

**Департамент образования администрации Города Томска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
гимназия №24 имени М.В. Октябрьской г.Томска**

Согласовано
Научно-методический совет
Протокол №6
от «19» июня 2022 г.

Принято
Педагогический совет
Протокол № 15
от «28» августа 2022 г.

Утверждаю
Директор гимназии
М.И. Якуба
Приказ № 194-пр
от «28» июня 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Экологический мониторинг «Я исследую мир»

Вид программы в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. №196) – естественно-научной направленности.

Адресат программы: подростки 10-11 лет, проявляющих интерес к естественным наукам. Группы могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные

Уровень: стартовый
Форма реализации: кружок (групповая)

Срок реализации: 1 год (102 ч), 1 раз в неделю по 3 ч

Автор-составитель:
Филатова А.Б., заместитель директора по НМР

г.Томск

2022 г.

Структура программы

1. Пояснительная записка	4
2. Учебно-тематический план.....	7
3. Содержание программы.....	8
4. Планируемые результаты, формы аттестации и оценочные материалы...	10
5. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.....	13
5.1.Методическое обеспечение программы.....	13
5.2.Материальное обеспечение программы.....	20
5.3.Финансово-экономическое обоснование расходов на проведение программы.....	23

1.Пояснительная записка.

Разработана программа на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка».
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. №196 (с изменениями на 30 сентября 2020 года)).
- Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008, Примерные требования к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодёжной политики, воспитания и социальной защиты детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844).
- Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 декабря 2020 года регистрационный № 61573).
- Типовая модель создания новых мест для дополнительного образования детей естественнонаучной направленности «Диалог наук». – Москва, 2020.
- Устав МАОУ гимназии №24 им. М.В. Октябрьской г. Томска.
- Полякова Н.А., Мочалова О.И. Научно-методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ дополнительного образования детей в организациях разной ведомственной принадлежности и форм собственности. – Саратов, 2015. – 76с.
- Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. – 6-е изд. – СПб.: Крисмас+, 2019. – 176 с.: ил.

Адресат обучающихся

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экологический мониторинг «Я исследую мир» естественно-научной направленности и рассчитана на обучающихся в возрасте 10-12 лет.

Реализация программы строится через деятельность кружка. Набор осуществляется на основе свободного выбора родителей (законных представителей).

Срок реализации программы – 1 год.

За последние десятилетия изменилась не только среда обитания, изменился образ жизни, мышление людей. Природа стала восприниматься абстрактно. Отношение к ней, чаще всего, легкомысленно бездумное или варварски разрушительное. Изменение среды обитания неизбежно потребовало новых усилий по обеспечению безопасности. Сегодня человека необходимо учить поведению как в урбанизированной, «родной», среде, так и в природной – «чужой». Необходимость уметь заботиться о себе в различных средах привела к экологизации системы образования во всём мире.

Современное экологическое образование характеризуется многообразием форм практико-ориентированной деятельности обучающихся.

Экологическое образование сегодня – это непрерывный процесс наследования и расширенного воспроизведения человеком экологической культуры, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности; процесс, обеспечивающий ответственное отношение к окружающей социально-природной среде.

Экологическое образование призвано дать базовые представления и навыки, обеспечивающие приемлемый уровень безопасности при взаимодействии людей с окружающей средой, при этом необходимо перейти от знаниевого подхода, рассказов об охране природы, к деятельностному подходу, к поиску знаний, их применению, получению учащимися осмысленного результата.

Однако, несмотря на активные процессы модернизации образования, в школьной системе еще продолжают транслироваться ценности индустриально-потребительского общества, образа жизни, не принимающего во внимание приближающихся глобальных экологических проблем (С.Н. Глазачев, А.Н. Захлебный, Д.Н. Кавтарадзе, Н.Н. Марфенин, В.М. Назаренко, М.В. Рыжаков, Н.П. Тарасова, Н.М. Чернова и др.). Все более очевидным становится снижение школьного уровня естественнонаучного образования.

В настоящее время в России для развития нового направления образования (образования в интересах устойчивого развития) сложились благоприятные предпосылки, основанные на существовании научных школ в области экологического образования. Важность этого подтверждается включением основ экологических знаний в федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного общего образования.

Однако, несмотря на положительные подвижки, происходящие в школе, все еще не удается в полной мере удовлетворить индивидуальные образовательные потребности обучающихся в этом направлении. Помочь решить эти проблемы может развитие детских объединений научного и исследовательского направлений в системе дополнительного образования, в том числе объединений экологической направленности, ориентированных на широкий круг вопросов, связанных с обеспечением условий жизнедеятельности людей, заботе о будущих поколениях, прекращения потребительского отношения к природе.

Программа направлена на решение данных проблем, что свидетельствует о её актуальности.

Новизна данной программ заключается: в участии в природоохранных акциях на территории г.Томска, включая мониторинг окружающей среды.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается:

- в успешном развитии у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения основных экологических законов и закономерностей;
- в овладении компьютерными технологиями в процессе изучения натуральных объектов;
- в формировании навыков проектной и учебно-исследовательской деятельности;
- в профессиональном самоопределении подростков.

Цель программы – создание условий и новых возможностей для:

- общего развития личности ребенка, формирования и развития научного мировоззрения и мышления, освоения методов научного познания мира, исследовательских способностей;
- формирования и развития творческих способностей, удовлетворения индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании;
- профессиональной ориентации обучающихся на освоение экологических и проектных компетенций;
- индивидуального прогресса обучающихся, их совместной работы над проектами и практическими продуктами;
- выявления и поддержки детей, проявивших выдающиеся способности в области естественных наук.

Под экологической компетентностью нами понимается способность системно применять экологические знания и умения для самостоятельной и коллективной деятельности при решении социально-экологических проблем в соответствии с идеями устойчивого развития.

Задачи программы

Образовательные:

- формировать экологическую компетентность обучающихся, соответствующей системы ценностей, деятельности и поведения в процессе экологического изучения окружающего мира через практическую, проектную и научно-исследовательскую деятельность;
- развивать познавательную активность обучающихся, повышать интерес к предметам естественнонаучного цикла, расширять и углублять знания об окружающей природе и закономерностях ее развития.

Воспитательные:

- воспитать у обучающихся любовь к природе родного края, чувство ответственности за экологическое состояние окружающего мира;
- воспитать активную гражданскую позицию;
- воспитать осознанное отношение к здоровому образу жизни;
- мотивировать к участию в социальных акциях и проектах.

Развивающие:

- формировать и развивать коммуникативные способности обучающихся;
- формировать и развивать компетентность социального взаимодействия;
- формировать и развивать навыки проектной и исследовательской деятельности.

Отличительные особенности данной программы

Данный курс носит краеведческий характер.

Особое внимание уделяется разработке индивидуально-образовательных маршрутов через вовлечение обучающихся в проектную деятельность.

Базовые принципы, определяющие особенность данной программы:

- *принцип интегративности* (подразумевает объединение разрозненных экологических знаний из естественнонаучных, гуманитарных и технических дисциплин в единое целое);
- *принцип деятельностного подхода* (знания открываются обучающимися и проверяются на практике);
- *принцип компетентностного подхода* (под компетентностью нами понимается способность системно применять знания и умения для самостоятельной и коллективной деятельности при решении проблем).
- *принцип формирования экологичности мышления* (создаются условия для принятия учащимися эколого-гуманистических ценностей, выработки гражданской позиции, формирования ответственности за состояние окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, применения полученных экологических знаний на практике);
- *принцип активной жизненной позиции* (знания, полученные на занятиях, в лабораториях используются для решения экологических проблем через инициирование и проведение социальных акций, направленных на улучшение состояния окружающей среды и повышение качества жизни).

Наполняемость групп: 25 человек.

Коллектив состоит из 3 групп обучающихся по 25 человек в каждой группе.

Занятия проводятся 1 в неделю по 3 часа с каждой группой.

Формы занятий разнообразные: фронтальные занятия (лекция, беседа), индивидуальные и групповые консультационные занятия по индивидуальным планам

выполнения творческих работ и проектов, исследования и эксперименты, групповые практические и лабораторные работы, проектная деятельность.

Разработка исследовательских проектов, решение задач, предложенных на интеллектуальных турнирах, выполнение лабораторных и практических работ осуществляются слушателями индивидуально или группами по 2–3 человека с обсуждением промежуточных и окончательных результатов всем коллективом группы.

Обучающиеся принимают участие в полевых выходах, научно-популярных лекциях и экскурсиях в музеи и научно-исследовательские организации, во встречах с учеными.

Важной особенностью формирования команд, участвующих в указанных мероприятиях, является разновозрастный состав. Обучающиеся старшего возраста являются в командах ведущими участниками, а их младшие товарищи учатся у них, выполняя в то же время не менее важную для общего результата работу технического характера (делают расчеты по составленным старшими участниками моделям, проводят опыты, требующие большого числа повторений, и т.п.).

Ожидаемые результаты реализации программы:

Экологически компетентная личность с активной гражданской позицией, понимающая ответственность за экологическое состояние окружающего мира.

По окончании программы дети приобретут следующие умения:

- наблюдать и анализировать реальные физические процессы на примере явлений, встречающихся в быту и в ближайшем природном окружении;
- проводить экспериментальные исследования в рамках принятой модели;
- формулировать и обсуждать полученные экспериментальные результаты;
- готовить и представлять доклад по проделанной работе.

Успешность выполнения работы оценивается по соответствию полученных экспериментальных результатов теоретическим представлениям и логической непротиворечивости сделанных по работе выводов.

2. Учебно-тематический план.

Годовой план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие.	0,5	0,5	1
2.	Мир вокруг нас.	1	3	4
3.	Современное состояние окружающей среды: проблемы и перспективы.	1	2	3
4.	Экологический практикум. Мониторинг состояния водных объектов.	1	20	21
5.	Экологический практикум. Мониторинг состояния воздуха.	1	20	21
6.	Экологический практикум. Мониторинг состояния почвы.	1	18	19
7.	Экологический практикум по теме «Охрана окружающей среды и здоровье человека».	1	6	7
8.	Проектная деятельность.	4	15	19
9.	Итоговое занятие.	2	2	4
	Резерв	0	3	3

	Всего часов	12,5	89,5	102
--	--------------------	-------------	-------------	------------

Календарно-тематический план по полугодиям

№ п/п	Наименование разделов и тем	Теория	Практика	Всего	Сроки
	1 полугодие				
1.	Вводное занятие	0,5	0,5	1	01.09-11.09
2.	Мир вокруг нас	1	3	4	
3.	Экологический практикум. Мониторинг состояния водных объектов	1	20	21	13.09-30.10
4.	Экологический практикум. Мониторинг состояния воздуха.	1	20	21	01.10-18.12
	Всего за 1 полугодие:	3,5	43,5	47	
	2 полугодие				
5.	Экологический практикум. Мониторинг состояния почвы.	1	18	19	10.01-31.01
6.	Экологический практикум по теме «Охрана окружающей среды и здравье человека».	1	6	7	01.02-16.02
7.	Современное состояние окружающей среды: проблемы и перспективы.	1	2	3	17.02-21.02
8.	Проектная деятельность	4	15	19	07.03-31.03 Весенние каникулы
9.	Итоговое занятие	2	2	4	01.04-12.04
	Всего за 2 полугодие:	9	43	52	
	Резерв	0	3	3	май
	Всего часов	12,5	89,5	102	

3. Содержание программы.

1. Вводное занятие.

Знакомство с коллективом, целью и программой, анкетирование. Проведение инструктажа по технике безопасности при проведении занятий; технике безопасности в походах и на экскурсиях; техника безопасности при научно-исследовательской работе в лаборатории. Беседа об охране здоровья.

2. Мир вокруг нас.

Основные экологические понятия и термины, экологические законы и правила. Экологические факторы и их действие. Понятие биосфера, как области обитания живых организмов. Влияние биотических и абиотических факторов, антропогенное воздействие человека на биосферу.

Практика: поиск и работа с научно-популярной и научной литературой по теме; проведение тематического анкетирования среди обучающихся и населения, участие в экологической акции «Герои чистоты».

3. Современное состояние окружающей среды: проблемы и перспективы.

Взаимоотношение человека и общества. Необходимость охраны окружающей среды, включая водные ресурсы. Режим питания, учебы и отдыха, пропаганда и соблюдение здорового образа жизни. Проблемы и перспективы состояния окружающей среды Томска и Томской области. Особенности методов и средств оценки состояния окружающей среды.

Практика: поиск и работа с научно-популярной и научной литературой по теме; проведение тематического анкетирования среди обучающихся и населения, участие в конкурсе фотографических работ «Природа вокруг нас».

4. Экологический практикум. Мониторинг состояния водных объектов.

Мониторинг состояния водных объектов: наблюдения за состоянием водных объектов и его изменениями, экологические условия водного объекта и смежных территорий. Блок сбора, обработки и хранения полученных данных. Блок анализа, расчёта и прогноза изменений состояния водных объектов. Блок представления результатов наблюдений, их анализа и прогноза группе. Общая информация к проведению практикума.

Очистка воды от разных загрязнений, в том числе от синтетических моющих средств.

Практика: кислотность и минеральный состав воды; жесткость воды, её определение и устранение; определение органолептических показателей качества воды; определение хлоридов в воде. Очистка воды от загрязнений.

5. Экологический практикум. Мониторинг состояния воздуха.

Мониторинг состояния воздуха: наблюдения за состоянием воздуха и его изменениями; наблюдения за составом атмосферных осадков; изучение углекислого газа как компонента воздушной среды и показатели дыхания человека; изучение запыленности воздуха. Блок сбора, обработки и хранения полученных данных. Блок анализа, расчёта и прогноза изменений состояния водных объектов. Блок представления результатов наблюдений, их анализа и прогноза группе. Общая информация к проведению практикума.

Практика: отбор проб атмосферных осадков, снега, льда; приготовление растворов, образцов; действие кислотного загрязнения воздуха на растения; определение содержания в воздухе углекислого газа с помощью индикаторных трубок и др.

6. Экологический практикум. Мониторинг состояния почвы.

Кислотность и засолённость почвы. Антропогенные нарушения почвы. Общая информация к проведению практикума.

Практика: определение засолённости почвы по солевому остатку, оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки; моделирование экологических ситуаций.

7. Экологический практикум по теме «Охрана окружающей среды и здоровье человека».

Зависимость здоровья людей от состояния окружающей среды. Понятие здорового образа жизни. Негативное влияние загрязнения среды обитания и вредных привычек на здоровье человека. Личный вклад каждого обучающегося в сохранение собственного здоровья. Правила поведения в общественных местах и на улице (техника безопасности).

Практика: изучение экологической опасности загрязнений тяжелыми металлами: оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов; изучение влияния вредных химических факторов на здоровье человека (влияние курения и антибиотика на свойства слюны, воздействие алкоголя и солей на свойства белка).

8. Проектная деятельность.

Сущность проектной деятельности. Вовлечение обучающихся в практическую деятельность исследовательского и научно-исследовательского характера, в проектную деятельность. Знакомство с этапами проектной деятельности. Составление плана работы на каждом этапе реализации проекта. Обсуждение работы над проектом, подведение итогов, оформление и защита проекта.

Подготовка и участие в ученической гимназической конференции «Шаги в науку», региональной научно-практической конференции «Мир науки глазами детей» и других научно-практических экологических конференциях.

9.Итоговое занятие.

Профессии людей, чья работа связана с охраной окружающей среды, мониторингом, исследованием природы и др.

Итоговая аттестация в игровой форме (ответы на письменные и устные задания) по основным разделам учебно-тематического плана. Викторина. Рефлексия.

Резерв: экскурсии в областной музей краеведения или ботанический сад ТГУ.

4. Планируемые результаты, формы аттестации и оценочные материалы.

Специальные компетенции в дополнительных общеобразовательных программах естественнонаучной направленности выделяются следующие:

функциональные и системные:

- самостоятельный поиск, системный анализ, обобщение и критическое осмысление естественно-научной и иной информации;
- решение проблем;
- экспертиза;
- исследование;
- развитие оперативной и долгосрочной памяти;
- логическое мышление;
- умение системно собирать и анализировать информацию;
- ориентация на результат;
- умение учиться (мотивация на образование и самообучение в течение всей жизни);
- способность к деятельности в междисциплинарных проектах и мероприятиях;
- установка на устойчивое долгосрочное развитие и понимание всеобщих взаимосвязей;
- умение рассматривать факты с различных точек зрения;
- умение слушать;
- умение формулировать вопросы и др.;

инструментальные:

- операционные навыки в работе со специальным оборудованием;
- умение использовать специальные технологии, методы, материалы и инструменты в исследовательской деятельности;
- владение определенным объемом информации о задачах, методах проектно-исследовательской деятельности, о компонентах и материалах, технологиях;
- способность к продуктивному, результивному осуществлению исследовательских видов деятельности (наблюдение, измерение, эксперимент);
- понимание причинно-следственных связей событий, прогнозирование вероятных последствий;
- знание и понимание того, как устроена окружающая среда и как различные обстоятельства влияют на нее, в частности, что воздействует на атмосферу, климат, землю, пищу, энергию, воду и экосистемы;
- знание и понимание того, как социальные факторы воздействуют на природу (рост численности и плотности населения, уровень потребления ресурсов и т.д.);
- изучение и анализ проблем окружающей среды, умение подбирать наиболее эффективные решения этих проблем;
- умение принимать меры, направленные на решение проблем окружающей среды, как лично, так и участвуя в общественных инициативах и др.;

межличностные и личностные компетентности:

- взаимодействие в разнородных группах;
- ответственность (усердие, старательность, добросовестность, умение выполнять обязательства);
- способность анализировать (оценивать) деятельность другого, формировать и выражать мнение;
- презентация и самопрезентация;
- готовность к перенятию опыта другого;
- умение конструктивно воспринимать критику, оценки, мнения;
- открытость новому опыту;
- целеустремленность;
- инициативность;
- уверенность в себе;
- упорство (готовность идти на риск);
- умение выстраивать последовательные алгоритмы деятельности;
- саморефлексия;
- терпение;
- любознательность (вовлеченность, причастность);
- воображение и др.;

новые грамотности (медицинская, естественно-научная, экологическая, медийная и др.):

- использовать естественно-научные знания в жизненных ситуациях;
- выявлять вопросы, на которые может ответить естествознание;
- выявлять особенности естественно-научного исследования;
- делать выводы на основе полученных данных;
- формулировать ответ в понятной для всех форме;
- уметь описывать, объяснять и прогнозировать естественно-научные явления;
- уметь интерпретировать научную аргументацию и выводы, с которыми можно встретиться в средствах массовой информации;
- понимать методы научных исследований;
- выявлять вопросы и проблемы, которые могут быть решены с помощью научных методов.

При реализации программы важным аспектом является привитие общекультурных компетенций, национальной идентичности как неотъемлемой составляющей гармоничного развития личности.

Образовательный результат является неотъемлемой, ключевой частью любой дополнительной обще развивающей программы. Проверка и оценка знаний, умений и навыков, компетенций обучающихся направлены на выявление и сравнение на том или ином этапе обучения результатов образовательной деятельности с требованиями (задачами и ожидаемыми результатами), задаваемыми образовательными программами.

Для отслеживания результатов применяются следующие способы и формы аттестации и контроля: контрольные задания, тестирование, викторины, выставки, конкурсы и конференции в течение учебного года; анализ практической деятельности, результатов проектов; анкетирование; анализ общественной деятельности; полезные дела в объединении, социальной среде и др.

Результаты оценивания являются частью индивидуального портфолио, включающее планы, рефлексию обучающегося, свидетельства достижений и прогресса.

Результаты оценивания включают различные формы самооценки и взаимооценки обучающихся, в том числе через организацию представления (презентацию) и обсуждения работ (продуктов), в ходе которых у обучающихся формируется способность видеть и

принимать культурное и индивидуальное разнообразие, уважать мнение других, работать в команде и др.

Наряду с образовательными результатами будут создаваться условия, ориентированные на выявление способностей к конкретной профессиональной деятельности, имеющей отношение к данному направлению программы.

Перспективные профессии и профессии будущего: *биофизик, аналитик переработки отходов, климатолог, гидрогеолог, агроном-гидропоник, молекулярный биолог, урбанист, врач, генетик, метролог, системный биотехнолог, архитектор живых систем, ИТ-медик, космобиолог, метеоэнергетик, инженер композитных материалов, рециклинг-технолог, агроинформатик*.

Текущая и промежуточная проверка результатов осуществляется во время собеседования с педагогом на консультационных занятиях. Промежуточная проверка результатов проходит в форме доклада на собрании объединения. По окончании тематических разделов проводятся защиты творческих работ.

Итоговая проверка результатов осуществляется в процессе участия в конференциях турнирах, олимпиадах.

Требования к уровню знаний, умений и навыков обучающихся Обучающиеся должны:

Иметь представление:

- об экологии как науке естественного цикла;
- о способах и методах определения различных загрязнителей окружающей среды;
- о здоровом образе жизни.

Знать:

- важнейшие биотические и абиотические факторы среды;
- экологические проблемы области и основы рационального природопользования;
- простейшие методы статистической обработки результатов исследования;
- правила поведения в природе.

Уметь:

- проводить наблюдения за объектами природы, делать выводы из наблюдений, анализировать полученные данные и оформлять результаты исследований;
- определять животных и птиц, населяющих область;
- работать с оборудованием;
- самостоятельно пользоваться научной, учебно-методической и справочной литературой;
- проводить исследовательскую работу;
- оформлять свои исследовательские работы в виде докладов, плакатов, отчетов, проектов.

Участвовать:

- в научно-практических конференциях, конкурсах по профилю;
- в природоохранных мероприятиях;
- в природоохранных акциях и коллективно-творческих делах.

Формы подведения итогов реализации данной программы

Для оценки текущих знаний, умений возможно применение зачётов и контрольных работ по разделам программы (входной, текущий, выходной контроль), которые могут проходить в письменной или устной форме. Кроме этого, проведение собеседований по основным темам раздела, практических работ, мини-конференций с защитой сообщений или проектов. А также:

- проектная деятельность;

- анкетирование;
- учебно-исследовательская деятельность;
- коллективно-творческая деятельность;
- природоохранные акции;
- участие в конкурсах научных и творческих проектов, конференциях различного уровня по профилю.

5.Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.

5.1.Методическое обеспечение программы.

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Экологический мониторинг. Я исследую мир» основой является учебное пособие Муравьёва А.Г., Пугала Н.А., Лавровой В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. – 6-е изд. – СПб.: Крисмас+, 2019. – 176 с.: ил.

Книга содержит методические рекомендации и карты-инструкции к проведению лабораторного экологического практикума в рамках программ дополнительного образования. Практикум, прописанный в учебном пособии, проводится на базе школьных кабинетов и включает 36 опытов и практических работ по темам «Воздух», «Вода», «Почва», «Окружающая среда и здоровье». Некоторые из описанных работ могут выполняться в полевых условиях с применением портативных тест-комплектов.

Книга является пособием для учителей. Благодаря иллюстративности и доходчивости изложения, отдельные материалы книги (в частности, карты-инструкции) рекомендуются для подготовки раздаточных материалов для практических работ.

В учебном пособии для проведения практикума описаны общие правила работы, характеристики методов оценки состояния окружающей среды и их особенности, меры безопасности при работах, правила укладки и хранения оборудования, а также принципы размещения оборудования в школьном кабинете. Здесь же на доступном уровне приведены химические реакции и методы определения некоторых соединений в воде, что позволяет лучше ориентироваться в вопросах аналитического определения соединений в окружающей среде (подобный материал обычно отсутствует в школьных учебниках и методических пособиях). Приведены рекомендации по технике проведения работ в части отбора и подготовки проб исследуемых объектов; карты-инструкции для выполнения опытов и практических работ. Эксперименты сгруппированы в соответствии с основными темами, изучаемыми в программах школьных естественно-научных предметов.

Выбранные эксперименты программы имеют непосредственное отношение к вопросам оценки экологического состояния окружающей среды и характеристике экологической ситуации. Изложению экспериментов предшествует вводная информация, частично вынесенная в подразделы, и частично – в карты-инструкции. Карты-инструкции составлены таким образом, чтобы не только познакомить обучающихся с необходимым оснащением конкретного эксперимента и методикой его проведения, но и облегчить пооперационное освоение материала (по Т.С. Назаровой).

Процесс обучения выстраивается на основе традиционных дидактических принципов (наглядности, научности, сознательности и активности и т.д.) и современных (деятельности, непрерывности, целостности, минимакса, психологической комфортности, вариативности, творчества).

Обучающиеся осваивают основные приемы и работы с источниками литературы, простейшие способы и методы экологического мониторинга, овладевают навыками проектной и учебно-исследовательской деятельности.

В зависимости от задач, решаемых на занятиях, варьирует использование различных форм организации деятельности обучающихся: индивидуальной, парной, групповой, коллективной.

Освоение программы может протекать как в традиционной форме (комбинированное занятие, усвоения нового материала, контроля) так и нетрадиционных формах: путешествие, ролевая игра и др. Практическая часть занимает большую часть времени и является центральной частью занятия. Каждое занятие завершается проведением рефлексии.

Освоение программы предполагает применение интерактивных методов обучения и различных технологий: проектная, информационно-коммуникационная, элементы здоровьесберегающей, игровых и др.

При обсуждении проектных или исследовательских работ используются такие формы и методы как диалог, выяснение различных точек зрения, изучение понятий, создаваётся проблемная ситуация, которая вводит обучающихся в обстановку поиска, исследования.

При формировании заданий следует применять дифференцированный подход, что позволит учесть психологические особенности обучающихся, уровень их подготовки и способностей.

Материал для заданий имеет развивающий характер (конкурсно-игровые программы, логические задания, шуточные «задачки-соображалки», занимательные игры, упражнения, кроссворды и т д.). Это не только активизирует познавательную деятельность обучающихся и способствует их общему развитию, но и повышает мотивацию к занятиям.

При проведении экологической акции «Герои чистоты»: необходимо отправиться на природу и очистить места отдыха от последствий неэкологичных пикников. Для участия в конкурсе лично или в команде выбрать территорию или маршрут для уборки, убрать площадку и вынести мусор, по возможности разделив его на фракции. Обязательным условием конкурса является рассказ о выбранном месте и процессе уборки, а также подробный фотоотчёт.

Фotoотчёт должен включать фотографии территории или маршрута до уборки, процесс уборки и её результат (всего не менее семи фотографий).

ЧЕК-ЛИСТ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И УБОРКИ

Выбрать дату и место проведения очистки территории.

Подготовить подходящую одежду и оборудование (грабли, перчатки, мусорные мешки и т. д.).

Узнать, принимают ли в Томске раздельные фракции отходов (если да, то стекло, пластик и металлы следует собирать раздельно для последующей сдачи в переработку).

Сделать фотографии территории до уборки.

Провести уборку.

Собрать отдельно опасные отходы (батарейки, шприцы, окурки), общий мусор и вторичное сырьё.

Сделать фото в процессе и после уборки.

Вывезти собранный мусор.

В течение следующих двух-трёх недель (по желанию) посетить убранную территорию и проверить её состояние. Зафиксировать изменения в отчёте. Описать территорию, процесс уборки. Выложить публикацию, посвящённую участию в конкурсе, в социальных сетях Instagram. Добавьте конкурсные хештеги #ГероиЧистоты#гимназия24ТОМСК.

Особое внимание уделяется развитию воображения, фантазии, творческой активности обучающихся. С этой целью применяются игровые технологии, ассоциативный метод, мозговой штурм и т.д.

Для отдыха и снятия напряжения обязательно проводятся физкультминутки с упражнениями для спины, глаз, рук.

Подведение итогов по результатам освоения программы может быть в различных формах, например, в форме коллективного обсуждения во время проведения блиц-выставки, конкурса и т.д. в процессе просмотра работ происходит обсуждение замысла и его воплощения автором, сравнения различных художественных решений.

Примерная тематика исследовательских работ и проектов

1. Изучение популяций редких видов растений Томской области.
2. Изучение популяций редких видов животных Томской области.
3. Оценка экологического состояния городской экосистемы.
4. Оценка состояния почвенного покрова с помощью растений – биоиндикаторов.
5. Знаменитые ученые – экологи Томской области.
6. Охраняемые территории Томской области.
7. Научные и научно-исследовательские учреждения биолого-экологического профиля в нашем городе.
8. Зеленые памятники города Томска.
9. Естественные науки – науки об окружающем мире.
10. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды.
11. Экологические аспекты здоровья детей.

Программа планирует более глубокое (в сравнении со школьной программой) изучение флоры и фауны области, антропогенное воздействие современного общества, которое может привести к глобальной экологической катастрофе. Программа включает методики коллективной и индивидуальной творческой деятельности, метод проектной деятельности обучающихся.

Способы проверки прогнозируемых результатов:

- 1) предварительная проверка – анкетирование, тесты, опрос в устной форме;
- 2) промежуточная проверка – промежуточная диагностика, участие в научно-исследовательской и природоохранной деятельности;
- 3) итоговая проверка – анкетирование, участие в конкурсах и конференциях, защита научно-исследовательских проектов.

Основные формы деятельности

1. Рассказ с элементами беседы, лекции и дискуссии.
2. Практические занятия с использованием натуральных объектов в объединении.
3. Практические занятия в научно-исследовательской лаборатории.
4. Экскурсии в природу, в музеи и научно-исследовательские учреждения биолого-экологического профиля.
5. Работа с учебной, методической и научно-популярной литературой.
6. Ведение рабочих тетрадей, дневников природы, подготовка докладов и рефератов, составление отчетов о проделанной работе.
7. Занятия в игровой форме (викторины, конкурсы, ролевые игры).
8. Участие в природоохранной и общественно-полезной деятельности.

Основные методы организации учебно-воспитательного процесса

1. Теоретический – работа с литературой по изучаемой тематике, использование справочников, определителей растений и животных, анализ периодической печати.
2. Практический – метод полевого и лабораторного экспериментальных исследований: непосредственное обследование природных объектов, применение и использование на практике полученных ранее знаний, умений и навыков. Природоохранная и общественно-полезная деятельность.

3. Статистический – обработка методами математической статистики собранных в ходе исследований данных, обобщение и анализ полученных результатов, составление схем, графиков, таблиц.

4. Наглядный – метод визуального изучения натуральных природных объектов, наблюдения природных процессов и явлений.

5. Игровой – проведение занятий в игровой форме для повышения познавательной активности школьников и интереса к изучаемой тематике.

В рамках программы предполагается познакомить обучающихся с организацией и проведением мониторинга окружающей среды.

Практика показала рациональность (действенность) использования следующего алгоритма мониторинговой деятельности:

1. Выбор и обсуждение направления исследования на основе анализа учебной и научно-популярной литературы, интернет-ресурсов.

2. Подбор и разработка научно-методических критериев и методик (поиск в научно-методической специальной литературе, использование компьютерных обучающих программ).

3. Непосредственное выполнение исследовательской работы совместно со школьниками и студентами под руководством учителя.

4. Обработка результатов исследования (использование методов математической статистики).

5. Оформление полученных в ходе эксперимента результатов, формулировка выводов.

6. Презентация проведенной исследовательской работы.

Методы и технологии обучения:

✓ *Обучение через исследование* - любознательное обучение, его основной принцип — стимулирование и удовлетворение познавательного интереса ученика. Оно обычно организуется как цикл или спираль: формулировка вопроса — изучение ситуации — поиск решения — осмысление и обсуждение результатов. Главной задачей этого подхода является активное вовлечение обучающихся. Обучение должно быть сфокусировано на вопросе, который имеет смысл для учеников, плохо структурирован, требует осмыслиения с различных точек зрения.

✓ *Проектное обучение* помогает разбираться в сложных вопросах, не имеющих однозначного решения (как в жизни), учиться работать вместе, в команде.

✓ *Мультисенсорное обучение*. Мультисенсорная среда, использование разных каналов воздействия на способы восприятия человека, их комбинация задействуют в процессе образования все виды органов чувств обучающегося (не только зрение и слух, как раньше), что позволяет воспринимать учебный материал на другом уровне и запоминать. Такой вид обучения позволяет учесть сенсорные предпочтения и индивидуальные особенности учащихся, усилить образовательные эффекты.

✓ *Кейс-метод*, или метод конкретных ситуаций, — неигровой имитационный активный метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях: выявление, отбор и решение проблем; работа с информацией — осмысление значения деталей, описанных в ситуации; анализ и синтез информации и аргументов; работа с предположениями и заключениями; оценка альтернатив; принятие решений; слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.

✓ *Обучение методом открытых* стимулирует развитие навыков критического мышления и креативности, совместной и самостоятельной работы, решения задач и др. В его основе — стремление пробудить интерес и интеллектуальное любопытство учащихся, чтобы применить их интуицию и воображение при решении сложных задач. Главная задача педагога в рамках этого метода состоит в том, чтобы направлять и мотивировать учащихся искать решения, расширяя свои знания и изобретая новое. Педагог помогает обучающимся

объединять имеющиеся у них знания с новыми и связывать знания с реальным миром. Обучение методом открытых сосредоточено не на поиске правильного ответа, а на открытии нового в процессе решения задач. Основная обязанность педагога — создание условий обучения и направление учебного процесса: обучающиеся работают самостоятельно или совместно с другими, в своем темпе.

✓ *Методы «гражданской науки» и краудсорсинговых исследований* предполагает проведение исследований с привлечением широкого круга добровольцев, многие из которых могут быть любителями, т.е. не иметь предварительного научного образования и подготовки по специальности. Используя цифровые и сетевые средства, каждый участник проекта выполняет небольшое исследовательское задание и отправляет результат его выполнения в общее хранилище, где накопленные результаты формируют качественно новое знание.

✓ *Модульность* — проектирование программ элементами содержания, каждый из которых является относительно самостоятельной и завершенной информационной единицей, обустроенной соответствующим методическим обеспечением, и имеет свой уровень сложности, позволяющий определять индивидуальный темп продвижения по ее различным вариантам.

✓ *«Большая идея»* — это рамка интерпретации явлений и процессов в окружающем мире и в определенной области знания об этом мире, постигаемая на уровне мыслительной стратегии и влияющая на выбор и принятие решений в практической плоскости. Может затрагивать одновременно несколько дисциплин: химия, физика, география, биология.

✓ *Активное самостоятельное учение* — решение учебных задач, которые имеют смысл для ученика, предоставляют ему возможность связать их содержание с реальным жизненным опытом. Ученик, решая задачу, проявляет инициативу в определении и регулировании своего процесса обучения. Ученики могут регулировать, сколько времени каждый из них занимается какой-то темой. Знание находится в голове конкретного человека и связано с его индивидуальным жизненным опытом. Оно создается, уточняется, возникает на стыке «внешнего знания» и собственного опыта.

✓ *Работа в малых группах* способствует развитию критического мышления, умения сотрудничать, креативности и умения учиться. В правильно организованной совместной учебной среде обучающиеся более активно используют критическое мышление при постоянной поддержке и обратной связи от других обучающихся и учителей. Работа в малых группах стимулирует креативность и, конечно, необходима для развития навыков коммуникации и совместной работы.

✓ *Обратная связь* затрагивает четыре слоя решения задачи: собственно задача (насколько хорошо понятна/выполнена учебная задача), процесс (основной процесс, необходимый для понимания/выполнения задания), саморегуляция (самоконтроль, приоритизация и регулирование действий) и самооценка (личные оценки и реакции).

Оценка эффективности реализации программы

Эффективность реализации программы определяется согласно выработанным критериям количества и качества:

1. Уровень усвоения детьми содержания дополнительной обще развивающей программы.

Уровень освоения воспитанниками содержания дополнительной образовательной программы исследовался по следующим параметрам:

- **предметные** — знают основные понятия и терминологию по предмету, освоили основные приемы и технологии деятельности по предмету, обладают специальными способностями (по виду деятельности). Выявляется на основе данных, полученных в ходе

проведения самостоятельных работ, индивидуальных и коллективных работ, контрольных занятий, опросов;

- **личностные достижения** (участие в конкурсах, выставках и т.д.);
- **степень удовлетворенности обучающихся и их родителей качеством реализации дополнительных образовательных программ** (комплексная методика для изучения удовлетворенности родителей жизнедеятельностью образовательного учреждения (разработана доцентом А.А.. Андреевым), методика изучения удовлетворенности учащихся школьной жизнью (разработана доцентом А.А. Андреевым));
- увеличение количества новых обучающихся по естественно-научной направленности, ранее не занимавшихся дополнительным образованием;
- увеличение количества участников, призеров и победителей конкурсных мероприятий различного уровня естественно-научного профиля;
- повышение результатов независимой оценки качества дополнительного образования;
- увеличение количества выявленных и поддержанных молодых талантов в области научной и исследовательской деятельности.

Для оценки эффективности реализации программы используются разные критерии.

Критерий освоения программы обучающимся, критерии личностного развития (см. табл. 1).

Таблица 1.

Критерий	Показатель	Индикатор	Диагностический инструментарий
1. Критерий освоения образовательной программы учащимся (уровни: низкий, средний, высокий)	1. Теоретическая подготовка по освоенному материалу программы 2. Практическая подготовка 3. Общеучебные умения и навыки	1. Соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям 2. Соответствие практических умений и навыков обучающегося программным требованиям 3. Умение планировать свою деятельность Самостоятельность, сформированность коммуникативных навыков, Рефлексивные навыки	1. Контрольный опрос Тестирование Собеседование 2. Контрольное задание Проект Практическая работа 3. Наблюдение
Группа критериев личностного развития воспитанников			
1. Нравственная воспитанность учащихся	Отношение к другим людям: эмпатийность, тактичность, отзывчивость, принципиальность. Отношение к деятельности: инициативность, добросовестность, исполнительность. Отношение к себе: самокритичность,	Проявления данных качеств в деятельности, поведении.	Педагогическое наблюдение за поведением Экспертная оценка п.д.о., родителей, учащихся. Самооценка. «Диагностика нравственной самооценки», «Диагностика отношения к жизненным ценностям», «Диагностика нравственной мотивации» для 7 кл. (разработана под руководством А.И. Шемшуриной) Для 8-11 кл. «Личностный рост» (методика Д.В. Григорьева, П.В. Степанова)
2. Компетентность социального взаимодействия	Активная жизненная позиция; Сформированность навыков работы в группе. Способность конструктивно решать конфликтные ситуации	Число обучающихся реально включенных в общественно полезную социальную деятельность, в коллективно-творческие дела. Демонстрация модели поведения, способствующей стабилизации благоприятного микроклимата в образовательной среде. Наличие навыков конструктивного управления разного рода конфликтами.	Педагогическое наблюдение за поведением обучающихся. Экспертная оценка учителей, родителей, обучающихся. «Матрица изучения позиций субъекта в педагогическом общении» (методика Е.В. Коротаевой). «Социализированность личности учащегося» (методика М.И. Рожкова)
3. Готовность подростков к выбору профессии	Осознанное отношение к выбору профессии	Число обучающихся определившихся с выбором профессии. Соответствие профнамерений обучающихся и их участия в объединении.	Педагогическое наблюдение. Опрос. «Готовность подростков к выбору профессии» (методика В.Б. Успенского)

5.2.Материально-техническое обеспечение программы.

Для проведения занятий необходимо иметь следующее оборудование:

- Универсальное оборудование — это оборудование, материально-технические средства общего назначения, база для реализации программ с помощью специализированного оборудования (например, универсальная мебель, расходные материалы).
- Специализированное оборудование — это оборудование, специфические средства обучения и воспитания, необходимые для реализации программы различных тематик естественнонаучной направленности.

Место реализации программы - типовой школьный кабинет химии. Этим обеспечивается возможность безопасного и квалифицированного проведения обучающимися самостоятельных работ.

Оснащение программы предполагает оборудование и расходуемые материалы для проведения опытов и практических работ, при этом обучающиеся получают принадлежности, растворы и реагенты (раздаточный материал). Кроме того, для выполнения простых количественных анализов воды, почвенных вытяжек, воздуха, продуктов питания в полевых условиях (либо малой группой обучающихся) предусмотрены тест-комплекты, тест-системы, индикаторные трубы.

Специализированное оборудование:

- увеличительная техника (лупы, бинокль);
- пипетки;
- чашки Петри;
- школьный набор химических реактивов;
- фотоаппарат;
- лабораторные приборы;
- химическая посуда (колбы, пробирки, мерные цилиндры, воронки);
- штативы, подставки под пробирки;
- химические реактивы;
- увеличительная техника (лупы, микроскоп, бинокуляр);
- предметные и покровные стекла;
- пипетки;
- пинцеты;
- индикаторная бумага.

Оборудование	комплект	количество
Лупа ручная	шт.	6
Рулетка измерительная 10 м	шт.	6
Лупа бинокулярная налобная	шт.	25
Микроскоп цифровой	шт.	1
Портативный измеритель минерализации воды	шт.	1
Портативный измеритель ОВП и температуры	шт.	1
Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации	шт.	3
Портативный измеритель температуры, влаги и кислотности почв	шт.	5
Тест - комплект на аммоний	шт.	6
Тест - комплект на нитраты	шт.	5
Тест-комплект «Кислотность»	шт.	5

Тест-комплект катионной емкости	шт.	5
Центрифуга лабораторная	шт.	2
Измеритель радиации	шт.	1
Люксметр	шт.	1
Шумометр	шт.	1

Наглядно-иллюстративный и справочный материал:

- научная, учебная и методическая и литература;
- пособия по экологическому мониторингу (см. список литературы)
- определители и справочная литература.

Список литературы

Литература, рекомендованная для педагогов

1. Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. – 6-е изд. – СПб.: Крисмас+. – 176 с.: ил.
2. Авилова К.В. Позвоночные животные, их изучение в школе: Птицы. Кн.для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
3. Бочкарева Н.Ф. Система экологического образования и воспитания учащихся: Пособие для учителя. – Калуга: Институт усовершенствования учителей, 1996. – 122 с.
4. Герасимов В.П. Позвоночные животные, их изучение в школе: Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.
5. Гичев Ю.П. Здоровье человека и окружающая среда. Серия «Экологическая политика». – М.: ООО «Реклайн», 2007. – 184 с.
6. Голубкина Н.А., Шамина М.А. Лабораторный практикум по экологии. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2003. – 56 с.
7. Гулenkova M.A., Krasnikova A.A. Летняя полевая практика по ботанике: Учебное пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1986. – 175 с.
8. Захлебный А.Н. Принципы и условия экологического образования в школе. – М.: АПМССР, 1983.
9. Игры и загадки на уроках природоведения. Методическое пособие / сост. А.С.Малыгина. – Саратов: Аквариус, 2000. – 30 с.
10. Карсонов В.А. Педагогические технологии в образовании в вопросах и ответах: Учебно-методическое пособие/ под ред. Ф.С. Замиловой, В.А. Ширяевой. – Саратов: ООО «Ризоп», 2005. – 100 с.
11. Кобзева Т.В., Царева Н.М. Экологические аспекты здоровья детей. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2002. – 24 с.
12. Магазов О.А, Магазова Л.Н. Правила оформления результатов исследовательской работы по экологии. Методическое пособие. – М.: Экосистема, 1996. – 17с.
13. Малыгина А.С., Решетникова Т.Б., Буланая М.В., Старичкова Н.И. Экскурсия как одна из форм эколого-краеведческой работы со школьниками. Совершенствование экологообразовательной деятельности в Саратовской области : межвуз. сборник научн. трудов. – Саратов: ИЦ «Наука», 2013. – Вып.10. – С.121-129. (197 с.)
14. Молодова Л.П. Экологические праздники для детей: учебно-методическое пособие. – М.: ЦГЛ, 2005. – 128с.
15. Морозова Е.Е., Буланая М.В., Исаева О.А., Тимофеева А.Г. Экологический дневник школьника. Учебно-методическое пособие. – Саратов: Научная книга, 2006. – 36 с.

16. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Ролевые игры по экологии. Пособие для учителей. – М.: Устойчивый мир, 2000. – 272 с.
17. Нескrebтova T.I., Нескrebтov A.L. Методические разработки по экологии. – Саратов: ООО «Ризоп», 2005. – 68 с.
18. Познавательная и занимательная экология. Методическое пособие для учителя / сост. Ю.И.Буланый, М.В.Буланая, Е.В. Акифьева. – Саратов: Научная книга, 2003. – 82 с.
19. Программы кружков «Юные экологи-краеведы», «Туристы-экологи», «Младшие инструкторы по туристско-краеведческой работе и эколого-туристской подготовке». – М.: ЦРИБ «Турист», 1991. – 40 с.
21. Познавательная и занимательная экология: Методическое пособие для учителя / сост. Ю.И.Буланый, М.В.Буланая, Е.В.Акифьева. – Саратов: Научная книга, 2003. – 82 с.
22. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. – М.: Цитадель-трейд, 2002. – 640с.
23. Старичкова Н.И., Злобина Л.Н. Использование метода биоиндикации для оценки состояния окружающей среды. Экологические проблемы в АПК. Сб. матер. Международной научно - практической конференции 7-10 февраля 2006 г. – Саратов: ФГОУ ВПО СГАУ им. Н.И.Вавилова. – С. 120-123.
24. Старичкова Н.И. Оценка состояния почвенного покрова на занятиях факультатива по экологии в школе. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 9. – Саратов, 2006. С. 137-140. (200 с.)
25. Старичкова Н.И., Филина Т.Н. Практические занятия по экологии с учащимися общеобразовательной школы. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 9. – Саратов, 2008. С. 137-140. (203 с.)
26. Старичкова Н.И., Виль Л.В. Исследовательская деятельность учащихся на внеклассных занятиях по экологии. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 14. – Саратов, 2012. – С. 127-131. (136 с.)
27. Старичкова Н.И., Решетникова Т.Б., Малыгина А.С. Практические задания для учащихся на экскурсии в природу. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 15. – Саратов, 2013. – С. 52-54. (88 с.)
28. Хрестоматия по биологии: Животные / сост. О.Н.Дронова. – Саратов: Лицей, 2002. – 144 с.
29. Шарова И.Х., Мосалов А.А., Биология: Внеклассная работа по зоологии. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 152 с.
30. Шорина Н.И., Пятунина С.К., Ключникова Н.М. Биология: Практикум по ботанике. 6-7 кл. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 136 с.
31. Экологический мониторинг. Методическое пособие для учителей и преподавателей учреждение системы школьного образования. – М.: РЭФИА, 1996. – 92с.
32. Яблоков А.В. Россия: здоровье природы и людей. Сер. «Экологическая политика». – М.: ООО «ГАЛЛЕЯ-ПРИНТ», 2007. – 224с.
33. Ягодин Г.А. Экологическое образование в интересах устойчивого развития как надпредметное направление модернизации школьного образования / Г.А. Ягодин, М.В. Аргунова, Т.А. Плюснина, Д.В.Моргун. – М.: ГАОУ ВПО МИОО, 2012. – 336 с.

Рекомендуемая литература для обучающихся

1. Абраменков Е.Г. Любителям грибной охоты. – Саратов: Регион. изд-во «Детская книга», 1994. – 120 с.
2. Антончиков А.Н., Варламов А.Г. Птицы вокруг нас. Определитель птиц для начинающих. Птицы Европейской части России. – Саратов: ООО «Диалл Альянс», 2010. – 36 с.

3. Верзилин Н.М. Путешествие с домашними растениями. – Л.: Детская литература, 1970. – 347 с.
4. Даррел Дж. Рассказы о природе. – М.: Мысль, 1978. – 359 с.
9. Рахманов А.И. Птицы – наши друзья. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 224с.
10. Робертс Ч. Царь зверей. – М.: ООО «АВЛАД», 1993. – 223 с.
11. Старичкова Н.И. Оценка состояния почвенного покрова на занятиях факультатива по экологии в школе. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 9. – . Саратов, 2006. С. 137-140. (200 с.)
12. Старичкова Н.И., Филина Т.Н. Практические занятия по экологии с учащимися общеобразовательной школы. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 9. – Саратов, 2008. С. 137-140. (203 с.)
13. Старичкова Н.И., Виль Л.В. Исследовательская деятельность учащихся на внеклассных занятиях по экологии. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 14. – Саратов, 2012. – С. 127-131. (136 с.)
14. Старичкова Н.И., Решетникова Т.Б., Малыгина А.С. Практические задания для учащихся на экскурсии в природу. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып. 15. – Саратов, 2013. – С. 52-54. (88 с.)
15. Сосновский И.П. О редких животных мира: Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
16. Строков В.В. Звери и птицы наших лесов. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 80 с.
17. Старичкова Н.И., Злобина Л.Н. Использование метода биоиндикации для оценки состояния окружающей среды. Экологические проблемы в АПК. Сб. матер. Международной научно - практич. конференции 7-10 февраля 2006 г. – Саратов: ФГОУ ВПО СГАУ им. Н.И.Вавилова. – С. 120 – 123.
18. Старичкова Н.И. Оценка состояния почвенного покрова на занятиях факультатива по экологии в школе. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. научн. ст. Вып. 9. – Саратов, 2006. С. 137-140
19. Старичкова Н.И., Филина Т.Н. Практические занятия по экологии с учащимися общеобразовательной школы. Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. научн. ст. Вып. 9. – Саратов, 2008. С. 137-140 (203 с.)
20. Экологический мониторинг. Методическое пособие для учителей и преподавателей учреждение системы школьного образования. – М.: РЭФИА, 1996. – 92 с.

5.3.Финансово-экономическое обоснование расходов на проведение программы.

В используемом учебном пособии Муравьёва А.Г., Пугала Н.А., Лавровой В.Н. Экологический практикум приведены карты-инструкции средств оснащения экспериментов и разделены (где необходимо) на две группы. В первой группе («Оборудование из комплекта») указаны оборудование, материалы и принадлежности, которые входят в специальные комплекты оборудования для практикумов. Во второй группе («Оборудование из кабинета») указаны средства, которыми обычно оснащаются школьные кабинеты биологии, химии без учёта задач экологического мониторинга.

Определено необходимое оборудование для реализации программы в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 № Р-136 «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках реализации региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов

федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» ...»

2. Распоряжение Минпросвещения России от 03.02.2020 № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов ...»

3. Распоряжение Минпросвещения России от 10.11.2020 № Р-141 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов ...».

Перечень оборудования

Оборудование	Количество, шт.	Примерные требуемые характеристики	Фактические характеристики
Лупа ручная	6	Лупа лабораторная со светодиодной подсветкой. Увеличение большой линзы не менее 3Х. Увеличение малой линзы не менее 4,5Х. Диаметр большой линзы, мм - не менее 73. Диаметр малая линза, мм - не менее 18. Материал линз - пластик. Материал корпуса - пластик. Питание от батареек	Ручная лупа 3х со светодиодной подсветкой. Ручная лупа со светодиодной подсветкой, позволяет работать в любом месте при недостаточной освещенности. Большая бифокальная круглая лупа с 3-кратным увеличением и диаметром 70 мм и малая бифокальная круглая лупа с 4,5-кратным увеличением и диаметром 18 мм. Удобная светодиодная подсветка. У большой линзы 2 светодиода, у малой - 1 светодиод. Увеличение большой линзы 3Х Увеличение малой линзы 4,5Х Диаметр большой линзы, мм 70 Диаметр малая линза, мм 18 Материал линз пластик Материал корпуса пластик Подсветка 3 светодиода Питание 3 батареи ААА (в комплект не входят) Время работы до 20 часов Вес упаковки, кг 0,15 Размер (Д x Ш x В) 193x84x27
Рулетка измерительная 10 м	6	Длина измерительно полотна не менее 10 м. Материал изготовления измерительного полотна - сталь. Материал изготовления корпуса - пластик	Рулетка с магнитом EFFECTA Basic 10m / 25 мм. Корпус рулеток изготовлен из ударопрочного пластика, обрезинен и проклеен. Лента стальная со стойким к истиранию покрытием. Класс точности II. Nylon имеет функцию Автостоп, для автоматической фиксации ленты в выдвинутом состоянии. Для удобства ношения, на корпусах рулеток расположены металлические клипсы.
Лупа бинокулярная налобная	25	Лупа бинокулярная налобная предназначена для рассматривания мелких предметов обоими глазами. Раздвижной обод для крепления на голове - требуется. Призматические линзы изготовлены из оптического стекла - требуется. Увеличение - не менее 2,5 крат.	ЛБН-2,5х предназначена для рассматривания мелких предметов обоими глазами. Раздвижным ободом лупа удобно крепится на голове, при этом руки остаются свободными для работы. Призматические линзы изготовлены из оптического стекла, установлены на

			<p>подвижной оправе. Регулируемые точки опоры позволяют выводить лупу из поля зрения.</p> <p>Лупа позволяет компенсировать пониженную остроту зрения при наблюдении мелких деталей. Благодаря стереоскопичности бинокулярной лупы можно рассматривать отдельные детали предметов по их глубине и форме, что невозможно при наблюдении в монокулярную лупу. Лупа позволяет производить наблюдения в очках. Лупа работоспособна в диапазоне температур от минус 40°C до плюс 50°C.</p> <p>Увеличение, крат 2.5x Линейное поле зрения, мм 120 Рабочее расстояние, мм 150-120 Габаритные размеры, мм, не более: 56x188x240 Оптика стекло Корпус пластик Масса, кг 0.145</p>
Микроскоп цифровой	1	Должен быть предназначен для исследования форм кристаллов осадков при проведении капельных качественных реакций на катионы и анионы. Количество объективов - как минимум 3 шт.; Увеличение объективов: 10, 60, 200 крат - требуется; Светодиодная подсветка - требуется; Разрешение получаемых изображений - не менее 1280×1024 пикселей; Разъем USB для подключения к компьютеру (ноутбуку, нетбуку) - требуется; Возможность использования микроскопа в режиме лупы - требуется; Предметные стекла - требуется; Стекла с готовыми образцами - требуется; Программное обеспечение - требуется; Руководство по эксплуатации на русском языке - требуется. Функции программного обеспечения для микроскопа должны быть как минимум: добавление информации к произведенным снимкам; редактирование изображений полученных на микроскопе; измерение расстояний между выбранными точками на снимках; изменение размеров снимка; запись и просмотр видеофайлов, полученных на микроскопе.	<p>Цифровой микроскоп предназначен для исследования форм кристаллов осадков при проведении капельных качественных реакций на катионы и анионы. Количество объективов – не менее 3 шт.; Увеличение объективов: 10, 60, 200 крат; Светодиодная подсветка; Разрешение получаемых изображений – не менее 1280×1024; Разъем USB для подключения к компьютеру (ноутбуку, нетбуку); Возможность использования микроскопа в режиме лупы; Предметные стекла; Стекла с готовыми образцами; Программное обеспечение; Руководство по эксплуатации на русском языке. Функции программного обеспечения для микроскопа: добавление информации к произведенным снимкам; редактирование изображений полученных на микроскопе; измерение расстояний между выбранными точками на снимках; изменение размеров снимка; запись и просмотр видеофайлов полученных на микроскопе.</p>
Портативный измеритель минерализации воды	1	Назначение: для измерения уровня содержания солей в водопроводной воде, скважинах, колодцах, аквариумах и бассейнах, оценки общей жесткости, водопроводной воды в скважинах, колодцах, аквариумах и бассейнах, проверки эффективности	Солемер АР-1 является представителем новейшей линейки анализаторов, предназначенных для мониторинга качества воды.

		<p>работы бытовых очистительных систем.</p> <p>Дисплей: наличие</p> <p>Клавиши для включения-выключения и управления режимами работы прибора: наличие</p> <p>Автономная работа от сменных элементов питания: наличие</p> <p>Диапазон измерения минерализации не менее: 0 - 19 990 ppm</p> <p>Разрешение при измерении минерализации не более 1 ppm</p> <p>Диапазон измерения температуры не менее: 0 - 50 °C</p> <p>Разрешение при измерении температуры не более 0,1 °C</p>	<p>Прибор выполняет измерения уровня солесодержания в водопроводной воде, бассейнах, аквариумах и питательных растворах, проводит оценку общей жесткости водопроводной воды, проверку эффективной работы очистительных систем и систем бытовой фильтрации.</p> <p>Цифровая калибровка <u>солемера</u> проводится нажатием кнопки (не используя калибровочную отвертку), имеется кнопка удержания результата, а также индикация заряда батареи.</p> <p>Диапазон проводимых прибором измерений – 0-5000мг/л; 0-80°C. Погрешность измерений – +/-2%.</p> <p>Источником питания служит батарея 3В типа CR2032; габариты составляют 15x2,8x1,3см, вес 42,5г.</p>
Портативный измеритель ОВП и температуры	1	<p>Назначение: для одновременного измерения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и температуры растворов</p> <p>Дисплей: наличие</p> <p>Клавиши для включения-выключения и управления режимами работы прибора: наличие</p> <p>Автономная работа от сменных элементов питания: наличие</p> <p>Измерительный электрод: сменный</p> <p>Диапазон измерения ОВП не менее: -1200 - 1200 мВ</p> <p>Разрешение при измерении ОВП не более 1 мВ</p> <p>Диапазон измерения температуры не менее: 0 - 50 °C</p> <p>Разрешение при измерении температуры не более 0,1 °C</p>	<p>pH и ORP метр модели 8651 рассчитан на контроль качества воды в бассейнах, аквариумах, водоёмах и магистралях. На экране отображается одновременно один из параметров pH или ORP вместе с температурой. Экран снабжён фоновым освещением для работы в тёмных помещениях. Устройство снабжено автоматической температурной компенсацией для показаний pH. Модель 8651 pH и ORP метра снабжён индикатором статуса для электрода pH. Для устранения ошибки при калибровке pH предусмотрена автоматическая буферизация. Автокалибровка осуществляется по пяти точкам с настраиваемыми значениями. Имеются функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● фиксация показаний ● максимальное значение ● минимальное значение ● память <p>Для экономии питания предусмотрено автоматическое отключение через 20 минут неиспользования. Имеется индикация низкого заряда. Устройство может работать при температуре до 50 градусов и влажности до 80%.</p> <p>Измеряемые величины pH (кислотность), ORP (окислительно-восстановительный потенциал), температура</p>

			<p>Вариант исполнения- портативный</p> <p>Диапазон измерений-0 -60°C</p> <p>Разрешение 0,1°C</p> <p>Точность ±0,3°C</p> <p>Единицы измерения°C, °F</p> <p>Диапазон измерений 0 - 14 pH</p> <p>Разрешение 0,01 pH</p> <p>Точность ±0,02 pH</p> <p>Калибровка 5 точек</p> <p>Температурная компенсация (ATC)0 - 60°C</p> <p>Измерение окислительно-восстановительного потенциала (ORP) -1999 - +1999 мВ</p> <p>Разрешение ±0,1 мВ (-199,9 - +199,9 мВ), ±1 мВ (<-199,9 или >+199,9 мВ)</p> <p>Точность ±0,2 мВ (-199,9 - +199,9 мВ), ±2 мВ (<-199,9 или >+199,9 мВ)</p> <p>Температурная компенсация (ATC)0 - 60°C</p> <p>Датчик</p> <p>Расположение внешний выносной</p> <p>Метод установки погружной</p> <p>Дисплей ЖК</p> <p>Подсветка зеленая</p> <p>Коммуникационные портыUSB или RS232</p> <p>Функциональные портыразъем для внешнего электрода</p> <p>Память встроенная</p> <p>Объем 99 значений</p> <p>Вычислительные функции максимальное значение, минимальное значение</p> <p>Вспомогательные функции-удержание показаний, автоворыкключение, индикация разряда элементов питания</p> <p>Комплектация прибор, руководство, батарея, футляр, калибровочный раствор, программное обеспечение, кабель</p> <p>Источник питания4*1,5В AAA батарейки</p> <p>Режим работы</p> <p>Температура 0 - 50°C</p> <p>Относительная влажность0 - 80 %RH</p> <p>Режим хранения</p> <p>Температура -10 - 50°C</p> <p>Относительная влажность0 - 90 %RH</p> <p>Габариты и вес прибора</p> <p>Вес 150 г</p> <p>Размер 175x70x33 мм</p>
Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации	3	Учебное пособие по исследованию состояния окружающей среды: не менее 1 шт. кондуктометр: не менее 1 шт., весы электронные: не менее 1 шт., компас: не менее 5 шт., лупа: не менее 5 шт., воронка: не менее 2 шт.,	<p>Габаритные размеры упаковки (дл.*шир.*выс.), см: 31*20,5*18.</p> <p>Вес - не более 2 кг.</p> <p>Комплектность: учебное пособие «Экознайка. Комплект для исследования состояния окружающей среды» (автор И.Л.</p>

		<p>фильтр: не менее 1 шт., стаканы мерные: наличие, чашка Петри пластиковая: не менее 5 шт., стеклянная палочка: не менее 2 шт., карточки с видами лишайников: не менее 20 шт. (минимум 3 комплекта), карточки с таблицами: минимум 3 комплекта, палетка: не менее 3 шт., ящик: не менее 1 шт., иное</p>	<p>Марголина – 40 страниц – печать офсетная, обложка полноцвет.) – 1 шт., кондуктометр – 1 шт., весы электронные – 1 шт., компас – 5 шт., лупа – 5 шт., воронка – 2 шт., фильтр – 1 шт., стакан мерный 50 мл – 2 шт., стакан мерный 250 мл – 2 шт., чашка Петри пластиковая – 5 шт., стеклянная палочка – 2 шт., пакеты зип – 20 шт., сантиметровая лента – 5 шт., маркер – 1 шт., сетка пластиковая – 5 м, линейка – 5 шт., канцелярский нож – 2 шт., карточки с видами лишайников – 20 шт. (3 комплекта), карточки 1–4 с таблицами – по 1 шт. (3 комплекта), палетка 10x10 – 3 шт., ящик – 1 шт., руководство по эксплуатации – 1 шт.</p>
Портативный измеритель температуры, влаги и кислотности почв	5	<p>Назначение: для определения уровня кислотности жидкостей, грунта, почвы. Имеется функция измерения освещенности и показателей влажности почвы. Виды измерений: освещенность, влажность, pH. Измерительный датчик длиной не менее 150 мм. Вес не более 100 г.</p>	<p>Вес: 85 г Универсальный прибор («три в одном») Виды измерений: pH, освещенность, влажность. Длина зонда – 20 см.</p>
Тест - комплект на аммоний	6	<p>Назначение: для экспрессного определения массовой концентрации ионов аммония в питьевой, природной и нормативно-очищенной сточной воде в полевых, лабораторных и производственных условиях.</p> <p>Комплектация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерительный прибор (далее – датчик): наличие, - электроды: не менее 2 шт., - комплект реактивов и лабораторной посуды для приготовления калибровочных растворов: наличие, - программное обеспечение сбора и обработки данных: наличие, - методическое руководство: наличие, - кабель (USB A - USB miniB 5P) длиной не менее 75 см: не менее 1 шт. <p>Датчик концентрации ионов (NO_3^-), (Ca^{2+}), (NH_4^+), (Ca^{2+}) + (Mg^{2+}), (Cl^-) с длиной электродов сравнения не менее 160 мм: наличие</p> <p>Электрод ионов аммония (NH_4^+) с диапазоном измерения от 5×10^{-4} до 0,5 моль/л: наличие,</p> <p>- Рабочий диапазон pH: не менее 0 - 8,5 единиц pH, Электрод сравнения с длиной не менее 160 мм: наличие</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПО должно функционировать на русском языке. – ПО должно иметь функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек). – ПО должно иметь функционал подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.1, – ПО должно автоматически определять подключенные по USB к компьютеру, планшету датчики и мультидатчики и выводить список подключенных датчиков, – ПО должно иметь функционал детальной настройки датчика, – ПО должно иметь функционал общих настроек работы программы, 	<p>Тест-комплект «Аммоний» предназначен для экспресс-определения массовой концентрации ионов аммония в питьевой, природной и нормативно-очищенной сточной воде (МИ-04-148-10). Методы определения: визуально-колориметрический, фотометрический.</p> <p>Диапазоны измеряемых концентраций, мг/л от 1 до 7 и более; от 0,2 до 4,0 (в зависимости от метода)</p> <p>Количество анализов не менее 100</p> <p>Объект исследований нормативно-очищенная сточная вода, питьевая вода, природная вода</p> <p>Объем пробы, мл 5</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – ПО должно иметь функционал связки датчиков. Датчики, подключенные к связке датчиков должны отображаться одновременно на одном графике. График связки датчиков должен иметь функционал настройки отображения минимального и максимального значения, – в ПО для каждого датчика должен быть предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков, – в ПО должен быть предусмотрен функционал калибровки датчиков, – ПО должно иметь режим сбора данных – Функционал по работе с графиками должен включать в себя: возможность перемещения по графику по различным осям координат, изменять масштаб графика одновременно по двум осям, изменять масштаб графика по любой оси отдельно, изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки), сброс масштаба графика и другое - иное 	
Тест - комплект на нитраты	5	<p>Назначение: для экспрессного определения массовой концентрации нитрат-ионов в питьевой, природной и нормативно-очищенной сточной воде в полевых, лабораторных и производственных условиях.</p> <p>Комплектация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерительный прибор (далее – датчик): наличие, - электроды: не менее 2 шт., - комплект реактивов и лабораторной посуды для приготовления калибровочных растворов: наличие, - программное обеспечение сбора и обработки данных: наличие, - методическое руководство: наличие, - кабель (USB A - USB miniB 5P) длиной не менее 75 см: не менее 1 шт. <p>Датчик концентрации ионов (NO_3^-), (Ca^{2+}), (NH_4^+), (Ca^{2+}) + (Mg^{2+}), (Cl^-) с длиной электродов сравнения не менее 160 мм: наличие</p> <p>Электрод нитрат ионов (NO_3^-) с диапазоном измерения от 2×10^{-6} до 0,2 моль/л: наличие,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рабочий диапазон pH: не менее 1 - 10 единиц pH, Электрод сравнения с длиной не менее 160 мм: наличие – ПО должно функционировать на русском языке. – ПО должно иметь функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек). – ПО должно иметь функционал подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.1, – ПО должно автоматически определять подключенные по USB к компьютеру, планшету датчики и мультидатчики и выводить список подключенных датчиков, – ПО должно иметь функционал детальной настройки датчика, – ПО должно иметь функционал общих настроек работы программы, – ПО должно иметь функционал связки датчиков. Датчики, подключенные к связке датчиков должны отображаться одновременно на одном графике. График связки датчиков должен иметь функционал настройки отображения минимального и максимального значения, – в ПО для каждого датчика должен быть 	<p>Вес, кг 1</p> <p>Тип товара Тест-комплект</p> <p>Габариты, мм $180 \times 180 \times 140$</p> <p>Диапазоны измеряемых концентраций, мг/л от 5 до 90</p> <p>Количество анализов не менее 100</p> <p>Объект исследований очищенная сточная вода, питьевая вода, природная вода</p> <p>Объем пробы, мл 3</p>

		<p>предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков,</p> <ul style="list-style-type: none"> – в ПО должен быть предусмотрен функционал калибровки датчиков, – ПО должно иметь режим сбора данных – Функционал по работе с графиками должен включать в себя: возможность перемещения по графику по различным осям координат, изменять масштаб графика одновременно по двум осям, изменять масштаб графика по любой оси отдельно, изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки), сброс масштаба графика и другое, - иное 	
Тест – комплект кислотности	6	<p>Тест-комплект кислотности почвы должен быть предназначен для экспрессного определения обменной кислотности почвы в полевых, лабораторных и производственных условиях.</p> <p>Должен представлять собой набор, состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерительный прибор (далее – датчик): наличие, - тест-комплект для определения обменной кислотности почвы в полевых, лабораторных и производственных условиях. - комплекта лабораторной посуды: наличие; - программное обеспечение сбора и обработки данных: наличие; - методическое руководство: наличие, - кабель (USB A - USB miniB 5P) длиной не менее 75 см: не менее 1 шт., <p>Датчик кислотности почвы.</p> <p>Должен измерять водородный показатель pH в почве. В комплекте к датчику должен поставляться комбинированный измерительный электрод pH для прямого измерения показателя в почве. Также в комплекте должен поставляться набор из двух порошков с реагентом для приготовления калибровочного раствора - 4.01pH и 6.86pH.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон измерения не менее: 0 - 14 pH; - Разрешение датчика не более 0,01 pH; - Диапазон рабочих температур не менее: 10 - 80 °C; - ПО должно функционировать на русском языке. - ПО должно иметь функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек). - ПО должно иметь функционал подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.1, - ПО должно автоматически определять подключенные по USB к компьютеру, планшету датчики и мультидатчики и выводить список подключенных датчиков, - ПО должно иметь функционал детальной настройки датчика, - ПО должно иметь функционал общих настроек работы программы, - ПО должно иметь функционал связки датчиков. <p>Датчики, подключенные к связке датчиков должны отображаться одновременно на одном графике. График связки датчиков должен иметь функционал настройки отображения минимального и максимального значения,</p> <ul style="list-style-type: none"> - в ПО для каждого датчика должен быть предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков, - в ПО должен быть предусмотрен функционал 	

		<p>калибровки датчиков,</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПО должно иметь режим сбора данных - Функционал по работе с графиками должен включать в себя: возможность перемещения по графику по различным осям координат, изменять масштаб графика одновременно по двум осям, изменять масштаб графика по любой оси отдельно, изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки), сброс масштаба графика и другое, - иное 	
Тест – комплект катионной емкости	5	Должен быть предназначен для количественного экспресс-определения ёмкости катионного обмена (ЕКО) в почвах. Тест-комплект должен быть рассчитан на эксплуатацию при температуре воды от +10 до +35°C включительно и при температуре воздуха от +10 до +35 °C включительно. В комплекте должно быть не менее 30 анализов.	
Центрифуга лабораторная	2	Должна отвечать следующим требованиям: количество устанавливаемых пробирок - не менее 8 шт., максимальный объем устанавливаемой пробирки не менее 15 мл, скорость вращения ротора не менее 4000 об/мин.	
Измеритель радиации	1	<p>Основа прибора: низковольтный счетчик Гейгера-Мюллера для фиксирования бета- и гамма-излучения</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечение проведение анализов на «чистоту» продуктов, вещей и окружающей местности: наличие, - специальный фоновый режим для работы с пространством: наличие, - непрерывная индикация показаний: наличие, - время, необходимое для завершения анализа, должно составлять не более 40 с - звуковая и вибросигнализация при достижении любого из 9-ти пороговых значений: наличие, - ЖК-дисплей с подсветкой: наличие, - питание от батареек: наличие 	
Люксметр	1	<p>Назначение: измерение интенсивности окружающего света, Дисплей: наличие Клавиши для включения-выключения и управления режимами работы прибора: наличие Автономная работа от сменных элементов питания: наличие</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон измерения не менее: 1 - 200 000 лк, - Погрешность измерений не более 10 % 	<p>Диапазон измерений освещенности люксметром: 1 – 200 000 лк</p> <p>Предел допустимой основной относительной погрешности: 6%</p> <p>Дополнительная погрешность, вызванная изменением в рабочем диапазоне температуры окружающего воздуха (на каждые 10°C): не более 3%</p> <p>Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха</p> <p>относительная влажность при 25 °C 0 – 40°C до 85%</p> <p>Атмосферное давление: 84 ÷ 106,7 кПа</p> <p>Питание: акк. батарея типа “Крона”</p> <p>Время непрерывной работы: не менее 8,0 ч</p> <p>Габаритные размеры: блок обработки сигналов</p> <p>фотометрическая головка</p>

			155 x 77 x 40 мм Ø36 x 21 мм Масса не более: 400 г
Шумометр	1	Шумометр может зафиксировать на дисплее максимальное, минимальное значение уровня шума за период измерения. Должен быть оснащен ЖК экраном с подсветкой. Функция удержание данных. Диапазон измерения уровня звука не менее: 35 - 130 дБ. Питание от батареек	

Инфраструктурный лист

Наименование оборудования	Количество одновременных пользователей (Ni)	Цена (тариф) за ед.изм., руб.	Стоимость товара с налогом
Лупа ручная	6	500-00	3 600-00
Рулетка измерительная 10 м	6	168-50	1 213-16
Лупа бинокулярная налобная	25	2 364-21	70 926-25
Микроскоп цифровой	1	20 029-17	24 035-00
Портативный измеритель минерализации воды (солемер)	1	2 830-41	3 396-49
Портативный измеритель ОВП и температуры (измеритель качества воды)	1	21 955-42	26 346-50
Набор для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации	3	14 470-83	52 095-00
Портативный измеритель температуры, влаги и кислотности почв	5	734-08	4 404-50
Тест-комплект на аммоний	6	5 679-17	40 890-00
Тест-комплект на нитраты	5	6 972-92	41 837-50
Тест-комплект «Кислотность»	6	6 014-17	43 302-00
Тест-комплект катионной емкости	5	7 691-67	46 150-00
Центрифуга лабораторная Армед LC-04A	2	21 378-50	51 308-40
Измеритель радиации (Квантум)	1	10 541-67	12 650-00
Люксметр	1	12 745-83	15 295-00
Шумометр	1	7 521-00	9 025-20
Всего:			446 475-00