципы развития общего интеллектуального и коммуникативного потенциала.

**Практика:** Моделирование при построении модели ситуации; проблемный подход при вычленении проблемы, лежащей в основе ситуации; метод классификации при создании упорядоченных перечней, составляющих ситуации; игровые методы при представлении вариантов поведения участников ситуации; мозговая атака при генерировании идей дальнейшего развития ситуации; дискуссия при обмене взглядами по поводу путей решения проблемы и др.

**Форма контроля:** опрос, решение учебных кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

## **Раздел 2. Благоустройство городов и дизайн городских ландшафтов (28 ч.)**

### **Тема 2.1. Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования**

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

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

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 2.2. 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:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 2.3. Принципы формирования природно-экологического каркаса территории**

**Теория:** Особенности природно-антропогенных ландшафтов. Ландшафты населенных пунктов. Природно-экологический каркас территории. Базовые

элементы экологического каркаса. Ключевые элементы экологического каркаса. Транзитные элементы экологического каркаса. Второстепенные элементы экологического каркаса. Роль природно-экологического каркаса в системе принятия управленческих решений.

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

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

#### **Тема 2.4. Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений**

**Теория:** Роль зеленых насаждений в обеспечении экологической безопасности. Функции зеленых насаждений: экологические, социальные, градостроительные, экономические, историко-культурные, эстетические. Формирование микроклимата внутри зеленых насаждений. Место зеленых насаждений в архитектурно-планировочной структуре города.

**Практика:** беседа, круглый стол «Зеленые легкие города»

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

#### **Тема 2.5. Благоустройство урбанизированных территорий**

**Теория:** Благоустройство на территориях общественного назначения. Благоустройство на территориях жилого назначения. Благоустройство на территориях рекреационного назначения. Благоустройство на территориях производственного назначения. Объекты благоустройства на территориях транспортных и инженерных коммуникаций муниципального образования. Комплекс мероприятий по инженерной подготовке и обеспечению безопасности, озеленению территории.

**Практика:** диспут «Благоустройство населенных пунктов Ульяновской области».

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

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

**Практика:** Создание и изучение базовой карты

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

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

**Практика:** привязать растровую карту по известным координатам точек

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

**Теория:** Типы векторных объектов: точки, линии, полигоны (замкнутые линии площадных объектов). Создание векторного слоя. Настройка параметров редактирования векторного слоя. Топологическое редактирование и прилипание

нескольких слоев. Создание точечного слоя из текстового файла. Работа с точечными слоями. Работа с линейными слоями. Работа с полигональными слоями. Расчет площади с помощью калькулятора полей.

**Практика:** Создание векторной карты полей землепользования

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

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

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

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

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

**Практика:** Создание и работа с растровыми картами

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

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

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

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

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 2.12. Работа с базами данных**

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

**Практика:** Освоить работу, изучить возможности картографического сервиса OpenStreetMap.

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 2.13. Кейс «Природный каркас города».**

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

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

## **Раздел 3. Оценка качества окружающей среды (72 ч.)**

### **Тема 3.1. Экологический мониторинг. Экологические проблемы современности**

**Теория:** Цели и задачи экологического мониторинга. Определения и классификация систем мониторинга окружающей среды. Принципы и методы мониторинга. Анализ экологических воздействий (приемы природоохранной экспертизы). Понятие воздействия. Экспертные методы оценки экологических воздействий. Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов.

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

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.2. Нормирование качества окружающей среды.**

**Теория:** Санитарно-гигиенические нормативы качества состояния окружающей среды. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ. Предельно допустимый уровень (ПДУ) вредных физических воздействий: радиации, шума, вибрации, магнитных полей и др. Производственно-хозяйственные нормативы качества состояния окружающей среды. Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ. Предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ.

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

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.3. Отбор проб и пробоподготовка**

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

**Практика:** Отбор проб воды из природных источников

**Форма контроля:** Наблюдение, анализ, опрос

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.4. Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды**

**Теория:** Гравиметрический метод. Титриметрический (объемный): методы кислотно-основного титрования, методы осаждения, методы окисления-восстановления, методы комплексообразования. Колориметрические методы: визуальная колориметрия, фотоколориметрия. Потенциометрические методы: ионометрия, потенциометрическое титрование. Экспресс-методы для определения радиационного фона в системе мониторинга воздушной и водной среды. Масс-спектрофотометрический анализ газообразных, твердых и жидких проб. Атомно-адсорбционный метод.

**Практика:** Измерение концентрации загрязняющих веществ в почве методом кислотно-основного титрования; Измерение концентрации загрязняющих веществ в воде методом кислотно-основного титрования; измерение радиационного фона; беседа; круглый стол. Диспут «Охрана и рациональное использование степных экосистем».

**Форма контроля:** Опрос, защита рефератов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.5. Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова**

**Теория:** Строение почвы. Почвенные горизонты, их разнообразие.

Классификация почв по механическому составу. Экологические функции почвы. Основные тенденции изменения почвенного покрова земли в результате деятельности человека. Уменьшение продуктивных земельных ресурсов. Антропогенное опустынивание почв. Эрозия почв. Деградация почв. Патология почвенных горизонтов и профиля почв. Радиоактивное и химическое загрязнение почв. Загрязнение почвенного покрова и его влияние на здоровье человека. Основные типы почв в регионе. Закономерности распространения почв в регионе. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на качество почв родного края.

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

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.6. Мониторинг состояния почв**

**Теория:** 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 pH почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах.

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа, анкетирование, опрос

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.7. Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений**

**Теория:** Понятие о качественном плодородии. Определение степени плодородия почв. Почва как экосистема. Роль растений и животных в

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

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

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.8. Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв**

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

**Практика:** лабораторная работа «Влияние чрезмерного внесения минеральных удобрений на рост и развитие растения».

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.9. Кейс «Удобрения будущего».**

**Практика:** Создание экологичного комплексного органоминерального удобрения пролонгированного действия

**Форма контроля:** Опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с

набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.10. Экологические проблемы поверхностных вод**

**Теория:** Водные ресурсы Земли. Экологические проблемы гидросферы. Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды: физическое, тепловое, биологическое, химическое, органическое, поверхностное. Основные источники загрязнения и засорения водоемов. Кислотные дожди, их свойства и экологическая опасность. Экологические последствия загрязнения водоемов. Эвтрофикация. Загрязнение рек. Изменения в морских экосистемах.

**Практика:** подготовка и презентация проектов «Чистая вода».

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.11. Мониторинг состояния гидросферы**

**Теория:** Наблюдение за составом атмосферных осадков. Исследование проб дождя и снега. Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей.

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

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система»..

### **Тема 3.12. Загрязнение атмосферного воздуха**

**Теория:** Строение и состав атмосферы. Проблема озонового слоя. Атмосферные биоценозы. Значение атмосферы для жизни на планете. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Виды загрязнений: естественное и антропогенное. Типы антропогенного загрязнения атмосферы: локальное, местное, региональное,

глобальное. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

**Практика:** Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями».

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.13. Мониторинг состояния атмосферы**

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

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

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.14. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов**

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

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

**Практика:** защита рефератов. Диспут «Способы очистки отходящих газов промышленных предприятий».

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.15. Кейс «Чистый воздух».**

**Практика:** разработка установки по очистке воздуха

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.16. 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» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.17. Экологическая оценка исследуемой территории**

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

**Практика:** Экологическая оценка территории населенного пункта.

**Форма контроля:** наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.18. Биоиндикация и биотестирование**

**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.

**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.

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.19. Медико-экологический мониторинг**

**Теория:** 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:** Мониторинг «среда-здоровье», изучение состава крови человека,

изучение параметров почвы.

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ, беседа

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 3.20. Кейс «Карта загрязнений».**

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

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

## **Раздел 4. Моделирование экологических процессов (16 ч.)**

### **Тема 4.1. Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов**

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

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

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

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 4.2. Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге**

**Теория:** Понятие о достоверности и статистической значимости.

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

**Практика:** беседа, практика. Практическая работа с пакетами статистических исследований Excel, Statistica.

**Форма контроля:** опрос, наблюдение, анализ.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 4.3. Программирование и алгоритмирование экологических процессов**

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

**Практика:** построение математической модели популяций хищника и жертвы.

**Форма контроля:** тестирование, защита рефератов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 4.4. Кейс «Адаптация».**

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

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь,

программное обеспечение «Операционная система».

## **Раздел 5. Технологии управления окружающей средой (18 ч.)**

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

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

**Практика:** опрос, защита рефератов.

**Форма контроля:** опрос, Наблюдение, анализ

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 5.2. Кейс «Zero waste (Ноль отходов)».**

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

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

### **Тема 5.3. Кейс «Голубая планета».**

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

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов.

**Форма контроля:** опрос, решение кейсов.

**Оборудование:** Учебно-лабораторный комплекс «Экология» НПО Унитех с набором посуды и набором реактивов, Ноутбук, компьютерная мышь, программное обеспечение «Операционная система».

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2022/2023 учебный год

Место проведения: кабинет Химии и биологии С405

Время проведения занятий: вторник, четверг,

Реализация программы: с 12.09.2022 по 31.05.2023 года

Количество учебных недель: 36

| № п/п | Месяц | Дата | Время проведения | Форма занятия        | Кол-во часов | Тема занятия  | Место проведения | Форма контроля   |
|-------|-------|------|------------------|----------------------|--------------|---|------------------|--|
| 1     |       |      |                  | Комплексное занятие  | 1            | Введение в программу.<br>Инструктаж по технике безопасности | С405             | Опрос  |
| 2     |       |      |                  | Комплексное занятие  | 1            | Принципы STEM-образования.<br>Междисциплинарный подход      | С405             | Опрос, беседа  |
| 3     |       |      |                  | Комплексное занятие  | 2            | Принципы исследовательской и проектной деятельности         | С405             | Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол |
| 4     |       |      |                  |                      |              |   |                  |  |
| 5     |       |      |                  | Практическое занятие | 1            | Методы проведения экологических исследований                | С405             | Защита проектов  |
| 6     |       |      |                  | Практическое занятие | 1            | Приёмы поиска проблематики и получения продукта             | С405             | Наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра                   |

|    |  |  |  |                      |   |  |      |  |
|----|--|--|--|----------------------|---|--|------|--|
| 7  |  |  |  |                      |   | проектирования   |      |  |
| 8  |  |  |  | Практическое занятие | 1 | Оформление результатов работы  | C405 | Опрос, решение учебных кейсов                              |
| 9  |  |  |  | Комплексное занятие  | 1 | Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения                | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол |
| 10 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 11 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования        | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ                                  |
| 12 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 13 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ                                  |
| 14 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 15 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Принципы формирования природно-экологического каркаса территории         | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                                 |
| 16 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 17 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений                | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                                 |
| 18 |  |  |  |                      |   |  |      |  |

|    |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
|----|--|--|--|---------------------|---|--|------|---------------------------|
|    |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 19 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Благоустройство урбанизированных территорий                                  | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 20 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 21 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 22 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 23 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции      | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 24 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 25 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей                      | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 26 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 27 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Работа с растровыми данными. Интерполяция точечных значений в                | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|-----------------------------------|
| 28 |  |  |  |                      |   | сплошной растр  |      |                                   |
| 29 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное | С405 | Опрос, Наблюдение, анализ         |
| 30 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 31 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности                          | С405 | Опрос, Наблюдение, анализ         |
| 32 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 33 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с базами данных  | С405 | Опрос, Наблюдение, анализ         |
| 34 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 35 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Природный каркас города»  | С405 | Опрос, решение кейсов             |
| 36 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 37 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 38 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 39 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологический мониторинг. Экологические проблемы                            | С405 | Опрос, наблюдение, анализ, беседа |

|    |  |  |                      |                     |   |   |      |   |
|----|--|--|----------------------|---------------------|---|---|------|---|
| 40 |  |  |                      |                     |   | современности   |      |   |
| 41 |  |  |                      | Комплексное занятие | 2 | Нормирование качества окружающей среды.                         | C405 | Опрос, деловая игра, наблюдение, анализ, беседа |
| 42 |  |  |                      |                     |   |   |      |   |
| 43 |  |  |                      | Комплексное занятие | 2 | Отбор проб и пробоподготовка                                    | C405 | Наблюдение, анализ, опрос                       |
| 44 |  |  |                      |                     |   |   |      |   |
| 45 |  |  |                      | Комплексное занятие | 4 | Физико-химические методы исследования объектов окружающей среды | C405 | Опрос   |
| 46 |  |  | Практическое занятие |                     |   |   |      |   |
| 47 |  |  |                      |                     |   |   |      |   |
| 48 |  |  |                      |                     |   |   |      |   |
| 49 |  |  |                      | Комплексное занятие | 2 | Проблемы использования, загрязнения и охраны почвенного покрова | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                      |

|    |  |  |  |                     |   |  |      |  |
|----|--|--|--|---------------------|---|--|------|--|
| 50 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 51 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Мониторинг состояния почв  | С405 | Наблюдение, анализ                                   |
| 52 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 53 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 54 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 55 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений | С405 | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач |
| 56 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 57 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 58 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 59 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв              | С405 | Наблюдение, анализ                                   |
| 60 |  |  |  |                     |   |  |      |  |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |   |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|---|
| 61 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 62 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 63 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Удобрения будущего»                   | C405 | Опрос, решение кейсов                                 |
| 64 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 65 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 66 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 67 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологические проблемы<br>поверхностных вод | C405 | Опрос, деловая игра,<br>наблюдение, анализ,<br>беседа |
| 68 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 69 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Мониторинг состояния<br>гидросферы          | C405 | Опрос   |
| 70 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 71 |  |  |  |                      |   |   |      |   |

|    |  |  |  |                     |   |   |      |   |
|----|--|--|--|---------------------|---|---|------|---|
| 72 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 73 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Загрязнение атмосферного воздуха  | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов |
| 74 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 75 |  |  |  | Комплексное занятие | 6 | Мониторинг состояния атмосферы  | C405 | Наблюдение, анализ                                  |
| 76 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 77 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 78 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 79 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 80 |  |  |  |                     |   |   |      |   |
| 81 |  |  |  | Комплексное занятие | 6 | Физико-химические основы процессов очистки сточных вод, отходящих газов и | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                          |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|----------------------------|
| 82 |  |  |  |                      |   | утилизация твердых отходов                        |      |                            |
| 83 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 84 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 85 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 86 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 87 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Чистый воздух»                              | C405 | Опрос, решение кейсов      |
| 88 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 89 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 90 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 91 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Метеорология и контроль состояния природной среды | C405 | Наблюдение, анализ, беседа |

|     |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
|-----|--|--|--|----------------------|---|--|------|-------------------------------|
| 92  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 93  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 94  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 95  |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Экологическая оценка<br>исследуемой территории | С405 | Наблюдение, анализ,<br>беседа |
| 96  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 97  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 98  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 99  |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Биоиндикация и<br>биотестирование              | С405 | Опрос                         |
| 100 |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 101 |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 102 |  |  |  |                      |   |  |      |                               |

|     |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |
|-----|--|--|--|----------------------|---|--|------|--------------------------------------|
| 103 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 |  | C405 | Опрос, наблюдение,<br>анализ, беседа |
| 104 |  |  |  |                      |   | Медико-экологический<br>мониторинг   |      |                                      |
| 105 |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |
| 106 |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |
| 107 |  |  |  | Практическое занятие | 4 |  | C405 | Опрос, решение кейсов                |
| 108 |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |
| 109 |  |  |  |                      |   | Кейс «Карта загрязнений»   |      |                                      |
| 110 |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |
| 111 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 |  | C405 | Опрос                                |
| 112 |  |  |  |                      |   | Использование<br>математических моделей для<br>представления аспектов<br>экологических процессов |      |                                      |
| 113 |  |  |  |                      |   |  |      |                                      |

|     |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
|-----|--|--|--|---------------------|---|--|------|--------------------------------|
| 114 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 115 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге | С405 | Опрос                          |
| 116 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 117 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 118 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 119 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Программирование и алгоритмирование экологических процессов        | С405 | Тестирование, защита рефератов |
| 120 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 121 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 122 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |

|     |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
|-----|--|--|--|----------------------|---|---|------|------------------------------|
| 123 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Адаптация»  | C405 | Опрос, решение кейсов        |
| 124 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
| 125 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
| 126 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
| 127 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 |   | C405 | Опрос, Наблюдение,<br>анализ |
| 128 |  |  |  |                      |   | Применение науки и техники<br>для преобразование<br>природных ресурсов и<br>управления окружающей<br>средой. Моделирование<br>технологических процессов |      |                              |
| 129 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
| 130 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |
| 131 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Zero waste (Ноль<br>отходов)»   | C405 | Опрос, решение кейсов        |
| 132 |  |  |  |                      |   |   |      |                              |

|     |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
|-----|--|--|--|----------------------|---|------------------------|------|-----------------------|
| 133 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 134 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 135 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Голубая планета» | С405 | Опрос, решение кейсов |
| 136 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 137 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 138 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 139 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Подведение итогов      | С405 | TED-конференция       |
| 140 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 141 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |
| 142 |  |  |  |                      |   |                        |      |                       |

|     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 143 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 144 |  |  |  |  |  |  |  |  |

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2023/2024 учебный год

Место проведения: кабинет Химии и биологии С405

Время проведения занятий: вторник, среда.

Реализация программы: с 12.09.2023 по 31.05.2024 года

Количество учебных недель: 36

| № п/п  | Месяц | Дата | Время проведения | Форма занятия        | Кол-во часов | Тема занятия  | Место проведения | Форма контроля   |
|--------|-------|------|------------------|----------------------|--------------|---|------------------|--|
| 1      |       |      |                  | Комплексное занятие  | 1            | Введение в программу.<br>Инструктаж по технике безопасности | С405             | Опрос  |
| 2      |       |      |                  | Комплексное занятие  | 1            | Принципы STEM-образования.<br>Междисциплинарный подход      | С405             | Опрос, беседа  |
| 3<br>4 |       |      |                  | Комплексное занятие  | 2            | Принципы исследовательской и проектной деятельности         | С405             | Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол |
| 5      |       |      |                  | Практическое занятие | 1            | Методы проведения экологических исследований                | С405             | Защита проектов  |

|    |  |  |  |                      |   |  |      |  |
|----|--|--|--|----------------------|---|--|------|--|
| 6  |  |  |  | Практическое занятие | 1 | Приёмы поиска проблематики и получения продукта проектирования           | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, ролевая игра                   |
| 7  |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 8  |  |  |  | Практическое занятие | 1 | Оформление результатов работы  | C405 | Опрос, решение учебных кейсов                              |
| 9  |  |  |  | Комплексное занятие  | 1 | Понятие кейса и кейс-метода. Метод ситуационного обучения                | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, защита рефератов, круглый стол |
| 10 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 11 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Стратегии устойчивого развития и рационального природопользования        | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ                                  |
| 12 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 13 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Концепция умных эко-городов (Smart EcoCity) замкнутого цикла потребления | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ                                  |
| 14 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 15 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Принципы формирования природно-экологического каркаса территории         | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                                 |
| 16 |  |  |  |                      |   |  |      |  |
| 17 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологическая и градостроительная роль зеленых насаждений                | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                                 |

|    |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
|----|--|--|--|---------------------|---|--|------|---------------------------|
| 18 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 19 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Благоустройство урбанизированных территорий                                  | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 20 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 21 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Геоинформационные системы. Принципы работы с геоинформационной системой QGIS | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 22 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 23 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Макеты карт в QGIS. Нанесение координатной сетки. Координаты и проекции      | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 24 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 25 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Работа с векторными данными. Вычисление длин и площадей                      | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 26 |  |  |  |                     |   |  |      |                           |
| 27 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Работа с растровыми данными. Интерполяция                                    | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|---------------------------|
| 28 |  |  |  |                      |   | точечных значений в сплошной растр  |      |                           |
| 29 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с растровыми моделями рельефа. Преобразование растрового в векторное | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 30 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
| 31 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с GPS-навигатором. Анализ рельефа местности                          | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 32 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
| 33 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Работа с базами данных  | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 34 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
| 35 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Семь чудес природы родного города»                                    | C405 | Опрос, решение кейсов     |
| 36 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
| 37 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |
| 38 |  |  |  |                      |   |   |      |                           |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |   |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|---|
| 39 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологический мониторинг.<br>Экологические проблемы<br>современности  | С405 | Опрос, наблюдение,<br>анализ, беседа                  |
| 40 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 41 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Нормирование качества<br>окружающей среды.                            | С405 | Опрос, деловая игра,<br>наблюдение, анализ,<br>беседа |
| 42 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 43 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Отбор проб и<br>пробоподготовка                                       | С405 | Наблюдение, анализ,<br>опрос                          |
| 44 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 45 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Физико-химические методы<br>исследования объектов<br>окружающей среды | С405 | Опрос   |
| 46 |  |  |  | Практическое занятие |   |   |      |   |
| 47 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 48 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 49 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Проблемы использования,<br>загрязнения и охраны                       | С405 | Наблюдение, анализ,<br>беседа                         |

|    |  |  |  |                     |   |  |      |  |
|----|--|--|--|---------------------|---|--|------|--|
| 50 |  |  |  |                     |   | почвенного покрова   |      |  |
| 51 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Мониторинг состояния почв  | C405 | Наблюдение, анализ                                   |
| 52 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 53 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 54 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 55 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Плодородие почв. Рост и развитие растений. Обработка почвы, внесение удобрений | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, решение проблемных задач |
| 56 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 57 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 58 |  |  |  |                     |   |  |      |  |
| 59 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Хозяйственная деятельность человека и химическое загрязнение почв              | C405 | Наблюдение, анализ                                   |
| 60 |  |  |  |                     |   |  |      |  |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |   |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|---|
| 61 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 62 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 63 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Биоиндикация»                         | С405 | Опрос, решение кейсов                                 |
| 64 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 65 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 66 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 67 |  |  |  | Комплексное занятие  | 2 | Экологические проблемы<br>поверхностных вод | С405 | Опрос, деловая игра,<br>наблюдение, анализ,<br>беседа |
| 68 |  |  |  |                      |   |   |      |   |
| 69 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Мониторинг состояния<br>гидросферы          | С405 | Опрос   |
| 70 |  |  |  |                      |   |   |      |   |

|    |  |  |  |                     |   |  |      |   |
|----|--|--|--|---------------------|---|--|------|---|
| 71 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 72 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 73 |  |  |  | Комплексное занятие | 2 | Загрязнение атмосферного воздуха                   | C405 | Наблюдение, анализ, беседа, опрос, защита рефератов |
| 74 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 75 |  |  |  | Комплексное занятие | 6 | Мониторинг состояния атмосферы                     | C405 | Наблюдение, анализ                                  |
| 76 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 77 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 78 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 79 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 80 |  |  |  |                     |   |  |      |   |
| 81 |  |  |  | Комплексное занятие | 6 | Физико-химические основы процессов очистки сточных | C405 | Наблюдение, анализ, беседа                          |

|    |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
|----|--|--|--|----------------------|---|---|------|----------------------------|
| 82 |  |  |  |                      |   | вод, отходящих газов и утилизация твердых отходов             |      |                            |
| 83 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 84 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 85 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 86 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 87 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Атомная энергетика - достижение или путь к уничтожению» | C405 | Опрос, решение кейсов      |
| 88 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 89 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 90 |  |  |  |                      |   |   |      |                            |
| 91 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Метеорология и контроль состояния природной среды             | C405 | Наблюдение, анализ, беседа |

|     |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
|-----|--|--|--|----------------------|---|--|------|-------------------------------|
| 92  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 93  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 94  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 95  |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Экологическая оценка<br>исследуемой территории | С405 | Наблюдение, анализ,<br>беседа |
| 96  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 97  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 98  |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 99  |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Биоиндикация и<br>биотестирование              | С405 | Опрос                         |
| 100 |  |  |  |                      |   |  |      |                               |
| 101 |  |  |  |                      |   |  |      |                               |

|     |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
|-----|--|--|--|----------------------|---|---|------|-----------------------------------|
| 102 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 103 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Медико-экологический мониторинг   | С405 | Опрос, наблюдение, анализ, беседа |
| 104 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 105 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 106 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 107 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Коты и клевер»  | С405 | Опрос, решение кейсов             |
| 108 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 109 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 110 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |
| 111 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 | Использование математических моделей для представления аспектов экологических процессов | С405 | Опрос                             |
| 112 |  |  |  |                      |   |   |      |                                   |

|     |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
|-----|--|--|--|---------------------|---|--|------|--------------------------------|
| 113 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 114 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 115 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Основы статистической обработки данных в экологическом мониторинге | С405 | Опрос                          |
| 116 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 117 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 118 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 119 |  |  |  | Комплексное занятие | 4 | Программирование и алгоритмирование экологических процессов        | С405 | Тестирование, защита рефератов |
| 120 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 121 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |
| 122 |  |  |  |                     |   |  |      |                                |

|     |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
|-----|--|--|--|----------------------|---|--|------|---------------------------|
|     |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 123 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Могут ли пожары быть полезными»  | C405 | Опрос, решение кейсов     |
| 124 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 125 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 126 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 127 |  |  |  | Комплексное занятие  | 4 |  | C405 | Опрос, Наблюдение, анализ |
| 128 |  |  |  |                      |   | Применение науки и техники для преобразование природных ресурсов и управления окружающей средой. Моделирование технологических процессов |      |                           |
| 129 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 130 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |
| 131 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «ЭкоГрамма»   | C405 | Опрос, решение кейсов     |
| 132 |  |  |  |                      |   |  |      |                           |

|     |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
|-----|--|--|--|----------------------|---|-------------------------------------|------|-----------------------|
| 133 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 134 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 135 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Кейс «Загрязнение окружающей среды» | C405 | Опрос, решение кейсов |
| 136 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 137 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 138 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 139 |  |  |  | Практическое занятие | 4 | Подведение итогов                   | C405 | TED-конференция       |
| 140 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |
| 141 |  |  |  |                      |   |                                     |      |                       |

|     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 142 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 143 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 144 |  |  |  |  |  |  |  |  |



## 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.

Педагог дополнительного образования Хохлов Никита Павлович, образование высшее УлГПУ им. Н.И. Ульянова.

### Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

|  |   |
|--|---|
| Учебно - лабораторный комплекс « Экология» ( расширенная комплектация) | 1 |
| Ноутбук ( Тип 1)   | 5 |
| Компьютерная мышь  | 5 |
| Программное обеспечение» Операционная система»                         | 5 |

Особо стоит отметить, что возраст обучающихся 12-17 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, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

### **Информационное обеспечение программы**

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

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

Научное сетевое издание «Арктика и Антарктика»  
[https://nbpublish.com/e\\_arctic/#32632;](https://nbpublish.com/e_arctic/#32632;)

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

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

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

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

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

Журнал публикует исследования среды обитания человека и изменений жизнеобеспечивающих ресурсов под влиянием природных и антропогенных факторов «Отходы и ресурсы» <https://resources.today/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/;](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;](http://www.sevin.ru/volecomag/issues_contents.html;)

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

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

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

Кейс-клуб РЭШ - платформа для подготовки к отбору в ведущие консалтинговые компании [https://vk.com/nes\\_case\\_club;](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://challengel.com/>.

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

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

Методика преподавания робототехники: [www.239.ru/userfiles/file/Program\\_methodology\\_239.doc](http://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».

1. Артыков Тимур Борисович, кпн, учитель химии,
2. Хохлов Никита Павлович, учитель биологии.

### **2.3. Формы аттестации**

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.

### **2.4. Оценочные материалы**

#### **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 мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды;                | обладают знаниями в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды на начальном уровне;  | обладают знаниями в области экологического мониторинга, использования, охраны и защиты окружающей среды на продвинутом уровне;  |
| не владеют принципами и  | владеют принципами и  | владеют принципами и  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования   | методами мониторинга природных объектов и знаниями по основам рационального природопользования, но не может их воспроизводить самостоятельно    | 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 отстоять свою позицию при защите реферата или исследовательской | Самостоятельно выбирает тему реферата или исследовательской работы из предложенных преподавателем, умеет работать с дополнительной                        | Не только активно выбирает тему реферата или исследовательской работы, но может также предложить свою тему, умеет не только работать с предложенной литературой, но  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | работы.  | литературой.<br>Отстаивает свою позицию при защите реферата или исследовательской работы  | 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 практическими навыками                                     | в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания (начальный (элементарный) уровень развития креативности)                            | выполняет в основном задания на основе образца (репродуктивный уровень)   | выполняет практические задания с элементами творчества (творческий уровень)  |
| Умение пользоваться литературными и сетевыми источниками информации | испытывает серьезные затруднения при работе с литературой и сетевыми источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога | работает с литературой и сетевыми источниками информации с помощью педагога или родителей   | работает с литературой и сетевыми источниками информации самостоятельно, не испытывает никаких 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                    | Участвует в творческой работе, пытается самостоятельно справиться с трудностями, старателен и аккуратен в работе, работает и интересом,                              | Ответственно подходит к любой работе, проявляет творчество и фантазию, активно участвует в коллективной работе, работает старательно и |

|  |                    |                                 |                      |
|--|--------------------|---------------------------------|----------------------|
|  | общения            | всегда доводит начатое до конца | аккуратно            |
| Максимум набранных баллов                        | 15 баллов          | 30 баллов                       | 60 баллов            |
| Уровень развития личностных качеств обучающегося | <b>Низкий 1-15</b> | <b>Средний 16-30</b>            | <b>Высокий 31-60</b> |

## 2.5. Методические материалы

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

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

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

Раздел 3. Оценка качества окружающей среды - [https://drive.google.com/drive/folders/1RzjCAe\\_idpiOTDjCmmFyI9g2dFQjond5?usp=sharing](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](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»;<br>Четыре закона экологии Барри Коммонера;<br>Ролевая игра «Экосистема»;<br>Ролевая игра «Суд над человеком»;<br>Сценарий экологического праздника «День биологического разнообразия»;<br>Презентация «Международный день биологического разнообразия»;  |
| Экологическая викторина «Экосистемы России»;<br>Урок-игра «Экосистема Ледникового периода»;<br>Викторина «Тундра»;<br>Викторина «Смешанные леса»;<br>Викторина «Степь, лесостепь».   |
| Викторина «Среды обитания»;<br>Методическая разработка «Создание карты в ArcMap»;<br>Учебно-методическое пособие «СТАТИСТИКА»;<br>Методическая разработка «Мастер - класс по организации проектной деятельности обучающихся «Проектируем будущее вместе» (презентация);<br>Методическая разработка «Отличие проектной и исследовательской деятельности обучающихся» (презентация и текст);<br>Методическое пособие по исследовательской деятельности обучающихся «Основы проведения школьниками исследовательских работ»;<br>Методическая разработка «Требования к оформлению проектов». |
| Красная книга Российской Федерации.  |
| Инструктаж по технике безопасности;<br>Ролевая игра «Экологический аукцион»;<br>Тест «Основные понятия и законы экологии»;<br>Методическая разработка «Концепция устойчивого развития»;<br>Методическая разработка «Устойчивое развитие как цивилизационный выбор».  |

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

## 2.6. Воспитательный компонент

Воспитательный компонент программы заложен в самом содержании программы, в календарном плане воспитательной работы лица на текущий учебный год и в процессе реализации программы подразумевает проведение и посещение значимых профориентационных событий (фестивали профессий, месячники профориентации и т.д.).

В рамках мероприятий выстраиваются стратегии отношений с близкими людьми и окружающими, формируются способности к командной деятельности; готовности к анализу и представлению своей нравственной позиции; воли, настойчивости, последовательности, принципиальности, готовности к компромиссам в совместной деятельности; опыт социальнозначимой деятельности; воспитывается уважение к старшим, людям труда, педагогам, сверстникам.

## 3. 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. Конюх В.Л. Основы робототехники / Конюх В.Л. – Ростов н/Д: Феникс, 2008 – 288 стр.
10. Костин В.И., Корнилов С.П. Лекарственные растения Ульяновской области. Ульяновск, Симбирская книга, 1992 г.

11. Кучер Т.В. Экологическое образование учащихся в обучении географии. М., Просвещение, 1990 г.
12. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
13. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: КДУ, 2010.  
<https://istina.msu.ru/download/45821659/1ej66u:uSUtcUS-XmdMMYRRpC-yfIDmCv8/>
14. Еремин А.С. Разработка и апробация кейсов: особенности разработки кейсов, выбор главных особенностей кейса, плана и текста кейса / А.С. Еремин //Инновации в образовании. – 2010. – № 3. – С. 15–36.
15. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Ролевые игры по экологии. М., Устойчивый мир, 2000 г.
16. Михайлова Е.И. Кейс и кейс-метод: общие понятия / Е.И. Михайлова / Маркетинг. – 1999. – №1. – С.107-111.
17. Обзор математических OpenSorce библиотек для языка программирования Python - <https://habrahabr.ru/sandbox/19669/>
18. Образовательная робототехника в начальной школе // Инфоуро URL: <https://infourok.ru/obrazovatel'naya-robototekhnika-v-nachalnoy-shkole-3888568.html> (дата обращения: 28.05.2021).
19. Овсеницкая Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO Mindstorms EV3 / Овсеницкая Л.Ю., Овсеницкий Д.Н., Овсеницкий А.Д. – кн-001.
20. Одум Ю. Экология в 2 томах. М., Мир, 1986 г.
21. 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).
22. 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.
23. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.
24. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
25. Пругченков А.С. Кейс-метод в преподавании экономики в школе / А.С. Пругченков // Экономика в школе. – 2011. – № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ecschool.hse.ru/data/2011/04/22/1210966029/22\\_2007\\_2.pdf](http://ecschool.hse.ru/data/2011/04/22/1210966029/22_2007_2.pdf) (дата обращения 5.08.2021)
26. Пысин К.Г. О памятниках природы России. М., Советская Россия, 1982 г.
27. Стадницкий Г.В. Законы экологии. Толковый словарь-справочник.

С-Пб., 2000 г.

28. 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.

29. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 14638-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/478098> (дата обращения: 13.07.2021).

30. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03- 001375-X.

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

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

33. 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. Игнатъев А. А., Субоч К. А. Использование Python в качестве интерактивной среды математического моделирования процессов в машиностроении // Молодой ученый. — 2015. — №21.2. — С. 25-27. - <http://www.moluch.ru/archive/101/23656/>

10. Йошихито Исогава Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава – Эксмо, 2017

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

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

13. Кол Л. Книга о растениях. - М., Просвещение 1996 г.
14. Красная книга РСФСР. Растения. М., Росагропромиздат, 1988 г.
15. Красная книга РСФСР. Животные. М., Россельхозиздат, 1985 г.
16. Кузнецов Б.А. Определитель фауны позвоночных животных СССР (в трех частях). М., Просвещение, 1974 г.
17. Обзор математических OpenSource библиотек для языка программирования Python - <https://habrahabr.ru/sandbox/19669/>
18. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области. Под ред. Благовещенского В.В., Ульяновск, Дом печати, 1997 г.
19. По страницам Красной книги. Растения. (Энциклопедический справочник). Минск, Издательство Белорусская советская энциклопедия, 1987 г.
20. Ревелль П. Среда нашего обитания (в 4 книгах). М., Мир, 1995 г.
21. Растения и животные: руководство для натуралистов. Пер. с нем. - М., Мир, 1991 г.
22. Скляревский Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. - М., Росагропромиздат, 1989 г.
23. Сосновский И.П. Редкие и исчезающие животные (по страницам Красной книги СССР). М., Энергоатомиздат, 1987 г.
24. Стрижев А. Календарь русской природы. М., Московский рабочий, 1973 г.
25. Строков В.В., Дмитриев Ю.Д. Леса и их обитатели. М., Лесная промышленность, 1966 г.
26. Стефен Д., Локи Д. Пути природы. М., Детская литература, 1979 г.
27. Фродо А. Экология и я. Екатеринбург, 1996 г.
28. Хабарова Е.И., Панова С.А. Экология. Краткий справочник школьника. М., 1997г.
29. Энтин А. Л., Самсонов Т. Е. Основы геоинформатики: практикум в QGIS. <https://aentin.github.io/qgis-course/>
30. Энциклопедия для детей (том 2 и 3). М., Аванта +, 1997г.
31. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

### **Список литературы для родителей (законных представителей)**

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.