

**Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Мельниковская средняя общеобразовательная школа»  
Новичихинского района Алтайского края**

<p>Согласовано ШМО «Поиск» от «_02_»_05_ 2023 г. _____/Лешенко Е. Г._____ подпись                      расшифровка</p>	<p>Утверждаю Директор МКОУ «Мельниковская СОШ» _____ И.Е Рудко Приказ №_17_ от «_02_»_05_ 2023 г.</p>
--	---

**Рабочая программа «Экологический мониторинг»**

10-11 класс  
2023-2024 учебный год

Лешенко Елены Геннадьевны  
учителя биологии и географии  
высшей квалификационной категории

## Пояснительная записка

Формирование экологической культуры личности, осознанного, ответственного отношения к природе и своему здоровью, а в конечном итоге – улучшение качества окружающей среды невозможны без активного участия в природоохранной деятельности. С 2019 года в Алтайском крае реализуется научно-образовательный общественно-просветительский проект «Экологический патруль», который направлен на формирование регионального командного кластера активистов охраны окружающей среды из числа школьников для оперативного цифрового контроля состояния трех сред (воды, воздуха и почвы), а также радиационной обстановки.

В результате организации практической природоохранной работы детей будет формироваться функциональная экологическая грамотность. Экологические исследования позволят обучающимся обобщить полученные знания, применить сведения, полученные при изучении школьных предметов, активно поучаствовать в решении той или иной экологической проблемы своей местности.

### ***Актуальность***

Дополнительная общеразвивающая программа «Экологический мониторинг» в рамках реализации научно-образовательного общественно-просветительского проекта «Экологический патруль» позволит включить школьников в исследовательскую и практическую природоохранную деятельность. Будет развивать активную гражданскую позицию при решении актуальных локальных экологических проблем, в том числе задач Национального проекта «Экология».

### ***Новизна***

Дополнительная общеразвивающая программа «Экологический мониторинг» построена на компетентностном подходе в обучении. Содержание программы целиком опирается на краеведческий материал и направлен на включение школьников в решение реальных природоохранных задач мест проживания. Обучающиеся по программе станут участниками краевого экологического мониторинга трех сред: воды, почвы, воздуха с использованием несложного лабораторного оборудования (цифровых датчиков). Оборудование можно использовать для реализации всех образовательных модулей программы.

***Направленность программы*** – естественнонаучная.

***Уровень освоения*** – базовый.

### ***Адресат программы***

Дополнительная общеразвивающая программа «Экологический мониторинг» адресована школьникам 12-17 лет, обучающимся экологических объединений, ведущих природоохранную и эколого-просветительскую деятельность на территории Алтайского края.

Предусматривает организацию работы с детьми мотивированными на исследовательскую деятельность, умеющими формулировать проблемы, цели

и задачи, заниматься поиском форм, средств для их реализации. Занятия проводятся в группах, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом.

Условия набора обучающихся: в коллектив принимаются все желающие, без ограничений по состоянию здоровья. Наполняемость в группах составляет: от 10 до 15 обучающихся (в соответствии с нормативными требованиями образовательной организации).

**Цель программы** – развитие у школьников системного экологического мышления и приобретение ими практических навыков экологического мониторинга как основы экологической культуры личности.

**Задачи программы:**

Предметные:

- формирование системы представлений об окружающей среде как экосистеме, причинно-следственных связях между человеческой деятельностью и экологическими проблемами разного уровня;

- формирование представлений об экологических проблемах Алтайского края, мерах охраны и воспроизводства природных ресурсов, рационального природопользования;

- формирование у школьников компетенций комплексной оценки и прогноза изменений состояния природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Метапредметные:

- формирование учебно-познавательных компетенций (навыки целеполагания, планирования, анализа, самооценки деятельности, добывание знаний непосредственно из реальности);

- формирование коммуникативных компетенций (умение представлять себя и результаты своей работы устно и письменно, работа в проектной команде, ответственность за выполняемое дело и общие результаты);

- формирование информационных компетенций (навыки работы с различными источниками информации; развитие навыков самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее; установление причинно-следственных зависимостей, оценка, прогнозирование, проектирование).

Личностные:

- формирование ценностно-смысловых компетенций (развитие экологического мышления, интереса к проблемам охраны природы на основе изучения состояния окружающей среды);

- формирование компетенций личностного самосовершенствования (потребности к самообразованию, самовоспитанию, самосовершенствованию; позитивное отношение к своему здоровью);

- воспитание общекультурных компетенций (организатора, волонтера).

**Содержание программы** опирается на концептуальные положения естественнонаучного образования школьников [Похлебаев, 2010], [Скрипко,

2006], основы в организации и содержании экологического образования в интересах устойчивого развития [Моисеев, 2001], [Реймерс, 1994] и др. Владение опытом творческой деятельности происходит при активном использовании методов проблемного обучения, которые разработаны в 60-70-е годы XX века [Лернер, 1974], [Оконь, 1968], [Махмутов, 1972], [Матюшкин, 1972] и используются в организации учебно-исследовательской деятельности школьников.

Предметное содержание опирается на формы и методы работы, предложенные Г.Я. Ашихминой в учебно-методическом пособии «Экологический мониторинг» (2008 год). В содержание положены учебные пособия, книги для чтения и научные монографии авторов-исследователей Алтайского края (Л.М. Бурлакова, В.С. Ревякин, В.А. Рассыпнов и другие).

***Программа соответствует современной нормативно-правовой базе в области дополнительного образования:***

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ;

Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 № 1726-р);

Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Сантарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

### ***Организация образовательного процесса***

Программа «Экологический мониторинг» модульная. Рекомендуются на 1 год обучения – 34 часа (1 занятие в неделю).

Содержание модулей является вариативным: для каждого направления мониторинга дан набор теоретических, практических и экскурсионных тем, которые педагог может компоновать в зависимости от темы проекта и других условий (возраст детей, график работы узких специалистов по данной теме, возможность практических занятий и т.д.).

Программа доступна для реализации в педагогической практике как общеобразовательных организаций, так и учреждений дополнительного образования. Комплексность и системность программы не препятствует

использованию в учебно-воспитательном процессе приведенных материалов как в сокращенном виде, так и в виде отдельных тем и заданий.

## 1. Модуль «Экологический мониторинг воздушной среды»

Актуальность образовательного модуля объясняется ролью атмосферы в природных процессах, значением качества атмосферного воздуха для здоровья человека. «Наличие вокруг земного шара атмосферы определяет общий тепловой режим поверхности нашей планеты, защищает ее от вредных космического и ультрафиолетового излучений. Циркуляция атмосферы оказывает влияние на местные климатические условия, а через них – на режим рек, почвенно-растительный покров и на процессы рельефообразования. Чистый воздух необходим для жизни человека, растений и животных. Атмосферные загрязнения оказывают отрицательное влияние на живые организмы, что приводит к сокращению численности, видового разнообразия животных и растений, заболеваемости человека» [Ашихмина, 2008].

Цель – способствовать формированию у обучающихся компетенций научного познания окружающей человека среды, через экологические исследования атмосферного воздуха.

Ключевыми предметными задачами модуля является: знакомство обучающихся с особенностями климата Алтайского края, природными и антропогенными факторами загрязнения воздуха; формирование исследовательских компетенций по изучению антропогенного влияния на воздушный бассейн и выработке мер его охраны.

### Учебный план модуля «Экологический мониторинг воздушной среды»

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Форма контроля/ аттестации
1.	Введение	1	1	-	Устный опрос
2.	Атмосферный воздух. Загрязнение воздушной среды	2	1	1	Презентация исследований
3.	Метеорологические наблюдения за погодой	2	1	1	Презентация исследований
4.	Физические методы оценки состояния воздушной среды	5	0	5	Презентация исследований
5.	Биоиндикация воздушной среды	3	1	2	Презентация исследований
7.	Итоговое занятие	1	-	1	Защита проекта
8.	Всего	14	4	10	

## Содержание учебного плана

### ***Введение***

#### ***Атмосферный воздух. Загрязнение воздушной среды***

*Теория.* Воздух как экологический фактор для наземных организмов. Газовый состав воздуха. Загрязнение воздуха. Состояние атмосферного воздуха на территории Алтайского края (1 ч).

*Практическая работа 1.* Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки (1 ч).

#### ***Метеорологические наблюдения за погодой***

*Теория.* Погода. Характеристика элементов погоды. Климат Алтайского края (1 ч).

*Практическая работа 1.* Наблюдения за местными элементами погоды (1 ч).

#### ***Физико-химические методы оценки состояния воздушной среды***

*Теория.* Методы мониторинга воздушной среды. Способы выражения концентрации веществ, загрязняющих воздух (1 ч).

*Практическая работа 1.* Измерение относительной влажности воздуха (1 ч).

*Практическая работа 2.* Определение пыли в воздухе (1 ч).

*Практическая работа 3.* Измерение влажности и температуры в разных зонах класса (1 ч).

*Практическая работа 4.* Измерение уровня освещенности в различных зонах (1 ч).

*Практическая работа 5.* Измерение температуры атмосферного воздуха (1 ч).

#### ***Биоиндикация воздушной среды***

*Теория.* Устойчивость растений к загрязнению атмосферного воздуха. Лихеноиндикация (1 ч).

*Практическая работа 1.* Оценка чистоты воздуха методом лишеноиндикации (1 ч).

*Практическая работа 2.* Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны (1 ч).

## 2. Модуль «Экологический мониторинг почв»

На территории Алтайского края имеются практически все типы почв, встречающиеся в России. «Почвенный покров края определил богатство земельных ресурсов и возможность их использования в сельском, лесном и заповедном хозяйстве. Из всех административных территорий Сибири Алтайский край имеет самую высокую распаханность, достигшую своего предела с освоением в 1954-1955 гг. целинных и залежных земель» [Рассыпнов, 2009]. Изучение современных проблем загрязнения и деградации почв в рамках учебно-исследовательской деятельности может быть актуально для многих территорий Алтайского края. Край является аграрным регионом и специализируется на выращивании и переработке сельскохозяйственной продукции. Смежные тематики школьных исследований могут быть связаны с производством экологически чистой продукции.

Цель – способствовать формированию у обучающихся компетенций научного познания окружающей человека среды, через экологические исследование почв, проблем их загрязнения, деградации и влияния на качество сельскохозяйственной продукции.

Ключевыми предметными задачами модуля является: знакомство обучающихся с географическим распространением типов почв в Алтайском крае; природными и антропогенными факторами деградации почв; формирование исследовательских компетенций использования физико-химических методов исследования и биоиндикации почвенных экосистем.

### Учебный план модуля «Экологический мониторинг почв»

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Форма контроля/ аттестации
1.	Введение	1	1	-	Устный опрос
2.	Общие сведения о почве. Современные проблемы загрязнения. Деградация почв	4	2	2	Презентация исследований
3.	Физико-химические методы исследования почв	2	-	2	Презентация исследований
4.	Биоиндикация почвенных экосистем	4	2	2	Презентация исследований
5.	Итоговое занятие	1	-	1	Защита проекта
6.	Всего	12	5	7	



***Введение***

***Общие сведения о почве. Современные проблемы загрязнения.***

***Деградация почв***

*Теория.* Понятие о почве. Морфологические свойства почв: цвет, влажность и водные свойства почвы, механический состав, сложение, новообразования, включения. Почва как среда обитания живых организмов. Почвенный профиль. Почвенный разрез. Почвообразующие процессы. Почворазрушающие процессы. Загрязнение почв. Почвозащитные мероприятия. Почвенный покров Алтайского края. (2 ч).

*Практическая работа 1.* Определение механического состава почвы (1 ч).

*Практическая работа 2.* Закладка и описание почвенного разреза, определение типа почвы (1 ч).

***Физико-химические методы исследования почв***

*Практическая работа 1.* Анализ почвы (1 ч).

*Практическая работа 2.* Анализ загрязненности проб почвы (1 ч).

***Биоиндикация почвенных экосистем***

*Теория.* Биоиндикационные методы мониторинга почв. Растения-индикаторы плодородия почв. Растения-индикаторы водного режима почв. Растения-индикаторы глубины залегания грунтовых вод. Растения-индикаторы кислотности почв. Биодиагностика почвенных микро- и макроэлементов. Фаунистическая биоиндикация (2 ч).

*Практическая работа 1.* Определение свойств почвы по растениям-биоиндикаторам (1 ч).

*Практическая работа 2.* Влияние дорожно-тропиночной сети на численность дождевых червей в почве (1 ч).

### 3. Модуль «Экологический мониторинг водной среды и оценка качества воды»

Водные ресурсы Алтайского края принадлежат бассейну крупнейшей российской реки Оби и бессточной области междуречья Оби и Иртыша. В крае более 17 тысяч рек, большая часть из которых относится к малым рекам и ручьям. На территории края насчитывается около 11 тысяч озер. Все загрязняющие вещества, попадающие в водные объекты, являются следствием человеческой деятельности. Основные источники загрязнения – сбросы предприятий и коммунальные стоки. Актуальность учебно-исследовательской деятельности школьников по изучению водно-экологических проблем обусловлена тем, что качество жизни и здоровье населения зависят от многих факторов, один из которых – качество воды. Используя доступные методы исследования водных объектов, школьники на практике могут получить представление о качестве воды в местах своего проживания, участвовать в решении проблем улучшения ее качества. Методы, которые рекомендуются для школьников, относятся к стандартным: физико-химический анализ водной среды, биоиндикация.

Цель – способствовать формированию у обучающихся компетенций научного познания окружающей человека среды через экологические исследования водных объектов, влияния качества воды на здоровье населения.

Ключевыми предметными задачами модуля является: знакомство обучающихся с водными ресурсами Алтайского края; природными и антропогенными факторами загрязнения природных вод; формирование исследовательских компетенций использования физико-химических методов исследования вод, биоиндикации водных экосистем.

#### Учебный план модуля «Экологический мониторинг воды»

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Форма контроля/ аттестации
1.	Введение	1	1	–	Опрос
2.	Анализ качества природных вод	5	1	4	Презентация исследований
3.	Биологические методы и способы изучения водоемов	3	1	2	Презентация исследований
4.	Итоговое занятие	1	-	1	Защита проекта
5.	Всего	10	3	7	

## Содержание учебного плана

### ***Введение***

#### ***Анализ качества природных вод***

*Теория.* Чистая вода, природная вода, состав природных вод. Понятия качества вод (термины, критерии). Органолептические показатели. Химические показатели. Биологические показатели. Загрязнители воды. Методы определения загрязняющих веществ в водоемах. Мониторинг загрязнения снежного покрова. (1 ч).

*Практическая работа 1.* Органолептический анализ воды (1 ч).

*Практическая работа 2.* Анализ загрязненности проб снега (1 ч).

*Практическая работа 3.* Анализ pH воды открытых водоёмов (1 ч).

*Практическая работа 4.* Определение общей жесткости воды (1 ч).

***Биологические методы и способы изучения водоемов***

*Теория.* Пищевая (трофическая) цепь. Звенья пищевой (трофической) цепи. Биологическая и промысловая продуктивность. Биотопы и обитатели среды. Гидробиоценозы (1 ч).

*Практическая работа 1.* Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений (1 ч).

*Практическая работа 2.* Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса (1 ч).

#### 4. Характеристика прогнозируемых результатов освоения программы

Результатом освоения дополнительной общеразвивающей программы «Экологический мониторинг» станет овладение обучающимися ключевыми компетенциями: предметными, метапредметными, личностными.

**Предметными** результатами освоения программы являются формирование следующих компетенций:

- умения соотносить локальные проблемы загрязнения окружающей среды места своего проживания с региональными и глобальными экологическими проблемами;
- умение ставить цели и осуществлять подбор основных способов проведения экологического мониторинга окружающей среды;
- умение оценивать степень экологической опасности загрязнений различного типа с использованием стандартных методик;
- формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды.

**Метапредметными** результатами освоения программы являются компетенции:

- учебно-познавательная, которая выражается в формировании навыков целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки деятельности, наблюдения и анализа во время практических работ, обработки полевого материала, интерпретации результатов исследований;
- коммуникативная: умение выдвигать предположения и формулировать экологические проблемы, связанные с местном проживании; навык подготовки сообщений по результатам поисковой работы (наблюдений, изучения печатных источников, бесед со специалистами); умение представлять результаты своей работы устно и письменно);
- информационная: умение самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее; оформлять результаты поисковой работы в форме гербариев, коллекций, описания, таблиц, нанесения объектов на план местности, выполнения рисунков, фотографий и т.п.; устанавливать причинно-следственных зависимостей, делать оценку, прогнозировать, проектировать).

Результатом **личностного развития** станет:

- ценностно-смысловая компетентность (осознание ценности природы и бережное отношение к ней, экологическая культура поведения, способность предвидеть результаты и последствия влияния своей деятельности на окружающую среду; отношение к природным ресурсам края как к универсальной ценности; умение формулировать собственные ценностные ориентиры по отношению к экологической ситуации в Алтайском крае);

- стремление к личностному самосовершенствованию (потребность в самообразовании, самовоспитании);
- способность к творческой деятельности (высокий уровень интеллектуально-творческой активности, то есть не только способность к мыслительной деятельности, но и потребность в ней);
- социально-трудовая и общекультурная компетентность (сформированные качества для взаимодействия с обществом, успешного самоутверждения и последующей трудовой деятельности);
- умение работать в проектной команде, осуществлять коммуникацию, выполнять данную командой роль.

## **5. Оценка результативности**

Основные подходы и принципы к организации контроля за учебно-воспитательным процессом: индивидуальный характер контроля, систематичность и регулярность его проведения, разнообразие форм, всесторонность (проверка теоретических знаний и практических компетенций обучающихся). Дифференцированный подход контрольных мероприятий будет учитывать индивидуальные качества детей, требующие применения в соответствии с этими особенностями различных методик, педагогического такта педагога.

Инструментарием для оценки качества обучения по программе будет анализ количественных показателей:

- количество детей, занимающихся в объединении;
- стабильность функционирования объединения (посещаемость занятий детьми);
- сохранность состава обучающихся по окончании реализации программы.

Для выявления качественных изменений будут применяться:

- вводное и итоговое анкетирование,
- оформление результатов исследований и их публичная защита.

Текущими формами контроля служит беседа, игра, анкетирование с целью коррекции содержания программы с учетом индивидуальных особенностей детей.

Критериями текущего контроля являются:

- умение самостоятельно работать с литературой и электронными источниками информации;
- умение грамотно вести диалоги и аргументировано участвовать в обсуждении, задавать и отвечать на вопросы различного характера;
- умение работать в команде и ответственно выполнять свою роль;
- умение ставить задачи согласно выдвинутой цели, выдвигать гипотезу исследования;
- умение оформлять результаты практических работ, рефераты;
- умение публично защищать результаты наблюдений.

## **6. Формы и методы работы**

Основной формой организации работы школьников по программе «Экологический мониторинг» является учебно-исследовательская работа.

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

*технология группового обучения (КСО)* – для организации командной работы, совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;

*технология дифференцированного обучения* – даются практические задания различной сложности в зависимости от подготовки обучающихся;

*технология проблемного обучения* – для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;

*технология проектной деятельности* – для развития исследовательских умений, достижения определенной цели, решения познавательных и практических задач;

*информационно-коммуникационные технологии* – применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики.

Основными формами организации образовательного процесса по программе являются комбинированное и практическое занятие (занятие-практикум, защита проектов, экскурсия и др).

## **7. Методическое обеспечение**

Для оценки результатов освоения программы используются следующие диагностические методики и задания (см. Диагностическую карту оценки результатов освоения программы – приложение 1)

## **8. Условия реализации программы**

### ***Лицензионные условия***

Реализация программы возможна при наличии лицензии на образовательную деятельность (в сфере дополнительного образования детей и взрослых).

### ***Материально-техническая база***

Оборудование кабинета должно соответствовать требованиям Сан ПиН 2.4.4.3172-14. Кабинет должен быть рассчитан на 15 посадочных мест и площадь соответствовать установленным нормам.

Требования к оборудованию кабинета: наличие комплекса учебной мебели в соответствии с возрастными требованиями (доска учебная, стол преподавателя, стул офисный, ученические столы, ученические стулья).



Технические средства обучения: компьютер, цветной принтер, интерактивный мультимедийный комплекс (интерактивная доска или мультимедийный проектор), магнитно-маркерная доска.

Лабораторное оборудование:

- весы с разновесами лабораторные;
- спиртовка лабораторная;
- плитка электрическая лабораторная;
- цилиндр измерительный с носиком 500 мл;
- цилиндр мерный с носиком 100 мл;
- цилиндр мерный с носиком 50 мл;
- штатив лабораторный химический;
- штатив для пробирок;
- чашка Петри;
- щипцы тигельные;
- зажим пробирочный;
- набор банок 15 мл лаб. Для твердых веществ;
- набор склянок 30 мл лаб. Для растворов реактивов;
- лоток для лабораторной посуды и принадлежностей;
- капельница 1-25 с пипеткой;
- ложка для сжигания веществ;
- мензурка 50 мл;
- палочка стеклянная;
- пробирки.

Реактивы:

1. Набор № 1 «Кислоты»
2. Набор № 3 ВС «Щелочи»
3. Набор № 5 С «Органические вещества»
4. Набор № 6 С «Органические вещества»
5. Набор № 8 С «Иониты»
6. Набор № 9 ВС «Образцы неорганических веществ»
7. Набор №11 С «Соли»
8. Набор № 12 ВС «Неорганические вещества»
9. Набор № 13. «Галогениды»
10. Набор № 14. ВС «Сульфаты, сульфиты»
11. Набор № 6 ВС «Металлы, оксиды»
12. Набор № 17 «Нитраты» (с серебром)
13. Набор № 18 «Соединения хрома»
14. Набор № 19 «Соединения марганца»
15. Набор № 20 ВС «Кислоты»
16. Набор № 21 ВС «Неорганические вещества»

№п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
<b>Модуль «Экологический мониторинг воздушной среды»</b>								
1	Введение	1	Урок	Кабинет	Опрос			Компьютер с программным обеспечением
2	Атмосферный воздух. Загрязнение воздушной Среды.	1	Урок	Кабинет	Опрос			Компьютер с программным обеспечением
3	<i>Практическая работа</i> «Оценка чистоты атмосферного воздуха по величине автотранспортной нагрузки»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon
4	Метеорологические наблюдения за погодой	1	Урок					Цифровая лаборатория Releon
5	<i>Практическая работа</i> «Наблюдения за местными элементами погоды»	1	Практическая работа	Пришкольная территория	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon
6	<i>Практическая работа</i> «Измерение относительной влажности воздуха»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками относительной влажности и датчиком температуры.

7	<i>Практическая работа</i> «Определение пыли в воздухе»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon
8	<i>Практическая работа</i> «Измерение влажности и температуры в разных зонах класса»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Компьютер с программным обеспечением; Датчики температуры; Датчики влажности.
9	<i>Практическая работа</i> «Измерение уровня освещенности в различных зонах»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Датчик освещенности Releon

№п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование	
						План	Факт		
10	Практическая работа «Измерение температуры атмосферного воздуха»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Датчик температуры Releon	
11	Устойчивость растений к загрязнению атмосферного воздуха. Лихеноиндикация	1	Урок	Кабинет				Цифровая лаборатория	
12	Практическая работа «Оценка чистоты воздуха методом лишеноиндикации»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория	
13	Практическая работа «Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория	
14	Итоговый урок	1	Урок	Кабинет	Презентация				
<b>Модуль «Экологический мониторинг почвы»</b>									
15	Введение	1	Урок	Кабинет	Опрос			Компьютер программным обеспечением	с
16	Понятие о почве. Морфологические свойства почв: цвет, влажность и водные свойства почвы, механический состав, сложение, новообразования, включения. Почва как среда обитания живых организмов. Почвенный	1	Урок	Кабинет	Опрос			Компьютер программным обеспечением	с

	профиль							
17	Почвенный профиль. Почвенный разрез. Почвообразующие процессы. Загрязнение почв. Почвозащитные Почвенный покров Алтайского края	1	Урок	Кабинет	Опрос			Компьютер с программным обеспечением
18	<i>Практическая работа</i> «Определение механического состава почвы»	1	Практическая работа	Пришкольная территория	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория
19	<i>Практическая работа</i> «Анализ почвы»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками pH, датчиком температуры и датчиком влажности почвы. Штатив лабораторный с муфтой и кольцом, воронка, фильтровальная бумага, пробирка, стеклянная палочка, 2 химических стакана на 100-150 мл.
20	<i>Практическая работа</i> «Анализ загрязненности проб почвы»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиком pH
21	Биоиндикационные методы мониторинга почв. Растения-индикаторы плодородия почв. Растения-индикаторы водного режима почв. Растения-индикаторы глубины залегания грунтовых вод.	1	Урок	Кабинет	Опрос			

22	Растения- индикаторы кислотности почв. Биодиагностика почвенных микро- и макроэлементов. Фаунистическая биоиндикация	1	Урок	Кабинет	Опрос			
23	<i>Практическая работа</i> «Определение свойств почвы по растениям-биоиндикаторам»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория
24	<i>Практическая работа</i> «Влияние дорожно-тропиночной сети на численность дождевых червей в почве»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория
25	Итоговый урок	1	Урок	Кабинет	Защита проекта			
<b>Модуль «Экологический мониторинг воды»</b>								
26	Введение	1	Урок	Кабинет	Опрос			
27	Чистая вода, природная вода, состав природных вод. Понятия качества вод (термины, критерии). Органолептические показатели. Химические показатели. Биологические показатели. Загрязнители воды. Методы определения загрязняющих веществ в водоемах. Мониторинг загрязнения снежного покрова	1	Урок	Кабинет	Опрос			Ноутбук
28	<i>Практическая работа</i> «Органолептический анализ воды»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиком pH
29	<i>Практическая работа</i> «Анализ загрязнённости проб снега»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиком pH

30	<i>Практическая работа</i> «Анализ рН воды открытых водоёмов»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиком рН
31	<i>Практическая работа</i> «Определение общей жесткости воды»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиком рН
32	Пищевая (трофическая) цепь. Звенья пищевой (трофической) цепи. Биологическая и промысловая продуктивность. Биотопы и обитатели среды. Гидробиоценозы	1	Урок	Кабинет	Опрос			Ноутбук
33	<i>Практическая работа</i> «Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория
34	<i>Практическая работа</i> «Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса»	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практической работы			Цифровая лаборатория
35	Итоговый урок	1	Урок	Кабинет	Презентация курса			Ноутбук







## Список используемых источников и литературы

### Список литературы:

1. Об особо охраняемых природных территориях : Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ (ред. от 26 июля 2019 г. N 253-ФЗ) // Собрание законодательства РФ. - 1995. - № 12. - Ст. 1024.
2. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 29 декабря 2010 г. № 442-ФЗ) // Собрание законодательства РФ. - 2002. - № 2. - Ст. 133 ; Собрание законодательства Российской Федерации. - 2011. - № 1. - Ст. 54.
3. Абдуллина, Д.Р. Территория отдыха. Максимальная нагрузка. Методика определения природной рекреационной емкости территории / Д. Р. Абдуллина, Н. Н. Мальцева, И. М. Потравный // Экорейл. - 2008. - №4 (16). - С. 68-72.
4. Абрамов, С. С. Условные знаки топографических карт СССР : Справочник / С. С. Абрамов, Г. Н. Нежелский, Н. А. Никитина ; Воен.-топогр. упр. Ген. штаба. - 5-е изд., (испр. и доп.). - Москва : Редиздат ВТС, 1966. - 93 с.
5. Алексеев, С. В. Практикум по экологии : Учебное пособие / С. В. Алексеев и др., Под ред. С. В. Алексеева. - М. : АО МДС, 1996. - 192 с.
6. Арефиев, В. Е. Туризм на Алтае: предпосылки развития и проблемы полезности / В. Е. Арефиев, А. В. Чудов. - Барнаул, 1994. - 128 с.
7. Атлас Алтайского края: В 2-х тт. - М. ; Барнаул: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1978. - Т. I. - 222 с.
8. Балабанова, В. В. Предметные недели в школе: биология, экология, здоровый образ жизни / В. В. Балабанова, Т. А. Максимцева. - Волгоград : Учитель, 2001. - 152 с.
9. Белавина, И. Г. Планета-наш дом : Мир вокруг нас : Методика проведения занятий по основам экологии для дошкольников и мл. школьников / И. Белавина, Н. Найденская. - М. : Лайда : Изд. центр «Academia», 1995. - 95 с.
10. Биологический эксперимент в школе : Кн. для учителя / А. В. Бинас и др. - М. : Просвещение, 1990. - 190 с.
11. Бузмаков, С. А. Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения : Методические указания / С. А. Бузмаков и др. // Географический вестник. - 2011. - № 2. - С. 49-59.
12. Велек, Йозеф. Что должен знать и уметь юный защитник природы / Й. Велек; Пер. с чеш. и послесл. Л. Р. Серебрянного. - М. : Прогресс, 1983. - 272 с. :
13. Венецианов, Е. В. Экологический мониторинг : шаг за шагом / Е. В. Венецианов и др., под ред. Е. А. Заика. - М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. - 252 с.
14. Веселин, Б. В. Управление природными ресурсами в национальных парках / Б. В. Веселенин. - М. : Изд-во ЦОДП, 2002. - 36 с.
15. Водоемы Алтайского края : Биол. продуктивность и перспективы использования / Л. В. Веснина и др., Отв. ред. В. П. Соловов; М-во сел. хоз-ва и продовольствия. Сиб. науч.-исслед. и проектно-конструктор. ин-т рыб. хоз-ва (Сибрыбниипроект). Алтайс. фил. - Новосибирск : Наука, 1999. - 279 с.
16. Зарубина, Р. Ф. Анализ и улучшение качества природных вод. Часть 2. Методы оценки качества природных вод: учебное пособие / Р. Ф. Зарубина, Ю. Г. Копылова, А. Г. Зарубин. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 151 с.
17. Зверев, А. Т. Экология. 10-11 кл. : Учебное пособие для общеобразовательных учреждений / А. Т. Зверев. - М. : ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004. - 176 с.
18. Зверев, И. Д. Учебные исследования по экологии в школе: Методы и средства обучения / И. Д. Зверев. - М. : Просвещение, 2000. - 24 с.
19. Кияшко, В. В. Методы проведения научных исследований в рыбоводстве : Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий и семинаров

- студентов 1 курса направления подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура» / В. В. Кияшко // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016. - 16 с.
20. Комиссарова, Т. С. Полевая геоэкология для школьников : Учебное пособие / Т. С. Комиссарова, А. М. Макарский, К. И. Левицкая. – СПб. : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. - 296 с.
  21. Косолапов, А. Б. Теория и практика экологического туризма / А. Б. Косолапов. - М. : КНОРУС, 2005. - 240 с.
  22. Кревер, В. Г. Особо охраняемые природные территории России : современное состояние и перспективы развития / В. Г. Кревер и др. - М. : WWF России, 2009. - 459с.
  23. Куликов, В. М. Топография и ориентирование в туристском путешествии : Учебное пособие / Ю. С. Константинов, В. М. Куликов. - М. : Издат. : ЦДЮТур РФ, 2001. - 72 с.
  24. Куприн, А. М. Занимательно об ориентировании: Пособие для учащихся / А. М. Куприн. - М. : Толк, 1996. - 139 с.
  25. Куракова, Л. И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность : Кн. для учителя / Л. И. Куракова. - М. : Просвещение, 1983. - 156 с
  26. Лернер, И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. - М. : Знание, 1974. - 64 с.
  27. Мамедов, Н. М. Основания экологического образования / Н. М. Мамедов // Философия экологического образования. - М. : Прогресс-Традиция, 2001. - С. 72-89.
  28. Масилевич, Н. А. Методические основы экологического нормирования туристической нагрузки на особо охраняемые природные территории / Н. А. Масилевич // Труды БГТУ. - 2010. - № 7: Экономика и управление. - С. 75-78.
  29. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. -М. : Педагогика, 1972. - 208 с.
  30. Махмутов, М. И. Теория и практика проблемного обучения / М. И. Махмутов. - Казань : Татарское книжное изд., 1972. - 551 с.
  31. Моисеев, Н. Н. Экологическое мировоззрение / Н. Н. Моисеев // Философия экологического образования. - М., 2001. - С. 21-29.
  32. Молодова, Л. П. Игровые экологические занятия с детьми : Учеб.-метод. пособие / Л. П. Молодова. - М. : ЦГЛ, 2003. - 127 с.
  33. Муравьев, А. Г. Оценка экологического мониторинга состояния почвы : Практическое руководство / А. Г. Муравьев, Б. Б. Каррыев, А. Р. Ляндзберг. - СПб.: «Крисмас+», 2015. - 206 с.
  34. О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2018 году : государственный доклад / Правительство Алт. края, М-во природ. ресурсов и экологии Алт. края ; сост. : А. А. Лукьянов и др. - Барнаул, 2019. - 192 с.
  35. Оконь, В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. - М. : Просвещение, 1968. - 208 с.
  36. Потапов, А. Д. Экология: Учебник для вузов / А. Д. Потапов. - М. : «Высшая школа», 2000. - 446 с.
  37. Похлебаев, С. М. Проблемы современного естественно-научного образования и пути их решения / С. М. Похлебаев // Наука и школа. - 2010. - № 4. - с. 9-14.
  38. Рассыпнов, В. А. Природа Алтая / В. А. Рассыпнов ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Алтайская гос. пед. акад.». - Барнаул : АлтГПА, 2009. - 161 с.
  39. Ревякин, В. С. Алтайский край: Туристические районы СССР / В. С. Ревякин и др.; Науч. ред. В. С. Ревякин. - М. : Профиздат, 1987. - 261 с.
  40. Ревякин, В. С. География Алтайского края : Учеб. пособие для учащихся шк. и лицеев / В.С. Ревякин, Н.В. Ревякина, А.В. Малиновский; под ред. В.С. Ревякина. - Барнаул : Алт. кн. изд-во, 1995. - 136 с.

41. Реймерс, Н. Ф. Охрана природы и окружающей среды : Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. - М. : Мысль, 1990. - 637 с.
42. Реймерс, Н. Ф. Экология : Теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Н. Ф. Реймерс. - М. : Журн. «Россия молодая», 1994. - 364 с.
43. Сидоренко, М. Н. Природа Горного Алтая и равнин края / М. Н. Сидоренко. - Горно-Алтайск : Алт. кн. изд-во : Горн.-Алт. отд-ние, 1984. - 71 с.
44. Скрипко, З. А. Концепция естественнонаучного образования учащихся классов гуманитарного профиля : автореф. дисс. ... д-ра пед. Наук : 13.00.01. : защищена 20.03.2006 / Скрипко Зоя Алексеевна. - Томск, 2006. - 37 с.
45. Сорокин, А. С. Проблемы территориальной организации туризма и отдыха / А. С. Сорокин. - Ставрополь. - 1978. - С. 44-52.
46. Филоненко-Алексеева, А. Л. Полевая практика по природоведению : Экскурсии в природу : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Л. Филоненко-Алексеева, А. С. Нехлюдова, В. И. Севастьянов. - М. : изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 379 с.
47. Чернова, Н. М. Общая экология : Учебник для биологических факультетов педвузов / Н. М. Чернова, А. М. Былова. - М. : Дрофа, 2004. - 416 с.
48. Шеффер, Е.Г. Ландшафтные исследования и планирование отдыха / Е. Г. Шеффер // Известия ВГО. - М., 1973. - Т.105. - Вып. 4. - С. 350 - 357.
49. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие / под ред. Т. Я. Ашихминой. - 4-е изд. - М. : Академический проект : Альма Матер, 2008. - 415 с.
50. Энциклопедия Алтайского края : В 2 т. / Редкол. : В. Т. Мищенко (гл. ред.) и др. - Барнаул : Пикет, 1997. - Т. 1. - 366 с.

#### **Список электронных источников:**

51. Методика исследования водоемов [Электронный ресурс] / Сохраняем и изучаем водоемы. - Режим доступа : <http://edu.greensail.ru/>, свободный – (дата обращения 03.02.2020).
52. Теселева, Г. П. Сборник методик исследовательской деятельности по водной экологии / Г. П. Теселева [Электронный ресурс] // ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер» : Тюменское областное общественное движение «ЧИР». – 2018. – Режим доступа : <http://tooddchir.ru/> (дата обращения 10.02.2020).
53. Центр охраны дикой природы [Электронный ресурс] / Официальный сайт «Центр охраны дикой природы» (ЦОДП). - Режим доступа : <http://www.biodiversity.ru> (дата обращения 15.02.2020).
54. Шабанов, В. В. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов / В. В. Шабанов, В. Н. Маркин [Электронный ресурс] - М. : ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева - 2014. - Режим доступа : <http://elib.timacad.ru> (дата обращения 11.02.2020).

## Проектная деятельность по программе «Экологический мониторинг»

### 1. Критерии оценки исследовательской работы

- актуальность, новизна темы, соответствие ее содержанию работы;
- грамотность целеполагания, формулировка цели и задач исследования;
- объем и качество теоретического раздела;
- корректность выбора и использования методики (методов) исследования;
- полнота и достоверность собранного и представленного материала;
- результаты исследования (объем, оформление, анализ);
- наличие выводов, значимость, соответствие поставленным задачам;
- оформление работы, согласно требованиям;
- оформление списка литературы и других источников информации.

### 2. Критерии оценки проекта

- актуальность выбранной темы для региона и ее обоснование;
- постановка цели и задач, их соответствие содержанию экологического проекта;
- обоснованность выбора методов и методик, используемых в ходереализации проекта;
- качество представления, наглядность результатов проекта;

качество оформления экологического проекта