

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ»

РАССМОТРЕНО

На заседании Методического совета
АОУ УР «РОЦОД»
Протокол № 3 от 24.08. 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор АОУ УР «РОЦОД»
Р.Р. Бякова
Приказ № 1920 от 31.08. 2020 г.



ПРИНЯТО

Решением Педагогического совета
АОУ УР «РОЦОД»
Протокол № 5 от 27.08. 2020 г.

РАССМОТРЕНО

На заседании Экспертного совета
АОУ УР «РОЦОД»
Протокол № 3 от 27.08. 2020г.

Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Экологический практикум»

Возраст детей: 13-16 лет

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик: Данилова Вера Леонидовна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории
АОУ УР «РОЦОД»

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Экологический практикум» имеет естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности и направлена на развитие одаренности школьников в области естественных наук.

Актуальность. Практические навыки и знания, полученные обучающимися в процессе проведения практических работ, запланированных в программе «Экологический практикум», как нельзя лучше отвечают целям дополнительного образования. Углублённое практическое изучение экологических проблем требуют владения методическим аппаратом — оборудованием и технологией выполнения исследований, для чего необходима соответствующая дополнительная подготовка обучающихся. Участие школьников в подобных работах обуславливает осознанный выбор их дальнейшего образовательного маршрута и успешное поступление в вузы.

Также практические экологические исследования дают обучающимся необходимый материал для написания исследовательских работ и проектов. Подобные материалы могут использоваться школьниками на конференциях, олимпиадах, конкурсах.

Результаты исследований обучающихся по оценке экологического состояния окружающей среды имеют социальную значимость благодаря их комплексности и ориентации на гражданские интересы больших групп людей при локальной (местной) направленности, обеспечивая, тем самым, принцип ЮНЕСКО «Мыслить глобально, действовать локально».

Цель программы – формирование практических умений обучающихся в области экологической оценки состояния окружающей среды, а также ее охраны и восстановления.

Задачи программы:

- формирование представления о научном исследовании как единой системе;
- освоение обучающимися способов и методов оценки экологического состояния окружающей среды и ее отдельных компонентов;
- создание условий для творческой самореализации и саморазвития школьников;
- усвоение идей Концепции устойчивого развития природы и общества;
- формирование экологически грамотного поведения обучающихся.

Программа составлена на основе следующих программ:

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Программа курсов по выбору предпрофильной подготовки для учащихся 9 классов «Экологический практикум школьника». - СПб: Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, 2005. – 17 с.
2. Муравьёв А.Г., Мельник А.А. Экологический практикум: Программа элективного курса для школьников 9–11 классов. - СПб: Крисмас+, 2014. – 40 с.

Отличительная особенность программы состоит в том, что в ее содержании предусмотрена реальная практико-ориентированная деятельность обучающихся по экологической оценке окружающей среды, предоставляющая широкие возможности для их саморазвития, выполнения социально значимых проектов и усиленного улучшения экологического состояния своего окружения. Эта деятельность будет способствовать социализации школьников, становлению их гражданственности и активной жизненной позиции. Блочно-модульное построение программы, разнообразие заданий внутри каждой темы, их различная направленность и разный уровень трудности позволяет каждому обучающемуся реализовать свое право выбора заданий, соответствующих их возможностям и способностям, развиваться в зоне ближайшего развития и взять ответственность за создание своего индивидуального учебного плана.

Программа «Экологический практикум» **включает знания разных дисциплин:** биологии, экологии, географии, химии, физики. Данная программа содействует расширению, углублению и обобщению школьных знаний, привитию исследовательских и природоохранных навыков (наблюдательность, научный подход, умение анализировать, самостоятельно работать с литературой, экологически обоснованное поведение), так как ни один учебный курс общеобразовательной школы не может дать практических навыков изучения и охраны окружающей среды.

Программа «Экологический практикум» опирается на следующие **педагогические принципы:** гуманизации, индивидуализации, дифференциации, сотрудничества, добровольности, развития, занимательности, учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Разделы программы могут быть использованы как отдельные модули. Приведённые в программе перечни оборудования позволяют выбрать средства оснащения практических работ, наиболее подходящие для реализации программы в выбранном варианте, с учётом возраста учащихся, их подготовленности, а также необходимой глубины содержания занятий.

Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинетов-аудиторий и лабораторий экологии (биологии, химии), так и в полевых условиях (это относится преимущественно к практической работе). При организации практических работ учащихся преподаватель имеет возможность выбора соответствующих экспериментов (в зависимости от учебно-материальной базы и плана занятия), в связи с чем в настоящей программе предложен несколько избыточный, по сравнению с возможным к проведению в запланированное время, круг тем. Полевой практикум выполняется на пришкольной территории, а также в походах выходного дня, летних экологических экспедициях, лагерях и пр. Все практические работы предусматривают поисковый или творческий уровень деятельности школьников, что готовит их к самостоятельному решению учебных и жизненных задач. Каждая работа может иметь свое продолжение в самостоятельной исследовательской деятельности школьников (подготовка олимпиадных работ по экологии и биологии, участие в конкурсах).

Адресаты программы. Программа реализуется для обучающихся 13-16 лет.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 1 год обучения - 144 часа.

Режим занятий - 2 раза в неделю по 2 часа, из них 2 часа – с применением дистанционных технологий.

Состав группы. Группы могут быть одно- или разновозрастными, смешанными или однополыми. Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Формы обучения:

- коллективные (фронтальные);
- групповые (звеньевые);
- индивидуальные.

Методы обучения:

- словесные (беседы, диалог, рассказ, консультация, конференция, дискуссия);
- наглядные (наблюдения в природе, теплице, лаборатории, демонстрации коллекций, кинофильмов, таблиц, рисунков, фотографий и т.п.);
- письменные работы (составление конспекта, тезисов, доклада, реферата и т.д.);
- графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков);
- исследовательские (лабораторные и экспериментальные занятия, практические работы, самостоятельная исследовательская работа);
- экскурсии;
- проблемное обучение.

2. Планируемые результаты

Личностные результаты

1. Познавательные – умение выделять, называть, описывать объекты реальной действительности, объяснять взаимосвязь понятий и объектов биологии и экологии, искать и выделять необходимую информацию, применять навыки исследовательской деятельности для решения учебных задач, составлять тексты, выдвигать и обосновывать гипотезы по решению проблем
2. Коммуникативные – умение высказывать и аргументировать свою точку зрения по ходу обсуждения конкретных ситуаций, самостоятельно оценивать свою деятельность и деятельность членов коллектива посредством сравнения с деятельностью других, с собственной деятельностью в прошлом, с установленными нормами, адекватно оценивать и применять свои способности в коллективной деятельности, полно и точно выражать свои мысли, использовать информацию с учетом этических и правовых норм, навыки публичной защиты исследовательской работы
3. Регулятивные – умение планировать и анализировать свою деятельность, вносить необходимые изменения и дополнения в план действия, действовать по заданной инструкции, находить общее и частное, использовать различные средства самоконтроля (дневник исследователя, таблицы достижения результатов, беседа с педагогом и т.д.), критично оценивать свой результат, стремление к самоопределению, саморазвитию, совершенствованию

Предметные результаты

1. Наличие интереса к изучению экологического состояния окружающей среды
2. Умение устанавливать причинно-следственные связи в природных явлениях
3. Приобретение и развитие практических умений учащихся, формирование навыков практической оценки состояния окружающей среды
4. Умение использовать данные естественных наук в самостоятельной исследовательской деятельности
5. Экологически грамотное поведение в природе
6. Создание мотивов долгосрочной работы учащихся в направлении оценки состояния окружающей среды
7. Профессиональная ориентация учащихся, проявивших интерес и способности к исследовательской работе экологической направленности

Метапредметные результаты

1. Овладение основами организации исследовательской и проектной деятельности
2. Приобретение практических навыков публичных выступлений
3. Опыт общения в группе, работы в коллективе
4. Умение находить необходимую информацию в библиотеке, Интернете, у представителей старшего поколения, специалистов
5. Умение рефлексировать личные затруднения в исследовательской деятельности и при работе с информацией
6. Умение представлять информацию в виде исследовательской работы или проекта, тезисов, докладов.

7. Умение использовать литературу при обобщении, анализе и классификации изучаемого материала
8. Умение работать с таблицами, дидактическими карточками, справочной литературой, натуральными объектами
9. Умение организовать свою исследовательскую работу и затем правильно ее оформить
10. Умение использовать теоретические знания на практике
11. Умение планировать и выполнять задания по алгоритму и творчески решать поставленную задачу.

По окончании обучения обучающиеся будут знать:

- цель и основные способы проведения экологического мониторинга (воздуха, водных объектов, почвы);
- виды загрязнений окружающей среды, их многообразие и экологическую опасность;
- состояние и основные загрязнители окружающей среды в районе проживания (учёбы, отдыха), их источники и способы распространения (миграции) по объектам окружающей среды;
- характерные внешние признаки различных загрязнений окружающей среды;
- основные реакции организмов на появление загрязняющих веществ;
- общие (глобальные, региональные) проблемы загрязнения окружающей среды и основные способы его предотвращения;
- понятия экологической опасности и вреда, норматива качества среды, деградации окружающей среды, погрешности оценки уровня загрязнённости среды;
- основные факторы экологической опасности и деградации окружающей среды;
- понятия доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовой посуды;
- взаимосвязи в природе;
- природные сообщества и разнообразие организмов в них;
- пищевые связи и приспособленность организмов к жизни в сообществе;
- наиболее распространённые виды растений и животных нашей местности;
- влияние деятельности человека на многообразие обитания, последствия этой деятельности;
- виды растений и животных, нуждающиеся в охране;
- способы охраны природы;
- этические нормы поведения в природе;
- роль биологического разнообразия в системе устойчивого развития общества;
- причины утраты биоразнообразия;
- роль охраны природных сообществ в сохранении равновесия в биосфере.
- принципы устройства и правила работы с оборудованием для исследований;

- способы подготовки к публичной защите исследовательской работы;
- правила оформления стендового доклада и наглядных материалов.

обучающиеся смогут:

- применять на практике методы полевых и лабораторных исследований;
- определять экологическое состояние экосистем;
- работать с определителями организмов;
- пользоваться справочной литературой и оборудованием для исследований;
- определять объект и предмет исследования;
- работать с книгой: делать выписки, конспектировать, выделять главное, цитировать, ссылаться на авторов литературных источников, писать рефераты, тезисы, доклады;
- правильно зарисовывать и фотографировать природные объекты;
- проводить количественный учет организмов в природных условиях;
- определять типы почв, горные породы, минералы и ископаемые остатки;
- давать оценку состоянию объектов окружающей среды (по отдельным признакам и в совокупности);
- оценивать степень экологической опасности загрязнений различного типа;
- прогнозировать ближайшие вероятные последствия загрязнений окружающей среды для состояния биосистем и человека;
- выявлять по внешним признакам источники загрязнений;
- формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды;
- избегать (сводить к минимуму) неблагоприятные воздействия загрязнений окружающей среды (продуктов питания) на себя лично, членов микросоциума, окружающие объекты живой природы;
- распространять свои знания и умения в микросоциуме
- самостоятельно планировать, выполнять и оформлять исследовательскую работу;
- публично защищать результаты исследований.

3. Организационно-педагогические условия

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие, которое состоит из 2 частей по 45 минут с 10-минутным перерывом между ними. Учебное занятие включает в себя изучение нового материала, практические задания под руководством педагога по закреплению определённых навыков, самостоятельную исследовательскую работу, контроль знаний и умений. При выполнении исследований для каждого обучающегося составляется индивидуальный образовательный маршрут.

По окончании изучения программы «Экологический практикум» обучающиеся могут продолжить обучение в других объединениях естественнонаучной направленности в учреждениях дополнительного образования детей и общеобразовательных школах.

Характеристика помещений для занятий:

1. Учебный кабинет с ученическими столами, стульями, столом для педагога, демонстрационным столом
2. Лаборатория микробиологии и биоинженерии

Оборудование, инструменты и материалы, необходимые для реализации программы:

- учебная мебель (столы, стулья, стеллажи для наглядных пособий и коллекций)
- ноутбуки, принтер, проектор
- интерактивная доска
- цифровая лаборатория профильного уровня по биологии и экологии PASCO (1 комплект для учителя и на 15 учащихся в соответствии с методическими указаниями)
- цифровая лаборатория профильного уровня по химии PASCO (1 набор для учителя, 1 набор для проведения соревнований и на 15 учащихся в соответствии с методическими указаниями)
- лаборатория виртуальной и дополненной реальности ClassVR (на 16 учащихся в соответствии с методическими указаниями)
- комплекс для микроскопических исследований микропрепаратов в комплекте с принадлежностями
- многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований по широкому кругу показателей состояния окружающей среды, а также исследований качества и полноценности питания
- расходные материалы для данных лабораторий
- программно-аппаратный комплекс для биологических исследований с системой документирования
- шкафы для хранения лабораторного оборудования
- полевое оборудование (сачки, гербарный пресс, бинокли, почвенные сита, драга и т.д.)
- лабораторное оборудование (лупы, оптические и цифровые микроскопы и т.п.)
- учебно-методическая и справочная литература
- обучающие программы по экологии и биологии
- наглядные пособия (таблицы, гербарии, коллекции, чучела, глобусы, карты)

**Информационное обеспечение дополнительной общеразвивающей программы
«Экологический практикум»:**

1. <http://www.mnr.gov.ru/>
<http://www.ecocommunity.ru/>
<http://www.priroda.ru/>
<http://ecoportal.su>
<http://www.aseko.org/>
<http://ecoportal.ru/>
<http://www.erh.ru/>
<http://www.ecoline.ru/>
<http://elibrary.asu.ru>
<http://elibrary.ru>
<http://www.scopus.com>
<https://link.springer.com/>
<http://cyberleninka.ru/>
<http://ecograde.bio.msu.ru/>
<http://www.consultant.ru/>
2. Слайд-фильмы по темам занятий

4. Учебный план
к дополнительной общеразвивающей программе «Эколог-исследователь»

№	Наименование тем	Всего часов	Теория	Практика	Форма аттестации (контроля)
1.	Введение	8	8		анкетирование
1.1.	Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс	4	4		
1.2.	Загрязнения окружающей среды	4	4		
2.	Мониторинг состояния воздушной среды	20	8	12	
2.1.	Загрязнение воздушной среды	8	4	4	
2.2.	Методы оценки загрязнённости воздушной среды	12	4	8	
3.	Оценка экологического состояния водных объектов	20	8	12	
3.1.	Загрязнение водных объектов	8	4	4	
3.2.	Методы оценки качества воды	12	4	8	
4.	Оценка экологического состояния почв	20	8	12	
4.1.	Деградация и загрязнение почвы	8	4	4	
4.2.	Методы оценки экологического состояния почвы	12	4	8	
5.	Оценка радиационной ситуации	8	4	4	отчеты по практическим работам
5.1.	Виды радиационных загрязнений	4	4		
5.2.	Приборы и методы измерения радиации	4		4	

6.	Биомониторинг состояния окружающей среды	20	8	12	
6.1.	Способы оценки биоразнообразия	8	4	4	
6.2.	Биоиндикация и биотестирование	12	4	8	
7.	Оценка экологически опасных физических воздействий	12	4	8	
7.1.	Шумовое загрязнение	4		4	
7.2.	Электромагнитные и электростатические поля, геопатогенные зоны	8	4	4	
8.	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами	16	8	8	
8.1.	Природа и отходы	8	4	4	
8.2.	Свалки и переработка отходов	8	4	4	
9.	Комплексная оценка состояния окружающей среды	16	8	8	
9.1.	Комплексная экологическая оценка	8	4	4	
9.2.	Состояние окружающей среды и здоровье человека	8	4	4	
10.	Итоговое занятие	4	4		защита исследовательских работ
	Итого:	144	68	76	

5.Формы аттестации

В начале обучения по программе проводится анкетирование обучающихся.

Текущий контроль знаний осуществляется после изучения основных разделов программы и проводится в виде теста и устного опроса.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за полугодие в виде отчетов по практическим работам.

Итоговый контроль по окончании обучения проводится в виде защиты исследовательской или проектной работы.

Умения и навыки учащихся могут быть отслежены в системе практической деятельности учащихся по результатам выполнения исследовательских и проектных работ, отчётов по результатам практических работ. Выполнение намеченных образовательных результатов фиксируется по полноте и правильности выполнения заданий в представленных работах, выходу на более высокий уровень социальной активности и познавательной самостоятельности при их выполнении, по становлению экологической культуры обучающихся.

6.Содержание программы

1.Введение

1.1.Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс

Основные понятия и термины: объекты окружающей среды (природной, социоприродной, техногенной) и природно-антропогенный комплекс. Понятие об экологической опасности, экологическом риске, ущербе окружающей среде. Виды и общая характеристика объектов окружающей среды. Понятие объектов природного и культурного наследия.

1.2. Загрязнения окружающей среды

Виды загрязнений окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля и др.). Количественная оценка уровней загрязнённости. Понятие погрешности анализа. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ); экологические (ПДВ, ПДС, нормативы шума, ПДЭН), эстетические и др. Общие понятия о суммации вредных воздействий (синергизме) и кумулятивном эффекте.

Миграция и рассеивание загрязнений в окружающей среде. Глобальное распространение загрязнений; дальний атмосферный и трансграничный перенос.

Понятие об экологическом законодательстве и природопользовании.

Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных и агропромышленных предприятий; их виды и экологическая опасность.

Основные загрязнители окружающей среды в районе расположения школы. Способы снижения загрязнённости окружающей среды.

Чрезвычайные экологические ситуации (общее понятие и основные признаки).

Геоэкологические карты и их виды (природные карты, карты антропогенных нагрузок и их последствий). Описание ландшафтов как основа для получения информации при составлении геоэкологических карт. Ландшафты природные, сельскохозяйственные, урбанизированные. Картирование (нанесение на топографическую основу или план местности) основных объектов (промышленных, агропромышленных, транспортных и др.), загрязняющих окружающую среду в районе учёбы (проживания, отдыха). Демонстрация образцов геоэкологических карт и атласов.

2.Мониторинг состояния воздушной среды

2.1.Загрязнение воздушной среды

Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков и др.).

Приоритетные загрязнители воздушной среды (оксид серы (IV), оксид азота (IV), оксид углерода (II), углеводороды, озон) и их источники (стационарные и передвижные). Кислотные загрязнители атмосферы и кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность).

Твёрдые атмосферные выпадения и пыль (взвешенные частицы); состав, свойства и экологическая опасность, поведение в атмосфере.

Микробиологическое загрязнение воздушной среды и понятие санитарно-показательных организмов.

Практические работы:

1. Сбор данных метеорологических наблюдений (температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра) на пришкольном участке.
2. Определение изменения температуры и относительной влажности в классе в ходе урока.
3. Наблюдение качественного состава образцов пыли с помощью микроскопа.
4. Измерение выпадения загрязняющих веществ из воздуха.

2.2. Методы оценки загрязнённости воздушной среды

Методы приборные, биометрические (методы биоиндикации и биотестирования), методы наблюдений (прямые и косвенные признаки). Оборудование, используемое для оценки загрязнённости воздуха: простейшие индикаторные средства (индикаторные трубки, тест-системы), приборы-газоанализаторы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы, бинокли). Экспресс-лаборатории для экологических исследований.

Практические работы:

1. Ознакомление с приёмами анализа воздуха с помощью индикаторных трубок.
2. Моделирование загрязнённости воздуха основными промышленными загрязнителями, выделяемыми близлежащими к школе предприятиями. Приготовление учебных моделей смесей загрязняющих веществ и их количественный анализ с помощью простейших индикаторных средств (индикаторных трубок, экспресс-тестов).
3. Мониторинг содержания в воздухе в классе и на улице оксида углерода (IV) с помощью индикаторных трубок.
4. Мониторинг загрязнённости воздуха в школьных помещениях парами ртути с помощью экспресс-тестов.
5. Оценка экологической опасности выхлопных газов автомобилей (определение оксида углерода (II) и оксида азота (IV) в пробах выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания с помощью индикаторных трубок).
6. Определение масштабов загрязнения воздуха автотранспортом расчётными методами.
7. Определение коэффициента аэрации кабинета (класса) школы.
8. Определение микробной загрязнённости воздуха и микробной обсеменённости поверхностей.

3. Оценка экологического состояния водных объектов

3.1. Загрязнение водных объектов

Естественные (природные) воды и их состав. Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение и др. Качество воды и её потребительские свойства.

Понятие о качестве питьевой воды, воды водоёмов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Основные источники химического загрязнения водоёмов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.).

Поведение загрязняющих веществ в водоёме (образование растворов, плёнок, донных отложений, агрегатов и т.п.) на примере нефтепродуктов.

Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязняющих веществ. Кислотные дожди, их свойства и способы тестирования.

Практические работы:

1. Мониторинг атмосферных осадков (дождя, снега).
2. Определение водородного показателя (рН) воды водоёмов, сточных вод дождя, талой воды (снега, льда).
3. Наблюдения за поведением нефтепродуктов в воде.

3.2. Методы оценки качества воды

Методы отбора проб воды (снега, дождя). Понятие о консервации проб.

Микробиологическое загрязнение водоёмов. Санитарно-показательные организмы и методы их определения.

Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические) и оборудование, используемое для анализа: простейшие индикаторные средства (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы), комплектные лаборатории («НКВ», «Растворённый кислород», «Фосфор»), тесткомплекты («Общая жёсткость», «рН», «Активный хлор» и др.), приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, оксиметры, ионометры.

Понятие о гидробиологических методах оценки состояния водоёмов.

Практические работы:

1. Отбор проб воды (дождя, снега) и определение общих показателей воды (температуры, мутности, цвета, запаха и т.п.). Приготовление модельных загрязнений воды (растворов нитрата, нитрита, железа (III), никеля, хромата, активного хлора и др.) и их экспресс-определение с помощью визуальноколориметрических тестов.
2. Определение общей жёсткости образцов воды из водопровода (холодного и горячего водоснабжения), родника, колодца, реки (озера), минеральной воды, талой воды (от снега из парка и с проезжей части дорог) и т.д.
3. Определение минерального состава природных вод (общая жёсткость; сухой остаток; катионы — железа, натрия; анионы — хлорид, сульфат, ортофосфат, карбонат, гидрокарбонат и др.).
4. Установление пригодности природной воды для питья, для орошения сельскохозяйственных полей, для аквариума.
5. Оценка загрязнённости воды нефтепродуктами и органическими соединениями (визуальная, органолептическая, по окислению экстрактов серной кислотой, по величине БПК, ХПК).
6. Определение относительной загрязнённости снега из разных мест тяжёлыми металлами.

7. Мониторинг содержания растворенного кислорода в воде водоёмов в разное время года (суток), при различных погодных условиях (после дождя, в сухую погоду) и т.п.
8. Контроль содержания нитратов в овощах, фруктах, соках и т.д. с помощью тест-систем.
9. Оценка микробиологической загрязнённости образцов воды.

4. Оценка экологического состояния почв

4.1. Деградация и загрязнение почв

Почва и её экологическое значение. Компоненты и общие физические (механические) свойства почвы. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения и др.). Живая фаза почвы и её состав. Биологическая активность почвы.

Нарушения почвы (загрязнение, засоление, эрозия, обеднение, механические нарушения и др.). Деградация почв, её причины и признаки. Меры по восстановлению нарушений почвы.

Структура и характеристика загрязнённости почвенного покрова городов. Понятие элементного фона местности (естественного, антропогенного). Явление сонахождения элементов при загрязнении почвы тяжёлыми металлами и его причины. Аэрально-техногенный характер загрязнения почвы тяжёлыми металлами. Тяжелые металлы: токсиканты и микроэлементы. Подвижность тяжёлых металлов в почве. Агрохимическое загрязнение почв. Загрязнение почв мусором и отходами.

Засоление почвы и его виды, экологическая опасность.

Эрозия почв, её основные виды (водная, воздушная). Примеры эродированных почв на знакомой территории. Меры по предотвращению эрозии почв.

Геоботаническая и микробиологическая индикация почв (метод фитоиндикации).

Практические работы:

1. Определение антропогенных нарушений почвы.
2. Распознавание загрязнений почв, возникающих при авариях (разлив нефтепродуктов, химикатов, солей неизвестного происхождения и др.) доступными методами (визуальные наблюдения, экстракция, тестирование).
3. Описание несанкционированной свалки (описание загрязнений почв мусором).

4.2. Методы оценки экологического состояния почв

Методы оценки экологического состояния почвы. Почвенные вытяжки и способы их приготовления. Оборудование и приборы для оценки показателей экологического состояния почвы и почвоведческих исследований: комплексы-лаборатории («НКВ», «Анализ удобрений»), тест-комплекты («Общая жёсткость», «рН» и др.), тест-системы для экспрессного обнаружения загрязнённости почвы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, ионометры.

Практические работы:

1. Взятие почвенных образцов и их обработка (подготовка).

2. Определение качественного и количественного состава компонентов в почвенном образце.
3. Определение общих физических свойств почвы (механических свойств, состава, окраски), общей гигроскопической влажности, полной полевой влагоемкости.
4. Приготовление почвенных вытяжек (водных, солевых) и их анализ (определение рН, солевого состава и засоленности).
5. Определение агрохимического загрязнения почвы (минеральных удобрений) быстрыми (экспрессными) методами.
6. Распознавание основных минеральных удобрений в лабораторных условиях (растворимость в воде, взаимодействие с растворами кислот и щелочей и др.).

5. Оценка радиационной ситуации

5.1. Виды радиационных загрязнений

Виды радиационных загрязнений окружающей среды (ионизирующие излучения, природные и антропогенные радионуклиды, радон) и их источники. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность. Допустимые уровни ионизирующих излучений (индивидуальная мощность дозы) и характеристика современной радиационной ситуации в районе проживания. Понятие радиационного фона (естественного, искусственного).

5.2. Приборы и методы измерения радиации

Методы оценки радиационного состояния окружающей среды. Приборы для измерения мощности дозы бета и гамма-излучения - радиодозиметры и радиометры (принцип действия, порядок эксплуатации), индикатор, спектрофотометр.

Практические работы:

1. Определение мощности дозы гамма-излучения (гамма-фона) на местности (в школе, дома).
2. Определение радиационного загрязнения поверхностей (суммарного бета- и гамма-фона).
3. Определение радиационного загрязнения воды, почвы и продуктов питания (суммарного бета- и гамма-фона).

6. Биомониторинг состояния окружающей среды

6.1. Способы оценки биоразнообразия

Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния. Факторы нарушения экосистем и их определение (факторы беспокойства, нарушение внутривидовых и межвидовых отношений, естественных жизненных циклов и др.).

Способы оценки биоразнообразия (оценка количества видов, суммарной биомассы, асимметричность распределения видов по численности, наличие скрытых видов и др.).

Реакция (отклик) биоты на загрязнение окружающей среды. Фитопатологические явления. Орнитофауна и её отклик на качество окружающей среды.

Практические работы:

1. Выявление факторов нарушенности экосистем (сообществ организмов).
2. Оценка состояния растений по фитопатологическим явлениям.
3. Оценка видового разнообразия (биоразнообразия) на конкретной территории.
4. Определение видового состава и состояния растительности пришкольной территории.
5. Определение стадии деградации лесной экосистемы.

6.2.Биоиндикация и биотестирование

Использование биологических объектов (растительных и животных организмов) при оценке загрязнений окружающей среды (биомониторинг). Понятие индикаторного вида (биондикация). Биомониторинг по состоянию лишайников (метод лишеноиндикации), сосны, липы, ряски, тростника, плодово-ягодных кустарников и др.

Методы оценки экологического состояния водоёмов по оценке видового разнообразия бентоса и планктона (методы Вудивисса, Шеннона и др.).

Понятие о биотестировании и тестовых организмах.

Практические работы:

1. Работа с определителем видов и образцами (препаратами): распознавание объектов — биоиндикаторов и ознакомление с показателями загрязнённости среды.
2. Практический биомониторинг состояния окружающей среды в жилой и садово-парковой (лесной) зонах по имеющимся индикаторным видам.
3. Оценка засоленности почв городов по состоянию липы.
4. Изучение видового разнообразия сообщества водных организмов как показателя загрязнённости водоёмов (на «чистых» и «загрязнённых» водоёмах или их участках).
5. Определение индекса Вудивисса (или других индексов) для участка изучаемого водоёма.
6. Изучение степени запыленности воздуха в различных местах пришкольной территории по степени загрязнения листьев.
7. Определение содержания свинца в листьях растений

7.Оценка экологически опасных физических воздействий

7.1. Шумовое загрязнение

Акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды: источники и нормативы. Понятие дозиметрии шума. Восприимчивость человека и живых организмов к звуковым волнам различной частоты. Инфразвук и ультразвук. Вибрация, её источники, экологические последствия. Пути снижения шумовых воздействий в быту, на работе, на транспорте и др. Приборы для измерения уровней шума и вибрации.

Практические работы:

1. Выявление источников шума.
2. Изучение приборов для измерения шума и вибрации.
3. Определение уровня шума в разных местах.

7.2. Электромагнитные и электростатические поля, геопатогенные зоны

Электромагнитные поля (виды, экологическая опасность, источники, допустимые нормы напряжённости полей).

Свет как разновидность электромагнитного излучения. Освещённость рабочего места. Единицы измерения, допустимые нормы. Благоприятный спектральный состав источника света. Приборы для определения освещённости (люксометры).

Понятие о биопатогенных (геопатогенных) зонах, электростатических полях, биополях и др. Понятие экологического дискомфорта.

Практические работы:

1. Определение факторов экологически опасных физических воздействий в районе проживания (учёбы, отдыха), в помещении.
2. Изучение естественной освещённости помещения.
3. Исследование освещённости рабочего места методом люксметрии.
4. Проект идеального жилища (микрорайона, населенного пункта).

8. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами

8.1. Природа и отходы

Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде. Возможности природы в самоочищении от мусора и отходов. Роль живых организмов в круговороте веществ на Земле.

Практические работы:

1. Выявление эффективности продуцентов и консументов в круговороте веществ.
2. Роль сапрофитов в биологическом круговороте веществ.
3. Роль человека в круговороте веществ.

8.2. Свалки и переработка отходов

Экологические последствия от загрязнения окружающей среды мусором (изменение состава окружающей среды, нарушение естественных форм жизнедеятельности и ухудшение эстетического состояния и др.). Санкционированные и несанкционированные свалки. Вторичное использование и переработка отходов.

Практические работы:

1. Составление карт местности с расположением несанкционированных свалок.
2. Экологический паспорт местности.

3. Польза и вред полиэтилена.
4. Исследование количества производимого в семье мусора.
5. Выбор товара как способ сокращения загрязнения мусором окружающей среды.

9.Комплексная оценка состояния окружающей среды

9.1. Комплексная экологическая оценка

Оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности, наиболее значимых в данной местности, по основным компонентам природно-антропогенного комплекса (воздушной среды, водных объектов, почвы, объектов техногенной среды), а также по результатам биомониторинга и биотестирования. Способы представления на картах результатов комплексной оценки состояния окружающей среды.

Математическое моделирование распространения загрязнённости окружающей среды.

Практические работы:

1. Нанесение на план местности результатов мониторинга (уровней загрязнённости, метеорологических параметров и др.).
2. Нанесение на план местности основных загрязнителей окружающей среды и прогнозируемых путей распространения загрязнений.
3. Мониторинг качества грунтовых вод вблизи свалок.
4. Моделирование экологических ситуаций (влияние искусственных экологических сред на растения).

9.2.Состояние окружающей среды и здоровье человека

Влияние факторов окружающей среды на здоровье человека. Тяжелые металлы и их влияние на живые организмы. Вредные химические вещества (кислотность среды, антибиотики, табачный дым, алкоголь, нитраты и т.д.).

Оценка доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовых предметов. Санитарные требования к помещению кухни и столовой. Требования к качеству пищевого сырья: мяса, рыбы, молока, мёда, овощей и фруктов. Методы оценки качества пищевых продуктов и столового инвентаря и их значение для процесса приготовления пищи.

Практические работы:

1. Экологический паспорт помещения.
2. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.
3. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны и на свойства белка.
4. Влияние антибиотиков на свойства слюны.
5. Воздействие солей и алкоголя на свойства белка.
6. Определение показателей чистоты столовых предметов.

7. Определение свежести рыбы, доброкачественности мяса и субпродуктов, качества молока и молочных продуктов, мёда, овощей и фруктов.

10.Итоговое занятие

Подведение итогов и обобщение знаний, полученных за год. Защита исследовательских работ.

Практическая работа: Конференция исследовательских работ.

**7. Календарный учебный график
дополнительной общеразвивающей программы
«Экологический практикум»**

Сроки реализации по годам освоения программы	I полугодие		II полугодие		Всего учебных недель	
	Начало учебного года	16 недель	20 недель			
1 год	1-ый учебный день учебного года	У	А	У	ИА	36

Условные обозначения:

У – учебные занятия по расписанию

А – аттестация (текущая, промежуточная)

ИА – итоговая аттестация

8. Методические материалы дополнительной общеразвивающей программы «Экологический практикум»

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1. Введение						
1.1	Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, кроссворд	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, лаборатория виртуальной и дополненной реальности ClassVR, ноутбуки, дневники наблюдений, бинокли, лупы, термометр, гигрометр, барометр, справочная литература	анкетирование
1.2	Загрязнения окружающей среды	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки	цифровые лаборатории по химии, биологии и экологии PASCO, комплекс для микроскопических исследований микропрепаратов, лабораторное оборудование (сачки, гербарный пресс, бинокли, линейки, фотоаппарат, термометр, почвенное сито, секундомер, оптические и цифровые микроскопы, химическая посуда, весы), справочная литература	
2. Мониторинг состояния воздушной среды						
2.1	Загрязнение воздушной среды	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, справочная литература, видеофильм «Источники загрязнения воздуха»	
2.2	Методы оценки загрязнённости воздушной среды	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	карты местности, инструктивные карточки, методики изучения воздушной среды	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, справочная литература, видеофильм «Методики изучения воздуха»	
Оценка экологического состояния водных объектов						
3.1	Загрязнение водных объектов	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, ноутбуки, проектор, лупы,	

					оптические и цифровые микроскопы, предметные и покровные стекла, слайд-фильм «Изучение водоемов»	
3.2	Методы оценки качества воды	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, таблицы, методики изучения водоемов	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, ноутбуки, лупы, оптические и цифровые микроскопы, коллекции грибов, мхов и лишайников, предметные и покровные стекла, слайд-фильмы «Как оценить качество воды», определители водных организмов	
4. Оценка экологического состояния почв						
4.1	Дегразация и загрязнение почвы	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, методики изучения почв	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровые лаборатории по химии, биологии и экологии PASCO, оптические и цифровые микроскопы, видеофильм «Почва»	
4.2	Методы оценки экологического состояния почвы	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, методики изучения воздушной среды почв	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровые лаборатории по химии, биологии и экологии PASCO, оптические и цифровые микроскопы	
5. Оценка радиационной ситуации						
5.1	Виды радиационных загрязнений	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO	отчеты по практическим работам
5.2	Приборы и методы измерения радиации	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, радиодозиметр, радиометр	
6. Биомониторинг состояния окружающей среды						
6.1	Способы оценки биоразнообразия	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, ноутбуки, проектор, фотоаппарат, оптические и цифровые микроскопы, определители организмов, справочная литература,	

					слайд-фильм «Биоразнообразии»	
6.2	Биоиндикация и биотестирование	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, методики биоиндикации	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, оптические и цифровые микроскопы, ноутбуки, проектор, справочная литература	
7. Оценка экологически опасных физических воздействий						
7.1.	Шумовое загрязнение	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, измеритель шума	
7.2.	Электромагнитные и электростатические поля, геопатогенные зоны	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, люксметр, измеритель параметров электрических и магнитных полей	
8. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами						
8.1.	Природа и отходы	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, карты местности	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, справочная литература	
8.2.	Свалки и переработка отходов	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, справочная литература	
9. Комплексная оценка состояния окружающей среды						
9.1.	Комплексная экологическая оценка	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, карты местности	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, видеофильм «Комплексные исследования экосистем»	
9.2.	Состояние окружающей среды и здоровье человека	комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	многофункциональная учебная лаборатория для экологических исследований, цифровая лаборатория по биологии и экологии PASCO, санитарно-пищевая мини-экспресс-лаборатория «СПЭЛ-У», справочная литература	
10.	Итоговое занятие	комбинированная лекция диалог	словесный наглядный индивидуальный	памятки для выступающих на конференциях,	ноутбуки, проектор, фотоаппарат	защита исследовательских работ

		конференция		план проведения конференции, исследовательские работы, критерии оценки		
--	--	-------------	--	------------------------------------------------------------------------	--	--

9. Оценочные материалы для проверки

результативности выполнения дополнительной общеразвивающей программы «Экологический практикум»

Критерии оценки отчетов по практическим работам

- 1.Формулировка цели и задач практической работы (0-1 балл)
- 2.Описание методики исследования. (0-1 балл)
- 3.Наличие анализа данных, полученных в ходе практической работы. (0-1 балл)
- 4.Выводы и их обоснование. (0-1 балл)
- 5.Качество оформления отчета. (0-1 балл)

ИТОГО: 5 баллов

Уровни оценивания:

- От 4 до 5 баллов – высокий уровень освоения программы
От 2 до 4 баллов – средний уровень освоения программы
До 2 баллов – низкий уровень освоения программы

Критерии оценки экологического проекта и исследовательской работы:

1. Обоснование актуальности – 1 балл
2. Постановка цели и задач– 1 балл
3. Глубина проработанности– 1 балл
4. Практическая значимость– 1 балл
5. Обоснованность выводов– 1 балл
6. Качество оформления– 1 балл
7. Структура доклада при защите проекта или исследовательской работы – 1 балл
8. Убедительность рассуждений– 1 балл
9. Ответы на вопросы– 1 балл
10. Использование наглядных материалов– 1 балл

ИТОГО – 10 баллов

Критерии оценки выступлений по исследовательским работам:

- 1.Актуальность представляемой работы (0-1 балл)
- 2.Цели и задачи исследования (0-1 балл)
- 3.Глубина проработанности материала (0-1 балл)
- 4.Практическая значимость (0-1 балл)
- 5.Выводы (0-1 балл)
- 6.Структура выступления (0-1 балл)
- 7.Качество оформления (0-1 балл)
- 8.Убедительность выступления (0-1 балл)
- 9.Использование наглядности – презентации, таблицы, коллекции (0-1 балл)
- 10.Ответы на вопросы (0-1 балл)

ИТОГО: 10 баллов

Уровни оценивания:

От 8 до 10 баллов – высокий уровень освоения программы

От 5 до 8 баллов – средний уровень освоения программы

До 5 баллов – низкий уровень освоения программы

10.Список литературы

Основная учебная литература для обучающихся

1. Алексеев С.В. Экология: Учебн. пособие для уч-ся 10–11 кл. общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СММО Пресс, 1997.
2. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 9 классов общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СММО Пресс, 1998.
3. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. – Самара: «Федоров», 2005.
4. Валягина-Малютина Е.Т. Деревья и кустарники Средней полосы Европейской части России: Определитель. – СПб: «Специальная Литература», 1998.
5. Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1991.
6. Корнелио М.П. Школьный атлас-определитель бабочек: Кн. Для учащихся. – М.: Просвещение, 1986.
7. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии: Методическое пособие / Сост. С.М. Глаголев, М.В. Чернопруд / Под ред. М.В. Чернопруда — М.: Добро-свет, МЦНМО, 1999.
8. Михеев А.В. Определитель птичьих гнезд. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-итов. – М.: Просвещение, 1975.
9. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — 3-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2012.
10. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений: Кн. Для учащихся. – М.: Просвещение, 1985.
11. Плотникова Л.С. Деревья и кустарники рядом с нами. – М.: Наука, 1994.
12. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных / Сост. А. Полоскин, В. Хайтов. — М., 2006.
13. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. — Л.-М.: Учпедгиз, 1951.

Дополнительная учебная литература для обучающихся

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие для учащихся. – Самара: «Федоров», 2005.
2. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 9 классов общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СММО Пресс, 1998.
3. Бродский А. К. Краткий курс общей экологии: Учебное пособие.- СПб.: Изд-во ДЕАН+ АДИА-М, 1996.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. Учебник из Федерального комплекта для 9 – 11 -х классов общеобразовательной школы. - М.: АО МДС, 1996.
5. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология. 9 класс. - М.: Просвещение, 1995.
6. Алексеев С.В. Экология: Учебн. пособие для уч-ся 10–11 кл. общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СММО Пресс, 1997.
7. Камерилова Г.С. Экология города: урбоэкология: Учеб. для 10 – 11 кл. шк. естеств.- науч. профиля. – М.: Просвещение, 1997.

Список литературы для педагогов

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Программа курсов по выбору предпрофильной подготовки для учащихся 9 классов «Экологический практикум школьника». - СПб: Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, 2005. – 17 с.
2. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Определитель птиц фауны СССР.: Пособие для учителей.– М.: Просвещение, 1980.
3. Губанов И.А. и др. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР: Пособие для учителей / И.А. Губанов, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров . – М.: Просвещение, 1981.
4. Ермилов Г.Б. Определитель сорных растений . -М.: Россельхозиздат, 1978.
5. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — СПб.: «Крисмас+», 2012.
6. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2002.
7. Кутикова Л.А., Скоробогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. — Л.: Гидрометеоиздат, 1977.
8. Лучник А.Н. Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. - М.: Институт технологических исследований, 1997.
9. Мозолевская. Е.Г. и др. Практикум по лесной энтомологии/ Е.Г. Мозолевская Н.К., Белова ,Г.С. Лебедева : Учебное издание. - М.: Экология, 1991.
10. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2000.
11. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2004.
12. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. А.Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2008.
13. Муравьёв А.Г., Мельник А.А. Экологический практикум: Программа элективного курса для школьников 9–11 классов. - СПб: Крисмас+, 2014. – 40 с.
14. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ. ред. С.Я. Цалолыхина. — В 6 томах. — СПб.: Наука, 1994–2004.
15. Плотникова Л.С. Деревья и кустарники рядом с нами. – М.: Наука, 1994.
16. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. Л.-М., 1951.
17. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. — СПб.: Крисмас+, 2003.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Перечень основных формируемых понятий

Антропогенная нагрузка	Радиационное
Биомониторинг	загрязнение
Биопатогенные зоны	Радиационный фон
Биотестирование	Рассеивание
Восстановление	загрязнений
нарушений	Самоочищение
Газовые выбросы	окружающей среды
Гидробиологическая	Санитарно-
оценка	показательные
Доброкачественность	организмы
пищевых продуктов	Санкционированные
Загрязнения окружающей	и
среды	несанкционированные
Индикаторный вид	свалки
Качество окружающей	Синергизм
среды	Сточные воды
Кумулятивный эффект	Суммация вредных
Микроэлементы	воздействий
Нарушения почвы	Токсиканты
Неблагоприятные факторы	Уровень
Окружающая среда	загрязнённости
(природная,	Фактор эстетического
социоприродная,	состояния
техногенная)	Факторы
Отходы промышленные	нарушенности
Приоритетные	окружающей среды
загрязнители воздушной	Химическое
среды	загрязнение
Природно-антропогенный	Чистота столовых
комплекс	предметов
Природопользование	Экологическая
	опасность (риск)
	Экологически
	опасные физические
	воздействия
	Экологический ущерб

Тематика практических работ и опытов***Экологические исследования по теме «Воздух»***

Действие кислотного загрязнения воздуха на растения. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения. Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Определение запылённости воздуха в помещении. Изучение запылённости воздуха в различных местах пришкольной территории. Определение наличия в воздухе микроорганизмов. Экспресс-контроль загрязнённости воздуха аммиаком.

Экологические исследования по теме «Вода»

Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс-анализ. Наблюдение за составом атмосферных осадков. Определение органолептических показателей качества воды. Определение водородного показателя (рН) воды. Определение и устранение жёсткости воды. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения. Очистка воды от СМС. Очистка воды от загрязнений.

Экологические исследования по теме «Почва»

Приготовление почвенной вытяжки. Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Описание антропогенных нарушений почвы. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Польза и вред полиэтилена. Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжёлых металлов в почвах и водоёмах.

Экологические исследования по теме «Окружающая среда и здоровье»

Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа с помощью индикаторных трубок. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны. Влияние кислотности среды на свойства белка. Влияние курения на свойства слюны. Влияние антибиотика на свойства слюны. Воздействие алкоголя на свойства белка. Воздействие солей на свойства белка.

Вопросы к устному опросу

1. Чем отличается объект исследования от предмета исследования? **(2 балла)**
2. Что такое наблюдение, измерение, опыт, моделирование, анализ? **(5 баллов)**
3. Какое оборудование используют при изучении водных обитателей?
(3 балла)
4. Какое оборудование используют при изучении почвенных обитателей?
(3 балла)
5. Какое оборудование используют при изучении растений? **(3 балла)**
6. Какое оборудование используют при изучении птиц и зверей? **(3 балла)**
7. Какое оборудование используют при изучении насекомых? **(3 балла)**
8. Как правильно собрать и оформить гербарий? **(5 баллов)**
9. Что такое следы жизнедеятельности организмов? **(1 балл)**
10. Как правильно оформить научные коллекции? **(5 баллов)**
11. Какое значение имеет научный рисунок, фотографии и видеосъемка в изучении природных объектов? **(2 балла)**
12. Назовите правила зарисовки, фото- и видеосъемки природных объектов.
(5 баллов)

ИТОГО: 40 баллов

Уровни оценивания:

От 35 до 40 баллов – высокий уровень освоения программы

От 20 до 35 баллов – средний уровень освоения программы

До 20 баллов – низкий уровень освоения программы

Вопросы викторины

1. Что такое ориентирование? – *Это определение на местности наблюдателем своего местоположения.* (0-1 балл)
2. Как можно определить стороны горизонта? – *По компасу, Солнцу, Полярной звезде, Луне, лишайникам и мхам, по стволам и кронам деревьев, по муравейникам, по просекам в лесу, по лункам при таянии снега.* (0-3 балла)
3. Что такое азимут? – *Это угол, образованный направлением на север и направлением на выбранный объект, измеряемый по ходу часовой стрелки.* (0-1 балл)
4. Как можно определить расстояние на местности, не имея специальных приборов? – *Шагами, по времени движения, по видимым деталям предметов.* (0-2 балла)
5. Какие инструменты требуются для глазомерной съемки местности? – *Визирная линейка, компас, планшет.* (0-1 балл)
6. Что лежит в основе определения растений? – *Строение цветка, листьев, корней, стеблей, типы соцветий, плодов, листорасположение, жилкование листьев.* (0-3 балла)
7. Почему грибы ученые выделили в отдельное царство? – *У грибов нет хлорофилла, они питаются готовыми органическими веществами, у них ускоренный обмен веществ, своеобразное строение клеток.* (0-3 балла)
8. Почему лишайник называют «растение-сфинкс»? – *Лишайник есть сочетание гриба с водорослью, которые существуют в симбиозе друг с другом.* (0-1 балл)
9. На какие группы делятся лишайники по строению слоевищ? – *Кустистые, листоватые и накипные (корковые)* (0-1 балл)
10. К какому отделу растений относятся кукушкин лен, сфагнум, маршанция? – *Это мхи.* (0-1 балл)
11. Что лежит в основе определения насекомых? – *Строение крыльев, ротового аппарата, наличие или отсутствие стадии куколки.* (0-2 балла)
12. Перечислите основные отряды насекомых. – *Чешуекрылые (бабочки), жесткокрылые (жуки), полужесткокрылые (клопы), двукрылые, перепончатокрылые, стрекозы, прямокрылые.* (0-3 балла)

ИТОГО: 22 балла

Уровни оценивания:

От 18 до 22 баллов – высокий уровень освоения программы

От 10 до 18 баллов – средний уровень освоения программы

До 10 баллов – низкий уровень освоения программы