

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТО

Протокол педагогического совета № 3
от «29» мая 2023

УТВЕРЖДЕНО

Приказом № 127 от «29» мая 2023
Директор ДДЮТ _____ Н. А.Савченко

**Дополнительная общеразвивающая программа
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»**

Срок освоения: 2 года

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Разработчики -
Миронова Татьяна Евгеньевна,
педагог дополнительного образования

Ткачук Дарья Васильевна
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Экологический мониторинг**» (далее – программа) имеет **естественнонаучную направленность**.

Учебно-исследовательская деятельность как специфический вид проектной деятельности, является уникальной в современном образовании. Она имеет ограниченные временные рамки, четкую постановку цели, направлена на достижение определенного результата или создание конкретного, уникального продукта.

Под учебно-исследовательской деятельностью понимают деятельность, повторяющую основные этапы научного исследования, ориентированную на приобретение учащимися навыков исследования как способа освоения новых знаний, развитие способностей к познанию через исследование.

Исследовательская деятельность подразумевает решение учащимися проблемы с заранее неизвестным решением, предполагает наличие основных этапов, характерных для научного исследования, и получение в результате объективно новых научных знаний. Изучение пути создания продукта или информации, технологий создания нового позволяет учащемуся овладеть алгоритмами и ясным пониманием основ своей будущей деятельности и закрепить приемы организации эффективного процесса.

Адресат программы

Программа «Экологический мониторинг» ориентирована на учащихся 12-16 лет. Она предполагает высокий уровень заинтересованности и подготовки учащихся профильных химико-биологических или естественнонаучных классов школ и гимназий или освоивших одну из программ дополнительного образования естественнонаучной направленности

Актуальность

В современном обществе постоянно возрастает ценность людей, способных создавать новое. Направленность на создание нового не является самоцелью, а только отражает естественный процесс ускоряющейся модернизации общества, его социальных, технических, технологических и других аспектов. Однако, путь к созданию нового результата – это целостный процесс, предполагающий получение качественного улучшения, а также ответственность за последствия этого результата. Актуальность данной программы объясняется потребностью современного информационного общества в людях, которые могут работать эффективно, творчески решать задачи, нести ответственность за результаты своей деятельности.

Особенно актуальной становится в последнее время задача формирования и поддержания научного потенциала страны. Привлечение учащихся к исследовательской деятельности является одним из путей решения этой задачи.

Отличительные особенности программы

В настоящее время разработано множество программ дополнительного образования естественнонаучной и эколого-биологической направленности, в которых используется исследовательский подход к организации и содержанию образовательного процесса. Это программы «Гидробиология» И.В. Петровой, «Воспитание исследовательского таланта» Л.И. Ухиной и В.А. Кокоревой, программа лаборатории общей зоологии и орнитологии «Lagus» А.А. Бурова, программа «Исследователь» Л.Н. Петровой и многие другие. Характерной чертой большинства этих программ является принцип их построения. Образовательный процесс, как правило, включает 3 этапа. Первый этап предполагает освоение теоретического материала по различным биологическим наукам или одной из них. Второй этап: проводится обучение различным методикам исследований. Третий этап –

исследовательский – характеризуется использованием полученных знаний и навыков в экологических исследованиях.

В отличие от других программ дополнительного образования, содержание программы «Экологический мониторинг» отталкивается от знакомства обучающихся с методами изучения природных объектов: отдельных видов организмов, их разнообразия, сообществ организмов и природных комплексов и процессов, в них происходящих. Это подкрепляется необходимыми теоретическими сведениями, практическими и лабораторными работами и выполнением собственного исследования, выбор темы которого определяется в соответствии с интересами учащегося. Программа реализуется в форме сетевого взаимодействия с образовательным учреждением гимназия №73 Выборгского района, что позволит в полной мере реализовать теоретические знания, полученные в школьной программе на практических занятиях.

Поскольку значительная часть самостоятельных исследовательских работ обучающихся посвящена изучению биологического разнообразия Северо-западного региона России, в программу включен раздел «Введение в проблемы биоразнообразия», где рассматриваются вопросы роли биологического разнообразия, некоторые вопросы экологии, охраны природы. Этот раздел включен в программу второго года обучения.

Уровень освоения программы – базовый. В процессе обучения создаются условия для личностного самоопределения и самореализации учащихся, обеспечение процесса социализации и адаптации к жизни в обществе, выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности; развитие у учащихся мотивации к творческой деятельности, интереса к научной и научно-исследовательской деятельности.

Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения по 180 часов. Общее количество учебных часов – 360.

Цель программы: развитие интеллектуальных, творческих способностей обучающихся, их экологической культуры, активизация личной позиции в процессе получения знаний через включение в исследовательскую деятельность.

Задачи:

Обучающие

- Расширить и углубить знания учащихся в области экологии, биологии, истории естественных наук
- Способствовать освоению технологии научного исследования и навыков исследовательской деятельности
- Сформировать у учащихся представление о круге актуальных научных проблем в области естествознания
- Сформировать у учащихся знание экологически-грамотного поведения в природе

Развивающие

- Способствовать повышению уровня информационной культуры учащихся
- Создать условия для повышения уровня культуры общения учащихся
- Способствовать профессиональной ориентации учащихся
- Сформировать умения правильного проведения исследования и оформления его результатов
- Способствовать формированию у учащихся высокого уровня социализации

- Подготовка учащихся к выступлениям на конференциях различных уровней с результатами своего исследования

Воспитательные

- Повысить уровень экологической культуры учащихся
- Способствовать освоению норм научной этики
- Сформировать целостного, социально ориентированного взгляд на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий

Планируемые результаты:

Личностные

- Сформированное уважительное отношение к природе;
- Освоение норм научной этики;
- Сформированный целостный, социально ориентированный взгляд на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий.

Метапредметные

- Умение работы с литературой и источниками в интернете;
- Способность анализировать, обобщать, делать выводы;
- Высокая степень профессиональной ориентации учащихся;
- Умение правильно проводить и оформлять результаты исследования;
- Готовность слушать собеседника и вести диалог, готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- Готовность выступать на конференциях с результатами своего исследования.

Предметные

- ,их решения;
- Применение учащимися основных практических методов естествознания;
- Сформированное представление о круге актуальных научных проблем в области естествознания;
- Знание учащимися экологически-грамотного поведения в природе.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Язык реализации программы - образовательная деятельность осуществляется на русском языке.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса. Программа сетевая, реализуется на базе гимназии №м 73 «Ломоносовская гимназия», один из разделов (Индивидуальный проект) преподает педагог гимназии. При реализации данной программы учащиеся проходят творческий путь полностью от идеи до презентации своего проекта по соответствующему алгоритму, осваивая таким образом технологию научного исследования.

Условия набора в коллектив

На обучение по программе принимаются подростки от 12 лет до 15 лет. Прием в группу осуществляется по желанию ребенка. Предварительной подготовки не требуется. Возможен набор в группы второго года обучения по результатам собеседования учащихся в возрасте 13-16 лет.

Условия формирования групп

Формируется разновозрастная группа из учащихся, выразивших желание заниматься.

На второй год обучения допускается дополнительный набор учащихся с предварительной подготовкой на основе собеседования.

Возраст учащихся участвующих в реализации образовательной программы:

1 год обучения – 12-15 лет

2 год обучения – 13-16 лет

Количество обучающихся в группе

Наполняемость групп:

1 год обучения – 15 человек

2 год обучения – 12 человек

Формы организации занятий:

Комбинированное занятие направлено на интеграцию задач и методов разных типов занятий. Усложнение технологии и структуры занятия обусловлено растущим знанием и умением учащихся.

Групповые занятия проводятся со всей группой детей, работающих над решением одной задачи под воздействием разных средств обучения.

Фронтальные занятия проводятся по командам учащихся, работающих над одним проектом или выполнением задания.

Индивидуальные занятия характеризуются индивидуальным подходом к учащимся с точки зрения усвоения технологии проектной и исследовательской деятельности. На занятиях вводится выполнение индивидуальных исследовательских проектов.

Данная организация образовательного процесса позволяет наиболее полно и эффективно освоить образовательную программу.

Формы проведения занятий:

- Лекция
- Игра
- Экскурсия
- Поход выходного дня
- Семинар
- Практические занятия – исследовательская деятельность (наблюдение образа жизни, поведенческих особенностей, самостоятельные наблюдения).

Формы организации деятельности учащихся на занятиях.

- Групповая- работа в небольших по составу группах в пределах одного коллектива.
- Фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, лекция).
- Индивидуально-групповая - распределение учебной работы между членами группы, когда каждый член группы выполняет часть общей задачи. Результат выполнения сначала обсуждается и оценивается в группе, а затем выносятся на рассмотрение учащихся и педагога.
- Индивидуальная - самостоятельное выполнение учащимся задания с последующим обсуждением с педагогом.

Условия реализации программы

Прием в группу осуществляется по желанию ребенка. Предварительной подготовки не требуется. В зависимости от возрастных особенностей учащихся варьируется сложность заданий или длительность их выполнения. Возможен набор в группы второго года обучения по результатам собеседования учащихся в возрасте 12-16 лет.

Наполняемость групп

1 год обучения – 15 человек; 2 год обучения – 12 человек.

Особенности организации образовательного процесса

Содержание данной программы не дублирует содержания программ базового образования по биологии, где основное внимание направлено на формирование

представления учащихся о строении живых организмов, организации живой материи. Программа «Экологический мониторинг» опирается на знания учащихся, полученные в школьных курсах биологии, химии, географии, математики, дополняет и углубляет их, делает их востребованными и актуальными, помогает их систематизировать и научиться применять в практической, исследовательской, природоохранной деятельности.

Программа подразумевает дополнительный учебный план на втором году обучения, включающий в себя начальную туристскую подготовку для групп, ориентированных на участие в летней экологической экспедиции.

Формы организации деятельности детей на занятии:

- 1) индивидуальная,
- 2) групповая,
- 3) индивидуально-групповая,
- 4) Звеньевая
- 5) в парах сменного состава.

Формы занятий:

- 1) Лекции
- 2) Экскурсии
- 3) Практические занятия
- 4) Конференция

Материально - техническое обеспечение:

- 1) Компьютер и мультимедийное оборудование
- 2) Тетрадь для записей (дневник наблюдений)
- 3) Письменные принадлежности (цветные карандаши, ручки)
- 4) Микроскоп
- 5) Комплект оборудования и цифровых приборов (датчиков) для оценки экологического состояния
- 6) Комплект оборудования для исследования снежного покрова
- 7) Комплект оборудования для исследования почвенного покрова
- 8) Комплект оборудования для исследования осадков (дождя и снега)
- 9) Комплект оборудования для исследования жесткости, хлорида, железа и СПАВ в воде
- 10) Комплект оборудования для оценки чистоты воздуха методом биоиндикации
- 11) Комплект оборудования для оценки растворенного кислорода в воде
- 12) Комплект оборудования "Цифровая лаборатория по экологии для ученика
- 13) Цифровая лаборатория ReleonPoint по естествознанию (Комплект Исследовательский)
- 14) Комплект оборудования "Метеостанция с будкой "(на стойках)
- 15) Микроскоп цифровой LevenhukRainbow D50L PLUS
- 16) Микроскоп школьный ученический (с подсветкой)
- 17) Биологическая микролаборатория, базовая комплектация
- 18) Модульная система экспериментов PROLog по биологии с программным обеспечением
- 19) Посуда для отбора проб
- 20) Определители и справочная литература

Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог дополнительного образования по направлению деятельности – экология.

Учебный план первого года обучения

№	Названия раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение. Современная биология и экология.	1	1	2	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
2	Общая экология: организм и среда.	14	6	20	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, семинар
3	Экологические проблемы и их решение	14	6	20	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, семинар
4	Методы экологического мониторинга	18	26	44	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
5	Индивидуальный проект	18	18	36	Практические задания
6	Практикум исследователя.	-	36	36	Итоговые работы, участие в конференциях, конкурсах, круглых столах
7	Экологические основы охраны природы	6	6	12	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, семинар
8	Просветительская экологическая деятельность	2	6	8	Круглый стол
9	Итоговая конференция	-	2	2	Конференция
Всего часов		73	107	180	

Учебный план второго года обучения

№	Названия раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Устный опрос, письменный или тестовый опрос

2	Сообщества и популяции. Экосистемы.	12	4	16	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
3	Введение в проблемы биоразнообразия.	8	2	10	Устный опрос, письменный или тестовый опрос
4	Экология растений	6	4	10	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
5	Экология животных	4	2	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
6	Экология микроорганизмов	4	2	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
7	Экология грибов и лишайников	3	3	6	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
8	Социальная экология	6	2	8	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания, семинар
9	Методы биоиндикации и биотестирования	8	10	18	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
10	Методы мониторинга биоты	8	8	16	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
11	Индивидуальный проект	18	18	36	Практические задания
12	Практикум исследователя.	-	36	36	Итоговые работы, участие в конференциях, конкурсах, круглых столах
13	Сохранение биоразнообразия	4	4	8	Устный опрос, письменный или тестовый опрос, практические задания
14	Итоговая конференция	-	2	2	Оценка представления результатов исследования
	Всего часов	82	98	180	

**Календарный учебный график реализации
дополнительной общеразвивающей программы
«Экологический мониторинг»
на 2023-2024 учебный год**

Педагоги: Миронова Татьяна Евгеньевна
Ткачук Дарья Васильевна

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
2 год	01.09.2023	29.05.2024	36	72	144	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Первый год обучения

Задачи

Обучающие:

- 1) расширить знания обучающихся о методах естествознания, их сущности и теоретических основах;
- 2) расширить знания в области истории естественных наук;
- 3) сформировать навык работы с научной литературой;
- 4) познакомить обучающихся с технологией научного исследования.

Развивающие:

- 1) формировать умения анализировать, обобщать, делать выводы.
- 2) развивать умения выражать свои мысли, вести диалог.
- 3) способствовать формированию навыка публичных выступлений.

Воспитательные:

- 1) прививать терпимость, такт, уважение к людям;
- 2) развивать навыки экологически грамотного поведения в природе.

Содержание программы

1. **Введение. Современная биология и экология.**

Вводное занятие.

Теория. Беседа о сущности и специфике исследовательской деятельности в области естественных наук. Спектр объектов и предметов исследований.

Биология как наука.

Теория. Место биологии в общей системе наук. Современные направления развития биологии. Объект и предмет изучения биологии. Методология. История развития биологии.

Экология как наука.

Теория. История развития экологии и ее роль в современном мире. Разделы экологии; экология особей, популяций, сообществ. Экосистема и ее компоненты. Экологические факторы.

Практика. Экскурсия «Экосистема и ее компоненты».

2. **Общая экология: организм и среда.**

Экологические факторы. Абиотические, биотические, антропогенные. Влияние их на организмы. Экологические группы организмов. Лимитирующие факторы и физические факторы среды. Концепция лимитирующих факторов: «закон минимума» Либиха. Краткий обзор важных лимитирующих физических факторов.

Общие законы зависимости организмов от факторов среды. Пути приспособления организмов к среде обитания. Основные среды жизни. Водная среда. Наземно-воздушная среда. Почва как среда обитания. Организм как среда обитания.

Практика. Экологический тест-тренинг.

3. **Экологические проблемы и их решение.**

Природные ресурсы и экологические основы природопользования. Состояние атмосферы. Изменение состава атмосферы. Водные ресурсы. Дефицит пресной воды. Разработка полезных ископаемых и влияние на природную среду. Разрушение почв. Сокращение лесов.

Глобальные экологические проблемы. Потепление климата. Парниковый эффект, парниковые газы. Таяние ледников. Сопутствующие проблемы. Положительная

обратная связь. Последствия потепления для России. Конвенция ООН об изменении климата (Рио-Жанейро, 1992). Киотский протокол (1997), Парижское совещание по климату 2015 год. Квоты на выброс углекислого газа. Проблема разрушения озонового слоя. Озоновый слой - защитная оболочка земли от УФ лучей. Процессы разрушения озона: кислородный цикл (Чепмена), азотный цикл, водородный цикл, хлорный цикл. Фреоны. Методы определения озона в атмосфере. 7 Динамика озоновой дыры над полюсами. Свойства озона. Токсичность озона. Венская конвенция о защите озонового слоя (1985). Монреальский протокол (1987), ограничение выбросов фреонов. Копенгаген 1992. Кислотные дожди. Начало серьезного обсуждения проблемы 1975 год (Мадрид). Оксиды серы и азота. Источники поступления в атмосферу. Индикаторы загрязнения атмосферы – лишайники, сосна, ель. Лихеноиндикация. Закисление почв и водоемов в северных странах. Токсичность алюминия для растений. Конвенция о трансграничном переносе загрязнителей (1983 год). Загрязнение разных сред: почвы, водоемов, атмосферы, организмов. Приоритетные загрязняющие вещества. Металлизация биосферы. Нефтепродукты. Тяжелые металлы, хлорорганические соединения. Решение экологических проблем СПб Система канализации, очистные сооружения. Технология биологической очистки. Аэротенки, активный ил. Доочистка сточных вод СПб. Проблема избыточного активного ила. Очистка акваторий от аварийных разливов нефти. Питьевое водоснабжение, водоподготовка, обеззараживание воды. Озонирование, хлорирование, обработка УФ. Использование бытовых водоочистителей. Загрязнение атмосферы бензапиреном. Современные марки бензина ЕВРО-4 и ЕВРО-5. Эвтрофирование Финского залива – возможные последствия. Санитарное состояние пляжей. Запрет на купание. Кишечная палочка. Патогенные микроорганизмы. ТБО. Полигоны коммунальных ТБО, полигон токсических отходов «Красный бор». Дефицит площадей. Мусоросжигательные заводы.

Практическая работа. Определение в водопроводной воде остаточного хлора до и после очистки бытовым фильтром. Семинар «экологические проблемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области».

4. Методы экологического мониторинга.

Методы мониторинга водных объектов. Классификация водоемов (по уровню солености, проточности и т. д.) и их гидрологическая характеристика. Показатели качества воды и гидрологического состояния водоемов: органолептические показатели; биологические показатели; химические показатели.

Физико-химические методы анализа качества воды. Показатели качества воды. Классификация и сущность методов. Предельно допустимые концентрации.

Практическая работа: анализ качества природной воды.

Почва и ее изучение. Развитие экологических представлений о почве. Общие сведения о почве. Почвообразующие процессы. Основные виды нарушений почвы. Общий обзор свойств почвы. Почвенные разрезы. Почвенный профиль и почвенные горизонты. Морфологические свойства почвы. Физико-химические методы исследования почв. Пробоотбор и подготовка образцов к анализу. Определение физических свойств почв.

Практическая работа: физические свойства почвы, приготовление почвенных вытяжек и определение кислотности почвы.

Методы мониторинга воздушной среды. Виды атмосферного загрязнения. Физико-химические методы.

Практическая работа: определение уровня загрязнения атмосферных осадков.

Климатические наблюдения. Основные показатели климата нашего региона.

Практическая работа: фиксация климатических показателей.

5. Практикум исследователя.

Выполнение самостоятельных исследовательских работ.

Практика. Практическая работа по выполнению самостоятельных исследовательских работ учащимися по индивидуальным темам. Работа включает этапы:

- Выбор темы, составление программы исследования (постановка цели, задач, подбор методик работы).
- Подбор и анализ литературы по теме исследования.
- Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, исследовательских площадок, сбор коллекций, проб.
- Первичная обработка данных: работа с определителями, проведение экспериментов, выполнение химических анализов проб, просмотр проб под микроскопом.
- Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов.
- Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм, оформление коллекций.
- Подготовка текста выступления, презентации, доклады по темам работ и их обсуждение. Предварительная защита работ.
- Составление тезисов работ, подготовка статей.
- Итоговая конференция: защита работ.

6. Экологические основы охраны природы.

Основные принципы охраны природы. Охрана водных ресурсов. Охрана лесов. Охрана почв. Меры, направленные на сохранение атмосферы и предотвращение изменения климата.

7. Просветительская экологическая деятельность.

Выпуск информационных листков, плакатов. Участие в экологической дискуссии, Участие в творческих конкурсах

8. Итоговая конференция.

Планируемые результаты

Предметные:

- Знание основных практических методов естествознания, умение их применить.
- Знание современных экологических проблем и возможных путей их решения.
- Знание деятелей науки, заложивших основы отраслей и направлений исследований
- Представление о современных направлениях развития биологии, экологии, о круге актуальных научных проблем.

Метапредметные:

- Знание основных этапов научного исследования.
- Умение анализировать, обобщать, делать выводы.
- Умение работать с научной информацией, умение излагать свои мысли.
- Умение представить работу на конференции, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

Личностные:

- Опыт проектной исследовательской и социальной экологической деятельности.
- Знание и соблюдение основных этических норм ученого-эколога, биолога.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2		
	Концепция лимитирующих факторов. Краткий обзор важных лимитирующих физических факторов.	2		
	Экологические факторы. Абиотические факторы. Влияние их на организмы.	2		
	Экологические факторы. Абиотические факторы. Влияние их на организмы	2		
	Экологические факторы. Биотические факторы. Влияние их на организмы	2		
	Экологические факторы. Антропогенные факторы. Влияние их на организмы	2		
	Общие законы зависимости организмов от факторов среды. Экологический тест-тренинг.	2		
	Пути приспособления организмов к среде обитания.	2		
	Основные среды жизни. Водная среда	2		
	Наземно-воздушная среда. Почва как среда обитания.	2		
	Организм как среда обитания Экологический тест-тренинг	2		
	Экологический кризис. Глобальные экологические проблемы: изменение климата.	2		
	Озоновый слой	2		
	Загрязнение биосферы. Кислотные дожди	2		
	Система канализации СПб. История. Биологическая очистка сточных вод. Аэротенки.	2		

	Питьевое водоснабжение, проблема чистой воды в мире. Водоподготовка, обеззараживание воды	2		
	Определение остаточного хлора в воде	2		
	Причины и последствия эвтрофирования. Финского залива Очистка акваторий от аварийных разливов нефти	2		
	Определение биогенных веществ в воде	2		
	ТБО. Полигоны ТБО, полигон токсических отходов «Красный бор»	2		
	Другие методы уничтожения ТБО – раздельный сбор, вторичное использование, мусоросжигательные заводы.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга водных объектов.	2		
	Методы мониторинга воздушной среды.	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Методы мониторинга воздушной среды	2		
	Почва и ее изучение.	2		
	Почва и ее изучение.	2		
	Почва и ее изучение.	2		
	Почва и ее изучение	2		
	Почва и ее изучение.	2		
	Почва и ее изучение	2		
	Климатические наблюдения	2		
	Выбор темы, составление программы исследования (постановка цели, задач, подбор методик работы).	2		

	Подбор и анализ литературы по теме исследования.	2		
	Подбор и анализ литературы по теме исследования.	2		
	Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, сбор проб.	2		
	Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, сбор проб.	2		
	Первичная обработка данных.	2		
	Первичная обработка данных.	2		
	Первичная обработка данных.	2		
	Первичная обработка данных.	2		
	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
	Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм	2		
	Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм.	2		
	Подготовка текста выступления, презентации, доклады по темам работ и их обсуждение	2		
	Предварительная защита работ	2		
	Составление тезисов работ, подготовка статей	2		
	Итоговая конференция: защита работ	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Экологические основы охраны природы	2		
	Просветительская экологическая деятельность.	2		

	Просветительская экологическая деятельность.	2		
	Просветительская экологическая деятельность.	2		
	Просветительская экологическая деятельность.	2		
	Итоговое занятие.	2		
	Итого	144		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Второй год обучения

Задачи:

Обучающие:

- 1) расширить представления обучающихся о проблемах биологического разнообразия;
- 2) углубить знания обучающихся о методах экологического мониторинга;
- 3) расширять знания об ученых-естествоиспытателях и актуальных проблемах современной биологической науки.

Развивающие:

- 1) развивать умения анализировать, обобщать;
- 2) развивать умение сформулировать и развить свою мысль;
- 3) способствовать развитию у воспитанников уверенности в себе, умения публично представлять работу.

Воспитательные:

- 1) способствовать освоению норм научной этики (принятию таких норм поведения как взаимоуважение, ответственность, честность, скромность);
- 2) формировать чувство ответственности перед природой и обществом.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вводное занятие.

Теория. Беседа об итогах полевого сезона. Обсуждение планов, перспектив и задач на предстоящий учебный год.

2. Сообщества и популяции. Экосистемы.

Экосистема. Концепция экосистемы. Структура экосистемы. Продукция и распад. Стабильность экосистем. Примеры и классификация экосистем.

Энергия в экологических системах. Энергетические характеристики среды. Продуктивность. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Метаболизм и размеры особей. Трофическая структура и экологические пирамиды. Энергетическая классификация экосистем.

Биогеохимические циклы. Структура и основные типы биогеохимических циклов. Глобальные круговороты углерода и воды.

Лимитирующие факторы и физические факторы среды. Концепция лимитирующих факторов: «закон минимума» Либиха. Краткий обзор важных лимитирующих физических факторов.

Динамика популяций. Свойства популяционной группы. Кривая роста популяции. Колебания численности и регуляция численности популяций. Структура популяции.

Популяции в сообществах. Типы взаимодействия между двумя видами. Конкуренция и сосуществование видов. Хищничество, растительность, паразитизм, аллелопатия. Комменсализм, кооперация, мутуализм. Местообитание, экологическая ниша. Видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах.

Развитие и эволюция экосистемы. Стратегия развития экосистемы. Концепция климакса. Эволюция биосферы.

Практическая работа: тестирование по вопросам олимпиад, обсуждение.

3. Введение в проблемы биоразнообразия.

Биоразнообразие: понятие структура, уровни.

Теория. Понятие о биоразнообразии. Угроза сокращения и изменения биоразнообразия планеты, основные причины и следствия этого процесса. Конвенция о биологическом разнообразии. Демонстрация фильма «Коралловый рай» («Impressionen unter Wasser», 2002). Структура и уровни биоразнообразия. Видовое, генетическое, экологическое, ландшафтное разнообразие. Можно ли измерить видовое разнообразие: видовое богатство; индекс видового разнообразия; полиморфизм.

Практика. Семинар: роль биоразнообразия в жизни человека. Подготовка фотовыставки.

Закономерности видового разнообразия.

Теория. Закономерности видового разнообразия. Доминантные и редкие виды в сообществе, соотношение численности, влияние на свойства экосистемы. Видовое богатство и продуктивность сообщества. Видовое богатство и устойчивость экосистемы. Избирательное хищничество и видовое разнообразие. Влияние стресса на экосистему. Изменения биоразнообразия: сукцессии, нарушения в сообществах; катастрофы и циклическое развитие.

Современная картина биоразнообразия и ее формирование.

Теория. Геологическая история смены флор и фаун: дрейф материков, роль климата. Виды-реликты. Эндемики. Лимитирующие факторы. Распределение видов по поверхности земного шара. Распределение в экосистеме: стратификация и зональность, экотон.

4. Экология растений.

Экологические группы растений по отношению к свету, температуре, влажности, составу среды, выбору способов распространения плодов и семян, к другим организмам. Экологические группы водорослей. Фитопланктон, фитобентос.

5. Экология животных.

Экологические группы животных по отношению к свету, температуре, влажности, составу среды, к другим организмам. Экологические группы водных животных.

6. Экология грибов и лишайников.

Влияние факторов среды на грибы и лишайники, приспособленность к действию факторов среды. Экологические группы. Паразитизм среди грибов.

7. Экология микроорганизмов. Экологическая устойчивость микроорганизмов. Экологические группы.

8. Социальная экология. Человечество в экосистеме Земли. Экологическая демография.

9. Методы биоиндикации и биотестирования.

Биотестирование воды и водных вытяжек. Организмы – биоиндикаторы. Биотестирование токсичности воды с использованием ряски малой. Определение токсичности воды и использованием дафний.

Практическая работа: альгоиндикация состояния водоема - определение качества воды с учетом обилия видов водорослей и их сапробности.

Оценка качества воздуха. Лихеноиндикация. Биоиндикация по состоянию сосны.

Практическая работа: определение качества воздуха по состоянию сосны. Оценка фитонцидной активности растений в пробе с простейшими.

10. Методы мониторинга биоты.

Теория. Показатели состояния биологических сообществ: видовой состав, обилие, частота встречаемости видов, доминантные виды, морфологические признаки особей; численности популяций животных, соотношения видового состава.

Изучение лесного фитоценоза. Описание ключевого участка леса (видовой состав, ярусность, формула древостоя, определение жизненности растений, обилие, тип растительного сообщества, возобновление участка леса). Встречаемость видов растений в сообществах. Сравнение видового состава растений на двух ключевых участках. Оценка состояния древостоя смешанного леса с использованием простейшей шкалы.

Практика. Описание участка зеленых насаждений.

Методы количественного учета птиц и млекопитающих. _Маршрутные методы, учет на площадках, методы относительного учета. Оценка численности по следам жизнедеятельности, анализ погадок, метод учета на ловушко-линиях, ловчими канавками, меченье зверьков, полный вылов зверьков на изолированных площадках, другие методы.

Практика. Работа с коллекцией гнезд и следов жизнедеятельности животных – зарисовка и определение видовой принадлежности объектов.

11. Технология проектной и исследовательской деятельности.

Метод проектов в экологии. Виды проектов и их особенности. Структура описания проекта. Цель и задачи проекта. Этапы проектной деятельности. Результат проекта. Тематика экологических проектов. Работа в команде, распределение функций.

Структура исследовательской работы. Актуальность исследования. Цель и задачи. Методы исследования. Работа с источниками информации. Правила цитирования. Анализ результатов исследования. Методы анализа данных. Выводы.

Представление проекта. Правила оформления презентации.

12. Практикум исследователя.

Выполнение самостоятельных исследовательских работ.

Практика. Практическая работа по выполнению самостоятельных исследовательских работ учащимися по индивидуальным темам. Работа включает этапы:

- Выбор темы, составление программы исследования (постановка цели, задач, подбор методик работы).
- Подбор и анализ литературы по теме исследования.
- Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, исследовательских площадок, сбор коллекций, проб.
- Первичная обработка данных: работа с определителями, проведение экспериментов, выполнение химических анализов проб, просмотр проб под микроскопом.
- Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов.
- Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм, оформление коллекций.
- Подготовка текста выступления, презентации, доклады по темам работ и их обсуждение. Предварительная защита работ.
- Составление тезисов работ, подготовка статей.
- Итоговая конференция: защита работ.

13. Сохранение биоразнообразия.

Причины сокращения биоразнообразия. Чрезмерное использование природных ресурсов. Монокультурное сельское хозяйство. Региональное пространственное планирование. Загрязнение окружающей среды: сернистый газ, кислотные дожди, тяжелые металлы; биоконцентрирование. Виды-вселенцы. Разрушение естественных местообитаний.

Практика. Семинар «Причины сокращения биоразнообразия».

Теория. Способы сохранения биоразнообразия. Исследовательские программы. Образовательные программы. Сохранение редких видов. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ): критерии выделения, назначение и функции, существующие категории. ООПТ Ленинградской области. Биотехнические мероприятия, восстановление биотопов. Устойчивое использование природных ресурсов. Создание баз данных и

геоинформационных систем. Биоиндикация и биотестирование. Мониторинг биоразнообразия. Глобальная система наземных наблюдений. Уровни сохранения биоразнообразия.

Изучение и сохранение биоразнообразия Ленинградской области. Деятельность современных российских ученых по изучению биологического разнообразия. Красная Книга Ленинградской области: грибы, растения, животные. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области.

Практика. Экскурсия: посещение охраняемой природной территории.

14. Итоговое занятие.

Планируемые результаты

Предметные.

К концу второго года обучения учащиеся:

- будут знать основные методы экологического мониторинга, научатся их применять;
- будут знать о проблемах и закономерностях биологического разнообразия;
- будут знать деятелей науки, их работы;
- будут иметь представление об актуальных проблемах современной биологии, экологии;
- освоят основы безопасного туризма.

Метапредметные:

- овладеют навыками анализировать, обобщать, делать выводы;
- научатся выполнять самостоятельную исследовательскую работу;
- научатся составлять тезисы работы, писать статьи для сборников;
- смогут представить работу, ответить на вопросы, вести дискуссию.

Личностные:

- приобретут навыки экологически правильного поведения в природной и городской среде;
- получают опыт проектной исследовательской и социальной экологической деятельности;
- будут знать и соблюдать основных этических норм ученого-эколога, биолога.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов	Дата занятия	
			План	Факт
1.	Вводное занятие.	2		
2.	Экосистема.	2		
3.	Энергия в экологических системах	2		
4.	Биогеохимические циклы	2		
5.	Динамика популяций	2		
6.	Динамика популяций	2		
7.	Популяции в сообществах	2		
8.	Популяции в сообществах	2		
9.	Развитие и эволюция экосистемы	2		

10.	Биоразнообразие – понятие, структура, уровни.	2		
11.	Закономерности видового разнообразия.	2		
12.	Современная картина биоразнообразия и ее формирование.	2		
13.	Биоразнообразие различных природных зон	2		
14.	Изменение биоразнообразия	2		
15.	Экология растений	2		
16.	Экология растений	2		
17.	Экология растений	2		
18.	Экология растений	2		
19.	Экология растений	2		
20.	Экология животных.	2		
21.	Экология животных.	2		
22.	Экология животных.	2		
23.	Экология микроорганизмов.	2		
24.	Экология микроорганизмов.	2		
25.	Экология микроорганизмов.	2		
26.	Экология грибов и лишайников.	2		
27.	Экология грибов и лишайников.	2		
28.	Экология грибов и лишайников.	2		
29.	Социальная экология.	2		
30.	Социальная экология.	2		
31.	Социальная экология.	2		
32.	Социальная экология.	2		
33.	Биотестирование воды и водных вытяжек. Организмы – биоиндикаторы.	2		
34.	Биотестирование токсичности воды с использованием ряски малой.	2		
35.	Определение токсичности воды и использованием дафний.	2		
36.	Альгоиндикация состояния водоема.	2		
37.	Альгоиндикация состояния водоема	2		
38.	Оценка качества воздуха. Лихеноиндикация.	2		
39.	Биоиндикация уровня загрязненности воздуха по состоянию сосны.	2		
40.	Биоиндикация уровня загрязненности воздуха по состоянию сосны.	2		
41.	Оценка фитонцидной активности растений в пробе с простейшими	2		
42.	Мониторинг лесного фитоценоза.	2		

43.	Определение встречаемости растительных видов в сообществе	2		
44.	Сравнение видового состава растений на двух ключевых участках	2		
45.	Оценка состояния древостоя смешанного леса с использованием простейшей шкалы	2		
46.	Мониторинг зеленых насаждений населенного пункта	2		
47.	Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыли	2		
48.	Методы количественного учета птиц и млекопитающих.	2		
49.	Методы количественного учета птиц и млекопитающих	2		
50.	Выбор темы, составление программы исследования (постановка цели, задач, подбор методик работы).	2		
51.	Подбор и анализ литературы по теме исследования.	2		
52.	Подбор и анализ литературы по теме исследования.	2		
53.	Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, сбор проб.	2		
54.	Сбор материала по теме исследования: закладка опытов, сбор проб.	2		
55.	Первичная обработка данных.	2		
56.	Первичная обработка данных.	2		
57.	Первичная обработка данных.	2		
58.	Первичная обработка данных.	2		
59.	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
60.	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
61.	Анализ полученной информации, статистическая обработка результатов	2		
62.	Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм	2		
63.	Оформление работ и приложений к ним: компьютерный набор и правка текста, выполнение рисунков, фотографий, графиков, диаграмм.	2		
64.	Подготовка текста выступления, презентации, доклады по темам работ и их обсуждение	2		
65.	Предварительная защита работ	2		

66.	Составление тезисов работ, подготовка статей	2		
67.	Итоговая конференция: защита работ	2		
68.	Сохранение биоразнообразия.	2		
69.	Сохранение биоразнообразия.	2		
70.	Изучение и сохранение биоразнообразия Ленинградской области	2		
71.	Изучение и сохранение биоразнообразия Ленинградской области.	2		
72.	Итоговое занятие.	2		
	Итого	144		

Оценочные и методические материалы

Предметная диагностика

1) *Конференция* – позволяет оценить уровень следующих умений и навыков исследовательской деятельности:

умение построить выступление – логика, полнота, структура выступления;

навык публичного выступления – уверенность, ответы на вопросы, владение материалом;

умение подготовить презентацию для выступления;

культура общения на конференции – умение задавать вопросы, вести диалог.

2) *Анализ исследовательских работ учащихся* способствует наиболее точному определению уровня техники их исполнения и творческой стороны деятельности подростков (Приложение 1).

3) Участие учащихся в конкурсах, олимпиадах разного уровня (Приложение 5).

Педагогическая диагностика

1) *Анкетирование* позволяет выявить: основные мотивы исследовательской деятельности подростков, динамику уровня мотивации учащихся (Приложение 2); уровень экологической культуры учащихся.

2) *Анализ исследовательских работ учащихся* способствует определению уровня самостоятельности и творческой стороны деятельности подростков.

Система контроля результативности обучения с описанием форм и средств выявления, фиксации и предъявления результатов обучения, а также их периодичности.

- 1) Анкета на изучение мотивации выбора объединения (при поступлении)
- 2) ЭЗОП (первые занятия)
- 3) Методика «Альтернатива»
- 4) Диагностическая карта

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
<i>Обучающие:</i>	<i>Предметные:</i>			
Расширить и углубить знания учащихся в области экологии, биологии, истории, естественных наук	Знание и понимание учащимися основных экологических проблем и возможных пути их решения	Анкетирование, тест, опрос	Контрольный урок, защита проекта	В конце года
способствовать освоению технологии научного исследования и навыков исследовательской деятельности	Применение учащимися основных практических методов естествознания	Тест, опрос, практическая работы	Контрольный урок, отчет о практической работы	Раз в месяц
Сформировать у учащихся представление о круге актуальных научных проблем в области естествознания	Сформированное представление о круге актуальных научных проблем в области естествознания	Тест, опрос, беседа	Контрольный урок	По ходу темы
Сформировать у учащихся знание экологически-грамотного поведения в природе	Знание учащимся экологически-грамотного поведения в природе	Тест, зачет, беседа	Контрольный урок, проведение урока для младших групп	Раз в месяц
<i>Развивающие:</i>	<i>Метапредметные:</i>			
способствовать повышению уровня информационной культуры учащихся	Умение работы с литературой и источниками в интернете	Анализ документов, написание исследовательской работы	Защита исследовательской работы	Несколько раз за полугодие
создать условия для повышения уровня культуры общения учащихся	Способность анализировать, обобщать, делать выводы	Анализ документов, опрос, беседа	Контрольный урок, защита исследовательской работы	раз в месяц

способствовать профессиональной ориентации учащихся	Высокая степень профессиональной ориентации учащихся	Опрос, беседа	Итоговое занятие	Раз в пол года
Сформировать умения правильного проведения исследования и оформления его результатов	Умение правильно проводить и оформлять результаты исследования	Конференция	Защита исследовательской работы	Несколько раз за полугодие
Способствовать формированию у учащихся высокого уровня социализации	Готовность слушать собеседника и вести диалог, готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;	Опрос, беседа	Мини-конференция в группе	Раз в месяц
Подготовка учащихся к выступлениям на конференциях различных уровней с результатами своего исследования	Готовность выступать на конференциях с результатами своего исследования	Опрос, беседа	Конференции различных уровней	Несколько раз за полугодие
<i>Воспитательные:</i>	<i>Личностные:</i>			
повысить уровень экологической культуры учащихся	Сформированное уважительное отношение к природе	Опрос, беседа	Контрольный урок, работы на участке и в Сосновка	Раз в месяц
способствовать освоению норм научной этики	Освоение норм научной этики	Опрос, беседа	Мини-конференция в группе	Раз в месяц
Сформировать целостного, социально ориентированного взгляд на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий;	Сформированный целостный, социально ориентированный взгляд на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий;	Опрос, беседа	Контрольный урок	Раз в год

Формы подведения итогов реализации программы

Итогом процесса обучения служит завершенная самостоятельная исследовательская работа учащегося и ее защита на конференции в объединении и на итоговой конференции районного Ученического научного общества, которые ежегодно проходят в ДДЮТ Выборгского района.

Методические материалы

Педагогические методики и технологии

- 1) Технология проблемного обучения
- 2) Исследовательские методы в обучении
- 3) Технология использования в обучении игровых методов
- 4) Обучение в сотрудничестве
- 5) Информационно-коммуникационные технологии
- 6) Технология модульного обучения
- 7) Технология проблемного обучения
- 8) Технология работы с аудио- и видеоматериалам
- 9) Метод проектов
- 10) Технология дистанционного обучения

Методы, используемые при проведении занятий:

Вербальные: беседа, рассказ, работа с литературой, викторина, конкурс;

Наглядные: наблюдение, просмотр видеофильмов, демонстрация приемов практической работы;

Практические: ведение дневника наблюдений, работа с коллекциями, практические и лабораторные работы, зарисовка, фото- и видеосъемка, творческая работа, тестирование, игры, моделирование.

Дистанционная поддержка

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Срок (период)	Форма обратной связи
Биология как наука	Презентация «История биологии»	Комбинированный тест на основе форм google (Доступ по ссылке)	Сентябрь (второе занятие)	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта
Экология как наука	Презентация «История экологии»	Комбинированный тест на основе форм google (Доступ по ссылке)	Сентябрь (третье занятие)	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта
Методика работы с микроскопом	Презентация «Микроскопы. История их развития и разновидности»	Комбинированный тест на основе форм google (Доступ по ссылке)	Октябрь-ноябрь	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта
Ученые-естествоиспытатели	Комплект презентаций «Ученые-естествоиспытатели»	Комбинированный тест на основе форм google (Доступ по ссылке)	Конец апреля - май	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта
Изучение и сохранение биоразнообразия Ленинградской области	Презентации «Растения и животные Ленинградской области»	Комбинированный тест на основе форм google (Доступ по ссылке)	Конец марта - начало апреля	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта
-	Презентация «Брейнринг»	-	Середина года	Группа Вконтакте, сайт группы на GoogleSites, рабочая электронная почта

Дидактические материалы

Настольные игры
Презентации
Банк исследовательских работ
Справочная литература

Информационные источники

Список литературы для педагога

1. Биологические методы исследования водоемов Финляндии / М. Руупа, П. Хейнонен. - Хельсинки, 2006.
2. Биологическая олимпиада в школе: Методические рекомендации. – Л., 1987.
3. Бродский А.С. Введение в проблемы биоразнообразия. Иллюстрированный справочник. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2002.
4. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 367 с., ил.
1. Горышина Т.К., Антонова И.С., Самойлов Ю.И. Практикум по экологии растений: Учеб. Пособие/ Под ред. В.С. Ипатова. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1992.
2. Иванов А. Программы социальной, проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся в условиях новых требований стандартов образования // Вестник образования. 2011. № 6. – с.50-63.
3. Комплексная весенняя полевая практика / М.Г.Басс, Е.Ю. Еремеева, А.Р. Ляндзберг, Е.А.Нинбург, А.В. Полоскин, В.М. Хайтов, И.В. Черепанов. – СПб.: ГОУ “СПбГДТЮ”, 2001.
4. Константинов В.М. Охрана природы: Учеб. Пособие для студ. Высш. пед. учеб. Заведений. – М.: Издательский центр “Академия”, 2000.
5. Литвинова Л.С., Жиренко О.Е. Нравственно-экологическое воспитание школьников: Основные аспекты, сценарии мероприятий. 5-11 классы. – М.: 5 за знания, 2005. – 208 с. – (Методическая библиотека).
6. Морозова Е.Г. Введение в естествознание: Учеб. пособие. – М.: Паломник, 2001. – 271 с.
7. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, дополн. расширенное – СПб.: Крисмас+, 2000.
8. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 2-е изд., перераб. и дополн. – СПб.:Крисмас+, 1999.
9. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство./ Под ред. А.Г. Муравьева. – СПб.:Крисмас+, 2000.
- 10.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. – СПб.:Крисмас+, 2003. – 176 с.
- 11.Нинбург Е.А. Технология научного исследования: Методические рекомендации. – СПб, 2000.
- 12.Основы исследовательской деятельности учащихся: Спецкурс для профильного обучения / авт.-сост.: Т. Александрова, В. Андреев, Т. Герасименко и др. – СПб.: Амфора, 2005. – 261 с.
- 13.Петрова Л.Н., Шендерович А.В., Яковлева Т.Е. Программа учебно-тренировочного сбора клуба КЭТ «Неразгаданная планета» // Учимся творчеству (интегративные формы работы в сфере дополнительного образования детей): сборник под ред. Т.М. Гусенцовой, А.Е. Зимбули, Л.А. Ясюковой. – СПб, 2003. – 134 с.
- 14.Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе: Учеб. Пособие для студ. биол. фак. Пед. вузов / В.М. Константинов, В.Т. Бутьев, Е.Н. Дерим-Олгу и др.; Под ред. В.М. Константинова, А.В. Михеева. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр “Академия”, 2000.
15. Тарасов А.И. Эколого-ботанические экскурсии в природу: Учебно-методическое пособие. – Сургут: “Северный дом”, Ханты-Мансийск: Окружной экологический фонд, 1995.
- 16.Хайтов В.М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников. – СПб: издательство СПбГДТЮ, 2005.

17. Харитонов Н.П. Методические основы учебно-исследовательской деятельности учащихся в полевой биологии. – М.: Лесная страна, 2008.
18. Чернова Н.М. Основы экологии: Учеб. для 10 (11) кл. общеобразоват. учеб. заведений/ Н.М. Чернова, В.М. Галушин, В.М. Константинов; Под ред. Н.М. Черновой. – 6-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002. – 304 с.: ил.
19. Чернова Н.М. Экология. Базовый уровень. 10-11 классы. – М.: Дрофа, 2013
24. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
25. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: Учебное пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская, Е.Ю. Иванова, А.И. Федорова, Г.А. Анциферова, А.Г. Муравьев, В.В. Сиваченко, Т.Ф. Трегуб. – Воронеж: Издательство «Истоки», 2010. – 304 с.

Список литературы для учащихся

1. Андреев В.П., Марков А.Г., Дубенская Г.И., Сороколетова Е.Ф. Биология. Толковый словарь (с английскими эквивалентами): около 500 терминов / Под общ. Ред. Проф. В.П. Соломина и доц. В.П. Андреева: 2-е изд., перераб. И доп. - Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2006.
2. Биоразнообразие Ленинградской области (Водоросли. Грибы. Лишайники. Мохообразные. Беспозвоночные животные. Рыбы и рыбообразные). – Сб. статей/ Под ред. Н.Б. Балашовой, А.А. Заварзина. – СПб.: изд-во С.- Петерб. Ун-та, 1999. 432 с.
3. Валягина-Малютин Е.Т. Деревья и кустарники Средней полосы Европейской части России: Определитель. – СПб: “Специальная Литература”, 1998.
4. Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит; Издательство СПХФА, 2000
5. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области/ Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006
6. Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1971.
7. Красная книга природы Ленинградской области. Глав. Ред. серии Г.А. Носков. Том 2. Растения и грибы/ Отв. ред. Н.Н. Цвелев. – СПб: АНО НПО “Мир и Семья”, 2000.
8. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Пособие для учителей. Ч.1. Кругоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. – М.: Просвещение, 1974.
9. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Пособие для учителей. Ч.3. Млекопитающие.– М.: Просвещение, 1974.
10. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: История, биология, охрана. В 2-х томах. – Л.: Изд-во Ленингр. Унта, 1983.
11. Мир растений. В 7 т. / Редкол. А.Л. Тахтаджян (гл. ред.) и др. Т. 2. Грибы / Под ред. М.В. Горленко. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1999
22. Михеев А.В. Определитель птичьих гнёзд. Учеб. Пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. Изд. 3-е, перераб. – М.: Просвещение, 1975.
23. Николай Иванович Вавилов: Очерки, воспоминания, материалы. – М.: Наука, 1987
13. Павлов И.П. Рефлекс свободы. – СПб.: Питер, 2001.
14. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных. Сост. А.В. Полоскин, В.М. Хайтов. – СПб., 2000.
15. Прометей (В.И. Вернадский. Материалы к биографии): Ист.-биогр. альм., сер. “Жизнь замечат. Людей”. Т. 15/ сост. Г. Аксенов; Науч. Ред. И.И. Мочалов. – М.: Молодая гвардия, 1988. – 352 с., ил.
16. Популярный биологический словарь/ Н.Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1990. – 544 с.
17. Тинберген Н. Поведение животных. Пер. с англ. О. Орлова и Е. Панова. Предисл. К.Э. Фабри. – М.: Мир, 1978. – 192 с. с ил.

18. Философия ботаники/ Карл Линней. – М.: Наука, 1989.
19. Ханин М.И. Практикум по культуре речи, или как научиться красиво и убедительно говорить: Учеб. Пособие. – СПб.: «Паритет», 2003. – 192 с.
20. Храбрый В.М. Птицы Санкт-Петербурга. – СПб., 1991.

Информационные источники, используемые при реализации программы

1. Экологический центр «Экосистема»

<http://www.ecosystema.ru/>

Сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии, географии и экологического образования школьников в природе. Он адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.

Разделы сайта:

- Полевой центр
- Учебные программы
- Международные программы
- Методические материалы
- Природа России
- Природа мира
- Рефераты

2. Электронная версия газеты «Биология»

<http://bio.1september.ru/index.php>

Электронная версия газеты «Биология», выпускаемой издательским домом «Первое сентября». Педагогическое издание включает разделы: Ботаника; Зоология; Я иду на урок; Человек и его здоровье; Общая биология; Экология; Копилка опыта; Новости науки; История науки; Дидактические материалы; Живой уголок; Олимпиады, викторины, конкурсы, кроссворды; Детские работы; Учебники и учебные пособия; Курсы повышения квалификации; Абитуриенту. Для всех номеров публикуется содержание. Полнотекстовая версия номера размещается на сайте через год после публикации печатного издания. Представлен архив номеров с 2000 года. Имеется возможность поиска интересующих статей по фамилии автора, по ключевому слову.

3. Методы изучения животных и их среды обитания

<http://zoometod.narod.ru/home.html>

Бесплатная электронная библиотека биологической литературы содержит книги по темам: птицы, млекопитающие, рептилии и амфибии, рыбы, беспозвоночные, среда обитания, домашние животные, определители, следы животных, природы Северо-запада. На сайте можно посмотреть документальные фильмы о природе ВВС, часть из которых можно скачать.

1. Биологический словарь On-line

<http://www.bioword.narod.ru>

Биологические названия и термины. Зоология. Ботаника. Физиология. Генетика. Методики исследований.

2. Гидрботаника

<http://www.hydrobot.narod.ru/index.htm>

Сайт «Гидрботаника» (или «Гидрботанический сайт») посвящён всему, что связано с гидрботаникой; на данный момент здесь представлены лишь высшие водные и прибрежно-водные растения.

3. Определитель растений on-line

Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран

<http://www.plantarium.ru/>

«Плантиум» - некоммерческий проект, открытый для свободного дополнения и внесения исправлений. Участники проекта постепенно обрабатывают информацию о видах, пополняя списки русских названий видов и наборы ключевых признаков (которые обеспечивают поиск и определение таксонов), а также коллекции фотографий, позволяющие визуально проверить определение растений. Стержень проекта - база данных по латинским названиям и синонимам таксонов, основанная на сводке названий сосудистых растений С.К. Черепанова (1995).

Сведения о растениях представлены в следующих разделах сайта:

- Каталог таксонов - иерархический перечень сосудистых растений, встречающихся на территории СССР.
- Галерея таксонов - иллюстрированные фотографиями списки отделов, классов, порядков, семейств, родов и видов.
- Фотографии растений - коллекция изображений растений, опубликованных участниками проекта.
- Неопределённые виды - фотографии растений, определённых только до рода или семейства.
- Неопознанные растения - галерея фотографий неизвестных нам видов.
- Определяемые виды - перечень растений, включённых в определитель.
- Красные Книги - списки сосудистых растений, охраняемых в различных регионах.

7. Биологический каталог

<http://bio-cat.ru/>

Биологический каталог - все биологические ресурсы интернета. Всё для биологов: каталог лучших биологических сайтов, книги по биологии, доска объявлений, статьи и обзоры, тесты.

Разделы:

- Ботаника - строение, жизнедеятельность, условия обитания, происхождение растений
- Биомедицина - решение медицинских проблем посредством биологии, биохимии, иммунологии
- Биоинформатика - использование компьютеров для решения биологических задач
- Биофизика - биоакустика, биоэнергетика, биомеханика, биооптика...
- Генетика и селекция - законы наследственности и изменчивости, генная инженерия
- История биологии - история, биология в лицах
- Клеточная биология - структура и функции живых клеток
- Зоология - физиология, анатомия, эмбриология животных
- Микробиология – вирусы, бактерии, микоплазмы, актиномицеты
- Микология - все о грибах
- Молекулярная биология - биополимеры - белки и нуклеиновые кислоты
- Этология - модели поведения, инстинкты
- Эволюционная биология - эволюционное учение
- Энтомология - насекомые, защита от вредителей
- Экология - влияние человека на окружающую среду и живую природу
- Торговля и производство - фирмы, заводы, предприятия...
- Общая биология - общая информация по биологии
- Учебные и исследовательские организации - институты, кафедры, лаборатории
- Биологические журналы - периодические издания по биологии

8. Бесплатная электронная библиотека биологической литературы

<http://zoomet.ru>

Электронная библиотека биологической литературы. Книги по биологии для ученых, студентов и натуралистов. Рефераты, дипломы и курсовые. Документальные фильмы о природе.

4. Птицы Европы

<http://www.ebirds.ru/>

Это справочник-помощник для всех, кто любит природу и хотел бы научиться распознавать птиц. В каталоге описываются не только определительные признаки каждого вида птиц Европы, но и особенности их биологии, питания, размножения, вопросы охраны.

5. Словарь - Справочник Энтомолога

<http://www.entomologa.ru/>

Словарь-справочник поможет специалистам по защите растений и энтомологам эффективно использовать материалы служб учета, сигнализации и прогноза численности вредителей, а также списки рекомендованных к применению пестицидов, биологических и других препаратов.

6. Все о птицах России (Антонов В.В.)

<http://pticyrus.info/>

Самая полная информация о птицах России – морских, лесных, речных, полевых и т.д. Все описания снабжены фотографиями и составлены опытным орнитологом-путешественником на основе личных наблюдений и впечатлений. Представлены интересные факты из жизни российских птиц. Можно ознакомиться с птицами из русских сказок, а также из анналов мировой мифологии.

7. Проект 'Подводные обитатели'

<http://aqualib.ru/>

Библиотека о подводных обитателях включает накопленный за советский период материал в виде книг изданных в СССР и дополнена текущими исследованиями в сфере гидробиологии новостными статьями.

8. Определители флоры и фауны

Владелец: Бескорвайная Татьяна

<http://alexandrfridman.ru/>

Систематические определители растительного и животного мира, петрографические определители. В помощь натуралисту путешественнику.

9. Герпетология - книги о пресмыкающихся и земноводных (Злыгостев А.С.)

<http://herpeton.ru/>

Статьи и книги по герпетологии: описания земноводных и пресмыкающихся, редкие и исчезающие виды, исчезнувшие виды, биология и этология.

10. Биоразнообразие на PS (Артюхов В.В.)

<http://www.sci.aha.ru/biodiv/index.htm>

Ресурсы по биоразнообразию, экологии, охране природы на сервере PracticalScience. Публикации, научно-популярные брошюры, ссылки.

11. «Проблемы эволюции»

macroevolution.narod.ru

Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией: биологов, философов, студентов и просто думающих людей, которым небезразлично устройство и происхождение мира, в котором мы живем. Сайт содержит:

- 1) Обзоры по наиболее интересным, спорным вопросам эволюции - 29 обзоров;
- 2) Библиотека популярных и научных трудов по эволюции - более 600 работ;
- 3) Палеонтологические базы данных, программы для эволюционных исследований;
- 4) Форум: возможность получить ответ на свой вопрос от специалиста;
- 5) Фотоальбомы - около 1300 изображений древних организмов.

12. Концепции современного естествознания: электронное учебное пособие

<http://nrc.edu.ru/est/>

13. Чарлз Дарвин: биография и книги

<http://charles-darwin.narod.ru>