


Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования
«Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 05.05.2021 № 35

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом ГАУДО МО

«МОЦДО «Лапландия»

от 05.05.2021 № 572

Директор  С.В. Кулаков

Согласовано

Врио ректора ФГАОУ ВО

«МГТУ»

_____ С.Р. Деркач

Согласовано

Генеральный директор АО

«ММТП»

_____ А.Е. Рыкованов

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ЭКОПАТРУЛЬ»

Возраст учащихся: **13 – 17 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Составители:

Чеховская Ирина Ивановна,
заведующий детского технопарка
«Кванториум»,
Икко Наталья Викторовна,
канд. биол. наук,
заведующий лабораторией,
Александрова Евгения Юрьевна,
канд. пед. наук,
доцент каф. естественных наук
Бояринов Антон Вячеславович,
методист детского технопарка
«Кванториум».

Мурманск
2021

Пояснительная записка

Область применения программы – естественнонаучная.

Уровень программы – базовый.

Нормативно-правовая база разработки и реализации программы.

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Актуальность, педагогическая целесообразность реализации программы

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

Особую важность этот вопрос приобретает в условиях перехода отечественной школы на стандарты нового поколения, поручений Президента Российской Федерации о включении в них учебного предмета по экологическому образованию, а также с учетом международных обязательств РФ по реализации образования для устойчивого развития, в котором экологическое образование занимает ведущие позиции.

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

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

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

Программа реализуется в сетевой форме с участием ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», АО «Мурманский морской торговый порт», филиала ФГБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Северо-западному федеральному округу»-«Центр лабораторного анализа и технических измерений по

Мурманской области», ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» и является модульной.

Программа носит практико-ориентированный характер и реализуется в сетевой форме с использованием инфраструктурных, материально-технических, кадровых и интеллектуальных ресурсов организаций-партнеров:

- ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» (далее – Университет) (инфраструктура, материально-техническая база, кадровый и интеллектуальный ресурс): в рамках реализации программы предполагается проведение занятий на базе Университета - модули «Основы метеорологии», «Контроль загрязнения водных объектов», «Контроль загрязнение атмосферного воздуха», преподаватели.
- АО «Мурманский морской торговый порт» (инфраструктура, материально-техническая база, интеллектуальный ресурс): в рамках реализации программы предполагается проведение экскурсий в Лабораторию по охране окружающей среды и химического анализа и исследование образцов проб и материалов на базе лаборатории.
- филиал ФГБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Северо-западному федеральному округу»-«Центр лабораторного анализа и технических измерений по Мурманской области» (инфраструктура, материально-техническая база, интеллектуальный ресурс): в рамках реализации программы предполагается проведение экскурсий в Центр лабораторного анализа и технических измерений по Мурманской области и исследование образцов проб и материалов на базе лаборатории.
- ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (инфраструктура, материально-техническая база, интеллектуальный ресурс): в рамках реализации программы предполагается проведение экскурсий на метеостанцию.

Цель программы – создание условий для формирования компетенций в области экологического мониторинга окружающей среды через проектную и исследовательскую деятельность в эколого-биологическом направлении.

Задачи программы:

Обучающие:

- Создать условия для усвоения знаний в области экологического мониторинга.
- Создать условия для овладения научным подходом к решению различных задач.
- Создать условия для формирования умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию.
- Создать условия для освоения основных методик проведения практических мониторинговых исследований.
- Создать условия для овладения методами самостоятельной постановки экологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.
- Создать условия для развития навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для формирования навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании лабораторного оборудования.

Развивающие:

- Создать условия для формирования устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных дисциплин.

- Создать условия для развития умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию.
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для развития навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности.
- Создать условия для развития умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях.

Воспитательные:

- Создать условия для формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды.
- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

Адресат программы. Программа «Экопатруль» ориентирована на детей подросткового и старшего школьного возраста: 13 – 17 лет.

Подростки начинают делать успехи в конкретном виде деятельности, высказывать мысли о будущей профессии. У подростка формируется самосознание и самооценка как основной регулятор поведения. Способность к постановке перспективных задач придает новый смысл образовательной деятельности подростка, осуществляется поворот к новым задачам самосовершенствования, саморазвития, самоактуализации.

Существенной особенностью старших школьников является обостренность их сознания и чувств в связи с предстоящим жизненным самоопределением и выбором профессии. В этом возрасте учащийся способен мыслить и решать проблемы разносторонне, обосновывать различные интерпретации наблюдаемых результатов. В данном контексте определяется актуальность освоения подростками и старшими школьниками модулей естественнонаучного содержания, формируемого вокруг базовых понятий экологии и экологического мониторинга.

Программа предназначена для школьников данной возрастной категории, которые обладают достаточной степенью сформированности мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин, имеют стартовые эколого-биологические знания и проявляют интерес к практико-ориентированной проектной и исследовательской работе.

Форма реализации программы - очная.

Срок освоения программы - программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы – программа рассчитана на 216 часов.

Наполняемость в группах – 15 человек.

Форма организации занятий – индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая.

Режим занятий - занятия проходят 3 раза в неделю, продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа.

Виды учебных занятий и работ – лекции, практические работы, учебно-тематические экскурсии, мастер-классы, лабораторные работы.

Ожидаемые результаты обучения

В ходе реализации программы «Экопатруль» должны быть созданы условия для достижения следующих результатов:

Личностные результаты:

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- готовность и способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- способность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- понимание основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

Метапредметные результаты:

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- готовность оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла
- способность самостоятельно определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы, самостоятельно формулировать вопросы проблемного и исследовательского характера;
- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, эффективную индивидуальную и групповую работу, аргументацию и защиту своего мнения, грамотное использование коммуникационно-информационных средств для достижения поставленной цели и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов.

Предметные результаты

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- владение основными понятиями и терминами в области экологии и экологического мониторинга;
- владение приемами работы с информацией экологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, фотографий и др.) и критического анализа информации;

- готовность применять знания в области экологического мониторинга для решения практических задач;
- владение методами самостоятельной постановки экологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- готовность проводить работу в экологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности.

Формы итоговой аттестации – защита проекта.

Содержание программы Учебный план

№ п/п	Название раздела/темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля
	Введение.	2	1	1	Фронтальная форма (устный контроль)
Модуль 1. Основы учебно-исследовательской деятельности					
Тема 1	Введение в исследовательскую деятельность	4	1	3	Групповая форма (устный контроль)
Тема 2	Этап определения целей в исследовательской работе	4	1	3	Групповая форма (устный контроль, практическая проверка)
Тема 3	Приемы поиска и обработки информации	4	1	3	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Тема 4	Практическая часть исследования	2	2	-	Фронтальная форма (устный контроль)
Тема 5	Оформление исследовательской работы	4	1	3	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Тема 6	Представление результатов исследования	4	1	3	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Модуль 2. Общая экология					
Тема 1	Экология как наука. Основы аутэкологии: взаимодействие организмов и среды	6	4	2	Групповая форма (практическая проверка)
Тема 2	Основы дем- и синэкологии: популяция, сообщество, экосистема	6	4	2	Групповая форма (практическая проверка)
Тема 3	Экологические проблемы современности	6	2	4	Групповая форма (практическая проверка)
Тема 4	Охрана окружающей среды и экологическое право	6	2	4	Групповая форма (практическая проверка, устный контроль)
Модуль 3. Основы метеорологии					
Тема 1	Понятие о метеорологии	4	2	2	Фронтальная форма (устный контроль)

Тема 2	Организация метеорологических наблюдений	4	2	2	Фронтальная форма (устный контроль)
Тема 3	Погода, ее элементы	6	2	4	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Тема 4	Прогноз погоды	4	2	2	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Модуль 4. Основы экологического мониторинга					
Тема 1	Экологический мониторинг	4	2	2	Фронтальная форма (устный контроль)
Тема 2	Организация экологического мониторинга	8	4	4	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Тема 3	Методы экологического мониторинга	6	4	2	Фронтальная форма (устный контроль)
Тема 4	Методы статистической и математической обработки данных	8	4	4	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Модуль 5. Контроль загрязнения атмосферного воздуха					
Тема 1	Понятие об атмосфере	4	2	2	Фронтальная форма (устный контроль)
Тема 2	Загрязнение атмосферы	8	4	4	Групповая форма (практическая проверка)
Тема 3	Мониторинг состояния атмосферы	6	2	4	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Модуль 6. Контроль загрязнения почв					
Тема 1	Учение о почвах. Почва и ее свойства	4	2	2	Комбинированная форма (практическая проверка)
Тема 2	Факторы почвообразования	4	2	2	Комбинированная форма (практическая проверка)
Тема 3	Экологические функции почвы	6	4	2	Групповая форма (устный контроль)
Тема 4	Почвы – главное природное богатство родного края	2	1	1	Комбинированная форма (практическая проверка)
Тема 5	Проблемы использования, загрязнения и охраны почв	4	2	2	Групповая форма (практическая проверка)
Тема 6	Почвенный мониторинг	8	2	6	Индивидуальная форма (практическая проверка) Групповая форма (устный контроль)
Модуль 7. Контроль загрязнения водных объектов					
Тема 1	Понятие о гидросфере	4	2	2	Групповая форма (устный контроль)
Тема 2	Загрязнение гидросферы	6	4	2	Комбинированная форма (практическая проверка)

Тема 3	Проблема чистой воды	4	2	2	Индивидуальная форма (практическая проверка)
Тема 4	Мониторинг состояния гидросферы	6	2	4	Комбинированная форма (практическая проверка)
Модуль 8. Проектно-исследовательская деятельность					
Тема 1	Работа над проектом по теме исследования	45	-	45	Комбинированная форма (практическая проверка)
Тема 2	Проведение исследований на базе научно-исследовательских лабораторий	9	-	9	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	Подведение итогов	4	-	4	Защита исследовательских работ
	Итого	216	73	143	

Содержание учебного плана

Введение (2 часа)

Теория (1 ч)

Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.

Практика (1 ч)

Знакомство с химико-биологической лабораторией. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Модуль 1. Основы учебно-исследовательской деятельности (22 ч)

Тема 1. Введение в исследовательскую деятельность (4 ч)

Теория (1 ч)

Что такое исследование? Значение исследовательской деятельности в жизни человека. Наука, познание и творчество. Методы научного познания. Особенности естественнонаучного исследования. 3 основных блока: биоэкология, экосистемы и земные сферы, человек и природа. 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 (3 ч)

Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков.

Тема 2. Этап определения целей в исследовательской работе (4 ч)

Теория (1 ч)

Постановка и определение цели и задач собственного исследования по теме. Выдвижение гипотезы экологического исследования. Что такое гипотеза? Формирование и способы проверки гипотезы. Значение гипотезы в определении стратегии исследовательского поиска. Предварительная теоретическая отработка проблемы. Изучение теоретических основ по выбранной проблематике. Подбор и применение методов на различных этапах исследования.

Планирование в исследовательской деятельности. Определение содержания, структуры и вида исследования.

Практика (3 ч)

Составление индивидуального рабочего плана исследования. Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков. Тренинг «Конструирование гипотез. Как подтвердить или опровергнуть гипотезу».

Тема 3. Приемы поиска и обработки информации (4 ч)

Теория (1 ч)

Поиск информации. Виды информации: обзорная, реферативная, сигнальная, справочная. Ознакомление с методами поиска, изучение литературы, работа с литературными источниками, поиск в Интернете. Сбор, систематизация и анализ данных. Библиографические ссылки. Цитирование. Оформление библиографического списка; представление иллюстративного материала. Программы для обработки и сохранения информации: Word, Excel. Основные приемы сохранения информации: аннотация, реферат, конспект, тезисы, специфика и назначение каждого из видов сохранения информации.

Практика (3 ч)

Знакомство с библиографическими базами данных. Обзор литературы по темам исследований. Тренинг по оформлению в текстовых редакторах библиографических ссылок, цитат и списка литературы.

Тема 4. Практическая часть исследования (2 ч)

Теория (2 ч)

Методы исследования. Отбор необходимых для собственного исследования методов, исходя из цели, задач и проблематики работы. Социологический метод, метод наблюдения, экспериментальный метод, метод моделирования. Эксперимент и его виды. Экспериментальный этап исследования. Определение методики организации и проведения экспериментальной части. Ведение дневника экспериментальной работы. Обработка первичных результатов.

Выбор методики. Сбор материала для исследовательской работы. Разработка экспериментальной части исследования, ее проведение. Обработка и оформление результатов.

Тема 5. Оформление исследовательской работы (4 ч)

Теория (1 ч)

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 (3 ч)

Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление и редактирование текста научной работы. Составление тезисов и аннотации исследовательской работы.

Тема 6. Представление результатов исследования (4 ч)

Теория (1 ч)

Презентация: требования к содержанию, оформлению, длительности. Публичные выступления. Цель, план и структура выступления. Наглядно-иллюстративный материал в выступлении, его значение. Правила устных публичных выступлений. Ответы на вопросы.

Возможные проблемы при выступлении, их решение. Подготовка к участию в городских, областных, всероссийских конкурсах, конференциях.

Практика (3 ч)

Практическое задание «Как правильно делать доклад». Тренинги публичного выступления «Что такое защита», «Как отвечать на вопросы», «Этикетные формулы приветствия, окончания доклада», «Дискуссия», «Как доказывать идеи». Тренинг «Презентация в MS PowerPoint».

Модуль 2. Общая экология (24 ч)

Тема 1. Экология как наука. Основы аутоэкологии: взаимодействие организмов и среды (6 ч)

Теория (4 ч)

Цель, задачи, предмет, структура экологии. Краткая история становления экологии как науки. Среда обитания и экологические факторы. Классификация экологических факторов. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Лимитирующий фактор и основные законы экологии (правило минимума Ю. Либиха, закон толерантности Шелфорда). Понятие об оптимуме, пессимуме, пределах выносливости организма. Экологическая валентность вида, стено- и эврибионты.

Практика (2 ч)

Решение экологических задач.

Тема 2. Основы дем- и синэкологии: популяция, сообщество, экосистема (6 ч)

Теория (4 ч)

Популяция. Статистические и динамические показатели популяций. Основные типы межпопуляционных взаимодействий: хищничество, паразитизм, нейтрализм, конкуренция, симбиотические взаимодействия (мутуализм, протокооперация), комменсализм, аменсализм. Экологическая ниша, принцип Гаузе. Экологические стратегии.

Сообщество, сукцессии. Экосистема и биоценоз. Структура экосистемы. Автотрофы и гетеротрофы. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые цепи. Понятие биосферы, ее структура. Живое вещество биосферы, его функции. Круговорот веществ в природе: большой геологический круговорот и малый биотический круговорот вещества.

Природно-антропогенный комплекс. Промышленные и городские экосистемы. Профессии: урбанист-эколог, экоархитектор, парковый эколог, эколог-логист.

Практика (2 ч)

Экскурсия «Городская экосистема: экологические факторы и особенности выживания природных объектов».

Тема 3. Экологические проблемы современности (6 ч)

Теория (2 ч)

Глобальные проблемы окружающей среды. Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов. Меры, принимаемые для улучшения состояния городской

среды. Экологические проблемы региона. Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Практика (4 ч)

Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района. Оформление плаката-коллажа на тему «Охрана окружающей среды».

Тема 4. Охрана окружающей среды и экологическое право (6 ч)

Теория (2 ч)

Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Основы экономики природопользования. Эколога-экономический учет природных ресурсов и загрязнителей. Экологический менеджмент и его составляющие. Нормирование качества окружающей среды. ПДК (предельно допустимая концентрация) и ПДУ (предельно допустимый уровень).

Экологическое право. Концепция устойчивого развития и международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Основные документы, регулирующие взаимоотношения человека и окружающей среды. Международно-правовые акты в области природопользования и охраны окружающей среды. Международные и российские организации по охране окружающей среды. Профессии: специалист по экологической ответственности, юрист по международному природоохранному праву, эковожатый, экопроповедник, экопродюсер.

Практика (4 ч)

Разбор экологических ситуаций «Зона ответственности». Обсуждение законов Б. Коммонера. Подбор примеров действия законов. Организация дискуссии «Мы в ответе за жизнь на планете».

Модуль 3. Основы метеорологии (18 ч)

Тема 1. Понятие о метеорологии (4 ч)

Теория (2 ч)

Предмет и задачи метеорологии. Метеорологические показатели и атмосферные явления. Погода и климат. Типы климатов. Элементы погоды. Типы погод. 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 (2 ч)

Экскурсия «Наблюдения за погодой». Составление и ведение дневника наблюдений за погодой.

Тема 2. Организация метеорологических наблюдений (4 ч)

Теория (2 ч)

Метеорологические станции. Метеорологическая площадка, ее устройство. Метеорологические приборы и оборудование. Простые метеоприборы для определения погоды. Основные метеорологические наблюдения.

Практика (2 ч)

Экскурсия «Экодиспетчерская порта» (АО «ММТП»). Изучение установки приборов на метеорологической площадке. Составление схемы расположения приборов на площадке.

Тема 3. Погода, ее элементы (6 ч)

Теория (2 ч)

Температура и влажность воздуха. Температурный режим. Температурные инверсии. Абсолютная и относительная влажность. Порядок измерения температуры и влажности воздуха. Средства измерения (термометр, гигрометр, психрометр). Образование, виды атмосферных осадков и способы их измерения. Осадкомер. Облака, их виды. Облачность. Туман и дымка. Туман, условия его образования. Классификация туманов. Наблюдение за снежным покровом. Значение снежного покрова. Атмосферное давление, приборы и единицы его измерения. Барометр. Ветер, типы ветров. Характеристики ветра: скорость, сила, направление. Шкала Бофорта. Условия образования ветра. Измерение характеристик ветра. Флюгер, анемометр. Атмосферные явления, их классификация и основные характеристики. Наблюдения за атмосферными явлениями.

Практика (4 ч)

Лабораторная работа «Измерение температуры и влажности воздуха». Оборудование: термометр, гигрометр, цифровые датчики PASCO. Лабораторная работа «Наблюдение за облачностью. Визуальное определение высоты нижней границы облаков. Работа с атласом облаков». Лабораторная работа «Измерение количества осадков». Оборудование: снегомер. Лабораторная работа «Измерение атмосферного давления, направления и скорости ветра». Оборудование: барометр-анероид, анемометр, цифровые датчики PASCO.

Тема 4. Прогноз погоды (4 ч)

Теория (2 ч)

Обработка результатов измерения основных метеорологических величин. Синоптическая карта. Анализ синоптической карты и методика составления краткосрочного прогноза погоды. Методика составления краткосрочного прогноза погоды по местным признакам.

Практика (2 ч)

Практическая работа «Составление графика температуры по своим наблюдениям, определение силы ветра по шкале Бофорта». Практическая работа «Составление розы ветров».

Модуль 4 Основы экологического мониторинга (26 ч)

Тема 1. Экологический мониторинг (4 ч)

Теория (2 ч)

Понятие об экологическом мониторинге. Цели и задачи, объекты и субъекты мониторинга. Виды мониторинга. Уровни мониторинга.

Практика (2 ч)

Экскурсия: «Выбор объекта мониторинга. Экологическая оценка исследуемой территории».

Тема 2. Организация экологического мониторинга (8 ч)

Теория (4 ч)

Организация мониторинга. Основные принципы организации мониторинга. Процедуры мониторинга. Стационарные, передвижные и маршрутные посты. Аэрокосмические и автоматизированные системы. Анализ экологических воздействий. Концепции нормативов и критических нагрузок. Общий подход к оценке комбинированного действия факторов. Информационные системы экологического мониторинга. Исследовательские работы школьников как часть экологического мониторинга.

Практика (4 ч)

Использование ГИС-технологий в экологии («Изменение площади ледникового покрова на архипелаге Шпицберген»).

Тема 3. Методы экологического мониторинга (6 ч)

Теория (4 ч)

Дистанционные методы контроля окружающей среды: аэрокосмические и геофизические. Контактные методы контроля окружающей среды. Химические методы анализа (гравиметрические, титриметрические). Физические методы анализа (магнитная спектроскопия, масс-спектрометрия, рентгеноспектральный анализ). Физико-химические методы анализа (спектральные, электрохимические, хроматографические).

Биологические методы контроля окружающей среды. Биоиндикация. Организмы-биоиндикаторы, ограничения методов биоиндикации. Разнообразие методов биоиндикации. Биотестирование. Объекты биотестирования. Виды биотестов: острые, краткосрочные, хронические. Сравнительный анализ компонентов биоразнообразия. Связь биоразнообразия и численности различных животных организмов с абиотическими факторами среды.

Практика (2 ч)

Экскурсия в Центр лабораторного анализа и технических измерений по Мурманской области на тему «Контактные методы контроля окружающей среды». Сравнение биоразнообразия и численности птиц в различных антропогенных ландшафтах в ходе экскурсий.

Тема 4. Методы статистической и математической обработки данных (8 ч)

Теория (4 ч)

Понятие о достоверности и статистической значимости. Ограниченность возможностей исследователя. Проба и выборка. Качественные и количественные данные. Распределения величин и способы их описания. Способы описания выборки: среднее, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение.

Постановка статистических гипотез. Ошибка первого и второго рода, р-значение. Параметрические и непараметрические критерии. Методы сравнения выборок: тест Стьюдента, тест Манн-Уитни, тест Краскела-Уоллиса. Методы исследования взаимосвязи между признаками и/или параметрами: корреляционный анализ (корреляции Спирмена), регрессионный анализ. Дисперсионный анализ (F-тест), статистика хи-квадрат. Графическое представление результатов анализа.

Программы для статистической обработки данных: Excel, Statistica. Основные функции для расчета статистических параметров в Excel.

Практика (4 ч)

Расчет статистических параметров на основе выборки данных в программе Excel. Сравнение участников коллектива разного пола по росту, весу, возрасту и любым другим количественным параметрам. Поиск закономерностей в метеорологических данных: давление, температура, влажность.

Модуль 5. Контроль загрязнения атмосферного воздуха (18 ч)

Тема 1. Понятие об атмосфере (4 ч)

Теория (2 ч)

Понятие об атмосфере. Границы атмосферы. Строение и состав атмосферы. Слои атмосферы. Происхождение и развитие атмосферы. Проблема озонового слоя. Атмосферные биоценозы. Значение атмосферы для жизни на планете.

Практика (2 ч)

Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями». Изучение схемы «Слои атмосферы. Зона жизни».

Тема 2. Загрязнение атмосферы (8 ч)

Теория (4 ч)

Стандарты качества атмосферного воздуха. Загрязнение атмосферы. Виды загрязнений: естественное и антропогенное. Типы антропогенного загрязнения атмосферы: локальное, местное, региональное, глобальное. Классификация выбросов вредных веществ по агрегатному состоянию. Аэрозоли. Классификация основных веществ–загрязнителей атмосферы по химическому составу. Основные источники техногенного загрязнения воздуха. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

Практика (4 ч)

Экскурсия «Виды загрязнителей атмосферы в городе. Автотранспорт». Практическое задание «Подсчет автотранспорта на магистрали», «Оценка чистоты воздуха по величине автотранспортной нагрузки».

Тема 3. Мониторинг состояния атмосферы (6 ч)

Теория (2 ч)

Проблема нехватки чистого воздуха. Оценка чистоты воздуха. Запыленность воздуха. Биоиндикация состояния атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Основные задачи мониторинга атмосферы. Посты наблюдений: их виды, количество, места размещения. Автоматизированная система мониторинга воздушной среды. Определение перечня контролируемых веществ. Методы анализа проб. Приборы и оборудование. Основные направления работы по снижению загрязнения атмосферного бассейна. Мероприятия, направленные на улучшение состояния воздушной среды.

Практика (4 ч)

Определение чистоты воздуха по снеговому покрову. Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей. Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений.

Модуль 6. Контроль загрязнения почв (28 ч)

Тема 1. Учение о почве. Почва и ее свойства (4 ч)

Теория (2 ч)

Почва – биокосное вещество. Строение почвы. Почвенные горизонты, их разнообразие. Система символов и диагностики почвенных горизонтов. Почвенный профиль, его строение. Факторы образования почвенного профиля. Основные варианты почв, представленных на территории России. Механический состав почвы. Классификация почв по механическому составу. Органическое вещество почв. Роль живых организмов в формировании почвы. Гумус и его образование. Вода в почве. Категории и состояния почвенной воды. Роль воды в формировании плодородия почвы. Воздушно-физические свойства почв. Воздухообмен почвы. Плодородие почв. Элементы плодородия почв.

Практика (2 ч)

Определение механического состава, структуры и окраски почв. Изучение морфологических признаков почв (на почвенных образцах). Составление схем почвенного профиля.

Тема 2. Факторы почвообразования (4 ч)

Теория (2 ч)

Горная порода – материальная основа почвы. Климат и интенсивность почвенных процессов. Рельеф территории, его роль в почвообразовании. Время. Абсолютный и относительный возраст почв. Биологические факторы почвообразования. Растения как основной фактор деления почвы на генетические горизонты, как источник гумуса и перераспределения

элементов в почвенном профиле. Роль микроорганизмов и животных в почвообразовании. Деятельность человека как фактор почвообразования.

Практика (2 ч)

Составление по литературным источникам истории образования почв своего региона. Практическая работа «История образования почв на Кольском полуострове».

Тема 3. Экологические функции почвы (6 ч)

Теория (4 ч)

Гидросферные функции почв. Преобразование атмосферных осадков в грунтовые воды. Почвенные соединения и биопродуктивность водоемов. Почва как защитный барьер водных акваторий. Атмосферные функции почв. Выделение почвой газообразных продуктов в атмосферу. Влагооборот атмосферы и почвы. Функция поглощения и отражения почвой солнечной радиации. Почва как источник твердых веществ и микроорганизмов в атмосфере. Литосферная функция почв. Почва как индикатор месторождений рудных полезных ископаемых. Биологические функции почв. Почва – среда обитания наземных организмов, связующее звено в биологическом круговороте веществ и энергии, источник питания наземного мира живых существ. Почва как место длительного сохранения зачатков организмов в жизнеспособном состоянии. Санитарная функция почвы.

Практика (2 ч)

Сюжетно-ролевая игра «Роль почв в биосфере и жизни человека».

Тема 4. Почвы – главное природное богатство родного края (2 ч)

Теория (1 ч)

Основные типы почв в регионе. Закономерности распространения почв в регионе. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на качество почв родного края.

Практика (1 ч)

Метод картографирования в почвенном экологическом мониторинге.

Тема 5. Проблемы использования, загрязнения и охраны почв (4 ч)

Теория (2 ч)

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. Проблемы загрязнения и охраны почвы в регионе.

Практика (2 ч)

Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в Мурманской области».

Тема 6. Почвенный мониторинг (8 ч)

Теория (2 ч)

Почвенный мониторинг: цели, задачи, понятия, показатели, виды, методы. 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 (6 ч)

Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Качественный анализ химического загрязнения почв. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. Оценка

водоподъемной способности почв. Круглый стол «Экология почв: итоги, проблемы, перспективы».

Модуль 7. Контроль загрязнения водных объектов (20 ч)

Тема 1. Понятие о гидросфере (4 ч)

Теория (2 ч)

Понятие о гидросфере. Роль гидросферы. Водные ресурсы. Состав природных вод. Классификация природных вод. Единство всех видов природных вод. Резервуарная модель гидросферы Земли. Круговорот воды в биосфере. Значение гидросферы для жизни на планете. Мировой океан. Движение воды в океане. Вода как регулятор климатических процессов на планете. Водоёмы суши. Биоценозы водоёмов. Экологические связи в водоёмах. Человек и гидросфера. Водопотребление.

Практика (2 ч)

Экскурсия «Жизнь водоёма». Изучение схемы «Резервуарная модель гидросферы Земли». Дидактическая игра «Засели водоём (биотические связи в водоёмах различных типов)».

Тема 2. Загрязнение гидросферы (6 ч)

Теория (4 ч)

Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды: физическое, тепловое, биологическое, химическое, органическое, поверхностное. Основные источники загрязнения и засорения водоёмов. Атмосферные осадки. Влияние атмосферных осадков на накопление и миграцию загрязнений. Кислотные дожди, их свойства и экологическая опасность. Экологические последствия загрязнения водоёмов. Эвтрофикация. Загрязнение рек. Изменения в морских экосистемах. Способность водных ресурсов к самообновлению и самоочищению. Охрана водоёмов и сохранение гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Характеристика загрязнений водных объектов.

Практика (2 ч)

Наблюдение за составом атмосферных осадков. Исследование проб дождя, снега.

Тема 3. Проблема чистой воды (4 ч)

Теория (2 ч)

Пресная чистая вода как необходимый ресурс для выживания человечества. Неравномерность распределения и дефицит пресной воды. Резкое ухудшение качества пресной воды. Ресурсы пресной воды в России. Региональные проблемы с загрязнением водоёмов. Проблема нехватки пресной питьевой воды как глобальная проблема современности. Меры по сохранению запасов чистой пресной воды. Очистка сточных вод. Требования к питьевой воде. Оценка качества.

Практика (2 ч)

Определение органолептических показателей качества воды. Определение физических свойств воды: цвет, прозрачность, запах. Определение водородного показателя (рН) воды. Исследование проб воды: осадок, обнаружение нефтепродуктов. Определение и устранение жесткости воды.

Тема 4. Мониторинг состояния гидросферы (6 ч)

Теория (2 ч)

Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических

показателей. Отбор проб и их подготовка. Наблюдения за качеством донных отложений. Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов.

Практика (4 ч)

Биологический контроль водоема методами сапробности. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.

Модуль 8. Проектно-исследовательская деятельность (54 ч)

Тема 1. Работа над проектом по теме исследования (42 ч)

Практика (42 ч)

Работа над проектом по выбранной теме совместно с научным руководителем.

Тема 2. Проведение исследований на базе научно-исследовательских лабораторий (6 ч)

Практика (12 ч)

Проведение анализа образцов проб и материалов на базе Центра лабораторного анализа и технических измерений по Мурманской области (Росприроднадзор), Лаборатории по охране окружающей среды и химического анализа (АО «ММТП») и научно-исследовательской лаборатории (ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет».).

Подведение итогов. Презентация и защита исследовательских работ. (12 ч)

Организация научно-практической конференции «Наши достижения» в учреждении. Презентация и защита исследовательских работ. Обсуждение выполненной работы. Рефлексия. Планирование дальнейшей работы. Перспективы участия в исследовательской деятельности.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (Приложение 1)

Ресурсное обеспечение программы

Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия» и ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет».

ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»

Для проведения лекций и мини-конференции предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на двух обучающихся, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса «Экологический патруль» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения экологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

Учебно-методические средства обучения: применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Специальное оборудование:

- стеклянная химическая посуда и реактивы

- цифровые датчики производства ООО «Научные развлечения» (цифровой Р-датчик концентрации пыли, цифровой Р-датчик рН, цифровой Р-датчик электропроводности)
- термометр
- гигрометр
- анемометр
- снегомер
- магнитная мешалка
- водяная баня
- электрическая плитка.

Информационно-методическое обеспечение

1. Мультимедийные презентации по всем модулям и темам для сопровождения занятий;
2. Разработанные конспекты лекционных занятий;
3. Разработки экскурсий с комплектами практических заданий;
4. Подборки заданий для организации тренингов;
5. Иллюстративный материал по всем темам;
6. Методические указания по организации лабораторных и практических работ;
7. Технологические карты для проведения лабораторных и практических работ;
8. Сценарии проведения сюжетно-ролевых игр, дискуссий и круглых столов;
9. Комплекты заданий для тестирования;
10. Тематика проектных и исследовательских работ;
11. Картотека методик для экспериментальной работы;
12. Информационная и справочная литература.

ФГБОУ МО «Мурманский государственный технический университет»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13).

Специализированные аудитории естественно-технологического института и института арктических технологий.

ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»

Метеостанция.

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания, выбор которых осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных и психофизических особенностей.

Используемые методы обучения, классифицируемые по источнику знаний Н. М. Верзилиным и В. М. Корсунской:

- *наглядные методы*: демонстрации натуральных объектов природы, опыта, изобразительных средств наглядности (таблицы, фильма, картин, рисунков, схем, шаблонов, образцов, муляжей и моделей биологических объектов);
- *словесные методы*: сюжетный, иллюстративный, информационный рассказ; лекция; объяснение; доказательство; объяснительно-иллюстративная и эвристическая беседа;

- *практические методы*: лабораторные работы и проведение опытов; распознавание и определение природных объектов, наблюдение за природными явлениями, их описание; эксперимент;
- *методы мультимедийного обучения*: мультимедийная лекция, виртуальная практическая работа, прослушивание звуков природы, голосов птиц; работа с обучающими компьютерными программами и учебными играми и другие.
- *игровые методы*.

Программа строится на следующих **дидактических принципах** общей педагогики:

- *принцип научности* (отбираемое содержание должно отвечать достижениям науки в соответствующей области знаний);
- *принцип систематичности и последовательности* (последовательное, с учетом логики конкретной науки и интеллектуальных возможностей обучающихся, развертывание содержания знаний, способов деятельности);
- *принцип сознания обучения* (знания становятся достоянием человека в результате самостоятельной сознательной деятельности);
- *принцип активности и самостоятельности*;
- *принцип наглядности*;
- *принцип доступности* (оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному);
- *принцип основательности* (получение хорошо осознанных, систематизированных, связанных с практикой знаний, освоение умений и навыков);
- *принцип последовательности* (строгая поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, их логическая преемственность в процессе осуществления);
- *принцип связи обучения с практической деятельностью, реалиями жизни*;
- *принцип единства образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения*.

Диагностика результативности образовательного процесса Система оценки и фиксирования результатов

В начале учебного года при комплектовании групп осуществляется входной контроль (в форме собеседования и стартового тестирования) для определения уровня развития детей и их творческих способностей и распределения по группам базового и продвинутого уровня.

Аттестацию учащихся в процессе реализации программ рекомендуется проводить с использованием диагностических методов.

Цель проведения диагностики – определение изменения уровня развития учащихся, их творческих способностей, получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.

Входная диагностика включает в себя диагностику имеющихся знаний и умений у обучающихся по модулю и проводится в форме тестирования. Форма фиксации результатов - материал тестирования.

Промежуточная диагностика или текущий контроль позволяет выявить и проанализировать уровень усвоения материала реализуемого модуля и внести необходимые коррективы, в том числе и индивидуально.

Текущий контроль проводится в течение учебного года, на каждом занятии. Текущий контроль рекомендуется осуществлять с помощью наблюдения, беседы, анализа выполнения практических заданий на различных тренингах, в ходе лабораторных и практических работ, при проведении экскурсий. Данные формы позволяют отслеживать результаты освоения отдельных вопросов.

Результаты текущего контроля рекомендуется фиксировать в дневниках наблюдений и обобщать при подготовке аналитических справок по итогам реализации каждого модуля и программы в целом.

Итоговая диагностика является необходимым завершающим элементом программы и проводится при завершении реализации программы. В качестве итоговой формы аттестации рекомендуется проведение научно-практической конференции, на которой учащиеся представляют результаты проектной и исследовательской деятельности.

Одним из показателей результативности реализации программ естественнонаучной направленности является участие в выставках, конкурсах, конференциях муниципального, регионального, федерального и международного уровней. Формой фиксации результатов в данном случае являются свидетельства (сертификаты участия), грамоты и дипломы, портфолио, статьи в информационных источниках и др.

Сравнительный анализ различных форм контроля позволяет оценить в целом достижение планируемых результатов и уровни освоения программы учащимися.

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.

	Практические умения и навыки.	Владет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
--	-------------------------------	---

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

**Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Экопатруль»**

Педагог доп. образования _____

год обучения _____

группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Средний балл _____

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

Список литературы для педагога

- Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». Методическое пособие / Составитель А. К. Белоусова □ Абакан: издательство ГАОУ РХ ДПО «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.
- Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf – Режим доступа: свободный.
- Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный.
- Баженова А.К. Экостанция как новый образовательный формат реализации экологического образования // Юннатский вестник № 2(74). - 2020 г. [Электронный ресурс] URL: <https://юннатский-вестник.рф/> Режим доступа: свободный.
- Белобров В.П., Замотаев И.В., Овечкин С.В. География почв с основами почвоведения: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования/ Под редакцией В.П. Белоброва. – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 384 с
- Бергер П.Л. Социальное конструирование реальности: Трактат по социол. знания: [Перевод] / Питер Бергер, Томас Лукман. - М.: Моск. филос. фонд, 1995. - 322 с.
- Бестужев–Лада И.В. Технологии прогнозных разработок социальных проектов / И.В. Бестужев–Лада, Г.А. Наместникова. – Москва: Мысль, 1992. - 232 с.
- Волкович В.Б. Методы описания и хозяйственной оценки растительных сообществ / В.Б. Волкович. – Нальчик: Изд-во КБГУ. – 1994. – 54 с.
- Волцит П. М. Животные Красной книги. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Воржецов А.Г. Социальное проектирование: учебное пособие / А. Г. Воржецов, Л. И. Гаина, Ю. Г. Мягков; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Казанский гос. технологический ун-т". - Казань: КГТУ, 2007. – 118 с.
- Габибов М.А. Полевая практика по почвоведению и агрохимии: учебное пособие / М. А. Габибов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина». – Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2017. – 95 с.
- Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению: [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсал. – Добавлено 20 мая 2016. – URL: https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt1/soil_books/uchebnik40.pdf - Режим доступа: свободный.
- Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 207 с.
- Голуб Г.Б., Перельгина Е.А., Чуракова О.В. Основы проектной деятельности школьника: Методическое пособие по преподаванию курса/ Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Издательство «Учебная литература», Издательский дом «Федоров», 2006. – 224 с.
- Дажо Р. Основы экологии. / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975. - 415 с.
- Демакова И.Д. Воспитательная деятельность педагога как фактор гуманизации пространства детства: автореферат дис. доктора педагогических наук: 13.00.01 / Ин-т теории образования и педагогики РАО. – М., 2000. - 44 с.

- Джонс Дж. К. Методы проектирования: [Предисл. В. Мунипова] / Дж. К. Джонс; Пер. с англ. Т. Г. Бурмистровой, И. В. Фриденберга; Под ред. В. Ф. Венды, В. М. Мунипова. - 2-е изд., доп. - М.: Мир, 1986. - 326 с.
- Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Систем. подход / Я. Дитрих; Пер. с польского Л. В. Левицкого, Ю. А. Иванова; Под ред. [и с предисл.] В. М. Бродянского. - М.: Мир, 1981. - 454 с.
- Добровольский В.В. Практикум по географии почв: учеб. пособие для вузов / В.В. Добровольский. - М.: ВЛАДОС, 2001. - 144 с
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв/ Под редакцией Г.В. Добровольского. - М.: Изд-во МГУ, 2012. - 412 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: АЛЪЯНС, 2014. - 420 с.
- Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования: [Учеб. пособие для гос. ун-тов] / Проф. В. И. Жадин. - М.: Высш. школа, 1960. - 191 с.
- Зверев В.П. Подземная гидросфера. Проблемы фундаментальной гидрогеологии / В.П. Зверев - СПб.: Научный мир, 2011. - 260 с.
- Инженерные и исследовательские задачи. Учебно-методическое пособие для наставников [Электронный ресурс] URL: http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf. - Режим доступа: свободный.
- История и методология биологии: учебное пособие / сост. Н.М. Ловцова, Б.Б. Намзалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Бурятский государственный университет. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госуниверситета, 2014. - 122 с.
- Кошевар Д.В. Земля / Д.В. Кошевар. - СПб.: АСТ, 2015. - 192 с.
- Левицкая Н.Г. Основы агрометеорологии: Учебное пособие/ Н.Г. Левицкая. - Саратов: Саратовский источник, 2012. - 150 с.
- Луков В.А. Социальное проектирование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 350500 - Соц. работа / В.А. Луков; Моск. гуманитар. ун-т. - 6-е изд., испр. - М.: Мос. гос. ун-т: Флинта, 2006 (Великие Луки: Великолукская городская типография). - 239 с.
- Математические методы в ботанических и экологических исследованиях: Учеб.-метод. указания / М-во общ. и проф. образования РФ. Сам. гос. ун-т. Биол. фак.; [Сост. Л. М. Кавеленова]. - Самара: Сам. ун-т, 1998. - 39 с. Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. - Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. - URL: <https://historich.ru/rukovodstvo-ropivpolneniyu-laboratornih-rabot-dlya-studentov-s/index2.html> - Режим доступа: свободный.
- Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. - Казань: Казанский университет, 2011. - 48с.
- Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. - СПб.: Крисмас+, 2000. - 128 с.
- Назаренко О.Б. Экология: учебное пособие / О.Б. Назаренко. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 100 с.
- Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации / Е.А. Нинбург. - М.: 2006. - 28 с.
- Организация основных фенологических наблюдений в школе: (Метод. пособие) / Алт. краев. станция юных натуралистов. - Барнаул: [б. и.], 1971. - 10 с.
- Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи: учебное пособие / Л.М. Кавеленова; Федеральное агентство по образованию, Гос.

образовательное учреждение высш. проф. образования «Самарский гос. ун-т», Биологический фак., Каф. экологии, ботаники и охраны природы. - Самара: Универс-групп, 2006. – 222 с.

Профессиональные пробы: технология и методика проведения методическое пособие для учителей 5 – 11 классов / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев, П.С. Лернер, А.В. Гапоненко; под ред. С.Н. Чистяковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.

Профессиональные пробы: технология и методика проведения: методическое пособие для учителей 5-11-х классов / [Чистякова С.Н. и др.]; под ред. С. Н. Чистяковой. – М.: Академия: Московские учеб., 2011. – 190 с.

Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / С.И. Сиделев; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 140 с.

Скворцов В.В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных: методическое руководство к учебной практике по дисциплине «Экология» / В.В. Скворцов; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – 30 с.

Скворцов П.М. Методы фенологических наблюдений: исторический генезис и современное состояние / П. М. Скворцов; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. обл. ун-т. – М.: Дашков и К°, 2008. – 174 с.

Скупченко В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие для студентов лесных вузов / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. профессионального образования «Санкт-Петербургская гос. Лесотехническая акад. им. С.М. Кирова», каф. общей экологии, анатомии и физиологии растений. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – 70 с.

Сотникова Е.В., Дмитренко В.П., Сотников В.С. Теоретические основы процессов защиты среды обитания: Учеб. Пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников – СПб.: Лань, 2014. – 576 с.

Фенологические исследования древесных и травянистых растений: Метод. пособие / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. - Минск: Наука и техника, 1980. – 87 с.

Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата/ А. П. Хаустов, М. М. Редина. — М.: Юрайт, 2018. – 489 с.

Ходоровская Н.И. Физико-химические и гидробиологические методы исследования экологического состояния водоемов: Учеб. пособие / Н.И. Ходоровская, О.Н. Кандерова; М-во образования Рос. Федерации. Юж.-Ур. гос. ун-т. Каф. «Общ. и инженер. Экология» – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 69 с.

Чечель И.Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе/ И.Д. Чечель – М.: Сентябрь, 1998. – 320 с.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие / В.М. Шмидт. – Ленинград: Изд-во ЛГ, 1984. – 288 с.

Экология: Учебное пособие / М.Н. Корсак, С.А. Мошаров, А.П. Пестряков и др.; Под ред. проф. С.В. Белова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с

Яблоков В.А. Учение о гидросфере. Учебное пособие для вузов/ В.А. Яблоков; Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – 90 с.

Янцер О. В. Общая фенология и методы фенологических исследований в школе: практические и самостоятельные работы: учебно-методическое пособие для студентов по направлению

«Педагогическое образование» / О. В. Янцер; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург: Раритет, 2018. – 114 с.

Список литературы для учащихся

Астапенко П.Д. Вопросы о погоде / П.Д. Астапенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 392 с.

Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.

Гальперин М. В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.

Гидробиологические методы оценки состояния пресноводных водоёмов: учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по направлениям 05.03.06 «Экология и природопользование», 06.03.01 «Биология», 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / [В. Ф. Зайцев, О. В. Обухова, В. В. Юрченко, Е. Г. Васильева]; Астраханский государственный технический университет. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. – 131 с.

Детям – о природных пожарах: познавательные игры, мультфильмы и занятия: портал. [Электронный ресурс]. – URL: <https://greenwire.greenpeace.org/Russia/ru/forest-fires-school-help> – Режим доступа: свободный

Дре Ф. Экология. / Ф. Дре – М.: Атомиздат, 1975. – 168 с.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов: Мат. статистика в эксперим. ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

Захаровская Н.Н., Метеорология и климатология / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. – М.: КолосС, 2013. – 127 с.

Исаев А.А. Экологическая климатология: Учебное пособие / А.А. Исаев. – 2-е изд., М.: Научный мир, 2003. – 472 с.

Казыкина С.М. Основные понятия гидробиологии. Методы отбора и обработки гидробиологического материала: учебное пособие / С.М. Казыкина; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Забайкальский гос. ун-т». – Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2014. – 214 с.

Касперски К. Энциклопедия примет погоды. Предсказание погоды по местным признакам / К. Касперски. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 112 с.

Корецкая Т.И. Экосистемы. / Т.И. Корецкая, И.А. Турчин, М.В. Скороходова. – М.: ЛАЗУРЬ, 1996. – 61 с.

Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Пособие для углубл. изучения экологии в сред. общеобразоват. учреждениях / А.Г. Муравьев; Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федерация экол. образования. – 2. изд., доп. и расшир. – СПб.: КРИСМАС+, 2000. – 118 с.

Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Кристмас+, 2012. – 176 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / [В.А. Абакумов, Н.П. Бубнова, Н.И. Холикова и др.]; Под ред. [и с предисл.] В.А. Абакумова. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.

Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха. Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. – М.: Дрофа, 2008. – 128 с.

Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Аркаим, 2016. – 84 с.

Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 376 с.

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 3 раза в неделю по 2 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

04.-05.11.2021, 31.12.2021- 08.01.2022, 23.02.2022, 07.-08.03.2022, 01.-03.05.2022, 09.05.21

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 25 октября 2021 по 31 октября 2021;
- зимние каникулы – с 27 декабря 2021 года по 09 января 2022 года;
- весенние каникулы – с 21 марта 2022 по 27 марта 2022;
- летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2022 года.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
	сентябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	Введение	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		16:25 - 17:10	экскурсия	1	Знакомство с химико-биологической лабораторией	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	«Что такое исследовательская деятельность?»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		16:25 - 17:10	работа в малых группах	1	Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (устный контроль)

	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинги	2	«Выявление и определение экологических проблем», «Как выбрать тему для исследовательской работы?»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	Этап определения целей в исследовательской работе	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		16:25 - 17:10	работа в малых группах	1	Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (устный контроль)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	«Конструирование гипотез. Как подтвердить или опровергнуть гипотезу»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	Приемы поиска и обработки информации	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		16:25 - 17:10	тренинг	1	Знакомство с библиографическими базами данных	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	Обзор литературы по темам исследований. Оформление библиографических ссылок, цитат и списка литературы в текстовых редакторах	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)

	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Практическая часть исследования	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	сентябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	Оформление исследовательской работы	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	октябрь		16:25 - 17:10	тренинг	1	«Составление тезисов и аннотации исследовательской работы»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление и редактирование текста научной работы.	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15	лекция	1	Представление результатов исследования	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	октябрь		16:25 - 17:10	практическая работа	1	«Как правильно делать доклад»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	«Что такое защита», «Как отвечать на вопросы», «Этикетные формулы приветствия, окончания доклада», «Дискуссия», «Как доказывать идеи», «Презентация в MS PowerPoint»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма

								(практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Экология как наука. Факторы среды.	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Основы аутоэкологии: взаимодействие организмов и среды	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	Решение экологических задач	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Основы демэкологии	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	октябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Основы синэкологии	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Городская экосистема: экологические факторы и особенности выживания природных объектов»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Экологические проблемы современности	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)

	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	работа в малых группах	2	Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду региона	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	работа в малых группах	2	Оформление плаката-коллажа на тему «Охрана окружающей среды»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Охрана окружающей среды и экологическое право	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	работа в малых группах	2	Разбор экологических ситуаций «Зона ответственности»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	дискуссия	2	«Мы в ответе за жизнь на планете»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Групповая форма (устный контроль)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	ноябрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Понятие о метеорологии	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Наблюдения за погодой»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Индивидуальная форма (практическая проверка)

	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Организация метеорологических наблюдений	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Экодиспетчерская порта»	АО «ММТП»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Погода, ее элементы	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	«Измерение температуры и влажности воздуха», «Наблюдение за облачностью»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	«Измерение количества осадков», «Измерение атмосферного давления, направления и скорости ветра»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Прогноз погоды	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	«Составление графика температуры по своим наблюдениям, определение силы ветра по шкале Бофорта», «Составление розы ветров»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Индивидуальная форма (практическая проверка)

	декабрь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Понятие об экологическом мониторинге	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Выбор объекта мониторинга. Экологическая оценка исследуемой территории»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Организация экологического мониторинга	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Организация экологического мониторинга	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	«Изменение площади ледникового покрова на архипелаге Шпицберген»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	«Изменение площади ледникового покрова на архипелаге Шпицберген»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Методы экологического мониторинга	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)

	январь		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Методы экологического мониторинга	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Контактные методы контроля окружающей среды» (ЦЛАТИ)	ЦЛАТИ по МО	Фронтальная форма (устный контроль)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Методы статистической и математической обработки данных	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	консультация	2	Работа над проектом по теме исследования		Комбинированная форма (практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Методы статистической и математической обработки данных	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Фронтальная форма (устный контроль)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	Расчет статистических параметров на основе выборки данных в программе Excel.	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО, лаборатория ММТП	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	тренинг	2	Поиск закономерностей в метеорологических данных: давление, температура, влажность	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Понятие об атмосфере		Фронтальная форма (устный контроль)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО,	Индивидуальная форма

							лаборатория ММТП	(практическая проверка)
	февраль		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Наблюдения за атмосферными явлениями»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО, лаборатория ММТП	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Загрязнение атмосферы		Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Загрязнение атмосферы		Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО, лаборатория ММТП	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	экскурсия	2	«Виды загрязнителей атмосферы в городе. Автотранспорт»		Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	«Оценка чистоты воздуха по величине автотранспортной нагрузки»		Групповая форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО, лаборатория ММТП	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Мониторинг состояния атмосферы		Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	«Определение чистоты воздуха по снеговому покрову», «Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей»		Индивидуальная форма (практическая проверка)

	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	исследовательский практикум	2	Анализ образцов проб на базе лабораторий	ЦЛАТИ по МО, лаборатория ММТП	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений		Индивидуальная форма (практическая проверка)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Учение о почвах. Почва и ее свойства.		Фронтальная форма (устный контроль)
	март		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	Определение механического состава, структуры и окраски почв		Комбинированная форма (практическая проверка)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Факторы почвообразования		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	Составление схем почвенного профиля		Комбинированная форма (практическая проверка)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Экологические функции почвы		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Экологические функции почвы		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	сюжетно-ролевая игра	2	Роль почв в биосфере и жизни человека		Групповая форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15	лекция	1	Почвы – главное природное богатство родного края		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		16:25 - 17:10	практическая работа	1	Метод картографирования в почвенном экологическом мониторинге		Комбинированная форма (практическая проверка)

	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Проблемы использования, загрязнения и охраны почв		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	работа в малых группах	2	Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в Мурманской области		Групповая форма (практическая проверка)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Почвенный мониторинг		Фронтальная форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	Определение рН почвенной вытяжки. Качественный анализ химического загрязнения почв.		Индивидуальная форма (практическая проверка)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	Обнаружение тяжелых металлов в почвах. Оценка водоподъемной способности почв.		Индивидуальная форма (практическая проверка)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	круглый стол	2	Экология почв: итоги, проблемы, перспективы		Групповая форма (устный контроль)
	апрель		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Понятие о гидросфере	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15	экскурсия	1	«Жизнь водоема»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		16:25 - 17:10	дидактическая игра	1	«Засели водоем (биотические связи в водоемах различных типов)»	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Групповая форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Загрязнение гидросферы	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Загрязнение гидросферы	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	Наблюдение за составом атмосферных осадков	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Комбинированная форма (практическая проверка)

	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Проблема чистой воды	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лабораторная работа	2	Исследование проб воды	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Индивидуальная форма (практическая проверка)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	лекция	2	Мониторинг состояния гидросферы	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Фронтальная форма (устный контроль)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	Биологический контроль водоема методами биоиндикации	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Комбинированная форма (практическая проверка)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10	практическая работа	2	Биологический контроль водоема методами биоиндикации	ФГБОУ ВО «МГТУ»	Комбинированная форма (практическая проверка)
	май		15:30 - 16:15 16:25 - 17:10 17:20 – 18:05 18:15 – 19:00	научно- практическая конференция	4	«Наши достижения»	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»	Защита исследовательски х работ
				ИТОГО	216			

Примерные вопросы входного тестирования

Выберите один правильный ответ из четырех

1. К биотическим факторам, влияющим на численность популяции белок в лесу, относят
 - 1) низкую температуру воздуха зимой
 - 2) урожай семян ели
 - 3) сокращение длины дня
 - 4) отстрел белок охотниками

2. Благодаря какому процессу количество кислорода в биосфере остаётся величиной относительно постоянной?
 - 1) обмену веществ
 - 2) круговороту веществ
 - 3) саморегуляции
 - 4) гниению

3. Расширение озоновых дыр над поверхностью Земли считают проблемой
 - 1) сезонной
 - 2) региональной
 - 3) местной
 - 4) глобальной

4. Основу стабильного существования биосферы обеспечивает
 - 1) накопление в ней двуокиси углерода
 - 2) применение на полях высокой агротехники
 - 3) создание заповедных территорий
 - 4) биологический круговорот веществ

5. Об угрозе глобального экологического кризиса в настоящую эпоху свидетельствует
 - 1) истощение природных ресурсов
 - 2) перевыпас скота на пастбищах
 - 3) частый разлив рек при половодье
 - 4) усиление вулканической деятельности

6. По границам агроценозов высаживаются защитные лесонасаждения для защиты
 - 1) почвы от водной и ветровой эрозии
 - 2) посевов от сорняков
 - 3) растений от насекомых - вредителей
 - 4) почвы от загрязнения промышленными отходами

7. Процесс фотосинтеза - один из важных звеньев круговорота веществ в биосфере, так как в его ходе
 - 1) растения выделяют в атмосферу углекислый газ
 - 2) растения вовлекают углерод из неживой природы в живую
 - 3) в клетках происходит синтез молекул АТФ
 - 4) источником водорода служат молекулы воды

8. Организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических соединений с использованием энергии химических реакций, называют

- 1) сапротрофами
- 2) фототрофами
- 3) гетеротрофами
- 4) хемотрофами

9. Определите правильно составленную пищевую цепь.

- 1) ястреб → дрозд → гусеница → крапива
- 2) крапива → дрозд → гусеница → ястреб
- 3) гусеница → крапива → дрозд → ястреб
- 4) крапива → гусеница → дрозд → ястреб

10. Главный источник энергии, обеспечивающий круговорот веществ в биосфере, -

- 1) реакции, протекающие в ядре Земли
- 2) органические вещества тел животных
- 3) Солнце
- 4) хемосинтезирующие бактерии

11. Почему грибы, собранные возле автомобильной трассы, опасно употреблять в пищу?

- 1) в них мало питательных веществ
- 2) они очень медленно растут и невкусные
- 3) в них накапливаются токсичные вещества
- 4) в них накапливаются углеводы и жиры

12. «Парниковый эффект» связан с накоплением в атмосфере Земли

- 1) углекислого газа
- 2) кислорода
- 3) азота
- 4) инертных газов

13. Уменьшение толщины озонового слоя связано с деятельностью

- 1) растений
- 2) микроорганизмов
- 3) человека
- 4) животных

14. Продуценты в экосистеме луга

- 1) потребляют готовые органические вещества
- 2) создают органические вещества
- 3) обеспечивают процесс гниения
- 4) разлагают органические вещества

15. Причиной опустынивания может стать

- 1) накопление в атмосфере избытка углекислого газа
- 2) засоление почвы
- 3) увеличение площади лесопосадок
- 4) изменение погодных условий

Примерные темы исследовательских работ

1. Оценка качества воды различными методами биомониторинга
2. Оценка качества почвы различными методами биомониторинга (всхожесть семян, кресс-салат и др.)
3. Оценка качества атмосферного воздуха различными методами биомониторинга (береза, сосна, клевер, хвойные и др.)
4. Фитоиндикация урбанизированной зоны с использованием высших растений
5. Мониторинг состояния снежного покрова урбанизированной территории
6. Оценка экологического состояния почвы по кислотности
7. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу почвенной вытяжки

Критерии оценивания исследовательских работ

Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Уровень постановки исследовательской проблемы	Работа репродуктивного характера – присутствует лишь информация из других источников, нет обобщений, нет содержательных выводов	Работа в целом репродуктивна, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения	Работа частично поисковая – в работе есть проблемы, которые имеют частный характер (не отражающий тему в целом, а касающиеся только каких-то её аспектов)	Работа исследовательская, полностью посвящена решению одной научной проблемы, пусть не глобального плана, но сформулированной самостоятельно.
Актуальность и оригинальность темы	Тема всем известная, изучена подробно, в литературе освещена полно. При этом автор не сумел показать, чем обусловлен его выбор кроме субъективного	Тема изученная, но в ней появились «белые пятна» вследствие новых данных, либо тема относительно малоизвестная, но проблема «искусственная». Не представляющая	Тема с достаточным количеством «белых пятен», либо проблема поставлена достаточно оригинально, вследствие чего тема открывается с неожиданной стороны.	Тема малоизученная, практически не имеющая описания, для раскрытия которой требуется самостоятельно делать многие выводы, сопоставляя точки зрения из

	интереса, связанного с решением личных проблем или любопытством.	я истинного интереса для науки.		соседних областей исследования.
Логичность доказательства (рассуждения)	Работа представляет собой бессистемное изложение того, что известно автору по данной теме.	Работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.	В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть.	Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней» информации, перегружающей текст ненужными подробностями.
Корректность в использовании литературных источников	В работе практически нет ссылок на авторов тех или иных точек зрения, которые местами могут противоречить друг другу и использоваться не к месту.	Противоречий нет, но ссылок либо практически нет, либо они делаются редко, далеко не во всех необходимых случаях.	Текст содержит наиболее необходимые ссылки на авторов в тех случаях, когда делается информация принципиального содержания (определения, обобщения, описания, характеристика, мнение, оценка и т.д.)	Текст содержит все необходимые ссылки на авторов в тех случаях, когда даётся информация принципиального содержания (определения, описания, обобщения, характеристика, мнение, оценка т.д.), при этом автор умело использует чужое мнение при аргументации своей точки зрения, обращаясь к авторитетному источнику.
Количество источников	Нет списка литературы	1 – 2 источника	Список имеет несколько источников, но упущены	Список охватывает все

			некоторые важные аспекты рассматриваемой проблемы.	основные источники по данной теме, доступные ученику.
Глубина исследования	Работа поверхностна, иллюстративна, источники в основном имеют популярный характер.	Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.	Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.	Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.
Оформление	Оформление носит абсолютно случайный характер, обусловленный собственной логикой автора.	Работа имеет какую-то структуру, но нестрогую.	Работа в общем соответствует требованиям, изложенным в следующей графе, но имеет некоторые недочёты, либо одно из требований не выполняется.	Работа имеет чёткую структуру, обусловленную логикой темы, правильно оформленный список литературы, корректно сделанные ссылки и содержание (оглавление).

Кейсы

Кейс 1

Тема кейса: Оценка загрязнения почв солями тяжелых металлов на территории г. Мурманска

Проблемная ситуация

Использование человеком химических веществ в хозяйственной деятельности и вовлечение их в цикл антропогенных превращений в окружающей среде постоянно растет. Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжелые металлы (ТМ).

К ТМ относятся свыше 40 химических элементов таблицы Менделеева с атомными массами, превышающими 50 атомных единиц, или химические элементы с удельным весом выше 5 г/см³. Загрязнение ТМ связано с их широким использованием в промышленном производстве. В связи с несовершенными системами очистки ТМ попадают в окружающую среду, в том числе и в почву, загрязняя и отравляя ее. Тяжелые металлы (ТМ) уже сейчас занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. В перспективе они могут стать более опасными, чем отходы атомных электростанций и твердые отходы. Не все ТМ представляют одинаковую опасность для живых организмов. По токсичности и способности накопления более десяти элементов признаны приоритетными загрязнителями биосферы. Среди них выделяют: ртуть, свинец, кадмий, медь, олово, цинк, молибден, кобальт, никель. По определению Всемирной организации здравоохранения, свинец, ртуть и кадмий являются самыми опасными тяжелыми металлами, представляя "страшную триаду" в природной среде.

Тяжелые металлы опасны тем, что они обладают способностью накапливаться в живых организмах, включаться в метаболический цикл, образовывать высокотоксичные металлоорганические соединения (например, метил-ртуть, алкил свинца), изменять формы нахождения при переходе от одной природной среды в другую, не подвергаясь биологическому разложению. Тяжелые металлы вызывают у человека серьезные физиологические нарушения, токсикоз, аллергию, онкологические заболевания, отрицательно влияют на зародыш и генетическую наследственность. Последствия поступления в организм повышенных количеств ртути включают болезнь Минамата, гибель нервной системы, лейкоцитоз, олигофрению новорожденных; свинца - поражение центральной нервной системы, половых органов, канцерогенное, тератогенное и мутагенное действие. Молибден — это подагра, нарушение центральной нервной системы. С кадмием связаны рак предстательной железы, почечные расстройства, протеинурия, болезнь итай-итай.

Согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году» в Мурманской области в три и более раза был превышен средний по стране показатель почв в селитебной зоне [селитебная зона предназначена для строительства жилых и общественных зданий, дорог, улиц, площадей в пределах городов и поселков городского типа] с превышением гигиенических нормативов по содержанию тяжелых металлов. Также более чем в три раза был превышен среднероссийский показатель загрязненности (не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям) почв детских учреждений и детских площадок химическими веществами.

В докладе утверждается, что на уровень загрязнения почв селитебных территорий Российской Федерации в 2018 году оказывали влияние такие факторы как загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения в результате производственной деятельности предприятий цветной и черной металлургии, энергетики, машиностроения и

металлообработки, топливной и энергетической, химической и нефтехимической промышленности, предприятий по производству стройматериалов, строительной промышленности и т.д.

Все вышесказанное определяет необходимость проведения постоянного мониторинга за поступлением тяжелых металлов в экосистемы, в том числе в почвы.

Цель исследования: оценить степень загрязнения почв свинцом и кадмием на территории г. Мурманска.