

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
естественнонаучной направленности**

«БиоМир»

(базовый уровень)

Возраст учащихся: 14 - 16 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Бабкина Ирина Викторовна
педагог дополнительного образования,
учитель биологии
Озерского филиала МБОУ «Никифоровская СОШ №2»
Никифоровского МО Тамбовской области

1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы: естественнонаучная.

Направление «Био» и реализуемой в рамках дополнительной общеобразовательные общеразвивающей программы «БиоМир» ориентирована на освоение и изучение исследовательских методов, применяемых основными биологическими науками: ботаникой, зоологией, общей экологией.

Это самое обширное направление Экостанции, подразумевающее реализацию программ по всем отраслям фундаментальной биологии: систематике и географии низших и высших растений (геоботаника, биоморфология, микология), зоологии беспозвоночных, зоологии позвоночных, зоогеографии, почвоведении, гидробиологии и др.

Направление сфокусировано на работу с детьми, ориентированными на участие в научных и образовательных конкурсах, научно-практических конференциях, исследовательских и поисковых коллективных и индивидуальных проектах, предметных олимпиадах различного уровня.

Общебиологические знания необходимы не только специалистам, но и каждому человеку в отдельности, т.к. только понимание связи всего живого на планете поможет нам не совершать ошибок, ведущих к катастрофе. Вовлечь школьников в процесс познания живой природы, мотивировать их задуматься о тонких взаимоотношениях внутри биоценозов, научить высказывать свои мысли и отстаивать их – всё это основа работы всех естественнонаучных объединений. Именно биологическое образование формирует у подрастающего поколения понимание жизни как величайшей ценности.

Программа разработана в соответствии с методическими рекомендациями по созданию Экостанций в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», разработанными федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного образования «Федеральный детский эколого-биологический центр» совместно с Министерством просвещения Российской Федерации. Программа реализуется в рамках Экостанции по направлению деятельности «Био».

Программа «БиоМир» разработана на основе следующих нормативных документов:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020 №533);

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» (включая разноуровневые программы);

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к

организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
Устав МБОУ «Никифоровская СОШ №2»

Программа направлена на работу с детьми, ориентированными на участие в научных и образовательных конкурсах, научно-практических конференциях, исследовательских и поисковых, индивидуальных и коллективных проектах, предметных олимпиадах различного уровня биологической и экологической направленности; всем отраслям фундаментальной биологии.

Сроки реализации программы: продолжительность обучения по программе «БиоМир» составляет 1 год. 1 год обучения – 144 часа.

Форма обучения: очная.

Программа рассчитана на учащихся 14 – 16 лет. Занятия в объединении проводятся в группах, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. Условия набора детей в объединение: принимаются все желающие. Наполняемость в группах составляет – 15 человек, Организация образовательного процесса осуществляется в соответствии с учебным и календарно-тематическим планом, допускаются некоторые изменения в содержании занятий, в форме их проведения, количестве часов на изучение программного материала. Состав учащихся – постоянный, допускается переменный; смешанный, допускается разновозрастной.

Режим занятий: продолжительность занятий – 2 академических часа (40-10-40) 2 раза в неделю. Объем освоения программы: 4 часа в неделю, 144 часа в год.

Особенности зачисления: учащиеся, поступающие в объединение, проходят тестирование, направленное на выявление их индивидуальности и склонности к выбранной деятельности.

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

Педагогическая целесообразность. Исследовательская деятельность способствует формированию у детей активной и самостоятельной позиции в обучении, готовности к саморазвитию, социализации; формирует у учащегося качества, необходимые для профессиональной карьеры и социальной адаптации независимо от выбора будущей профессии. Проектно-исследовательская деятельность личностно ориентирована; характеризуется возрастанием интереса и вовлеченности в работу по мере её выполнения; позволяет учиться на собственном опыте, на реализации конкретного дела; приносит удовлетворение ученикам, видящим продукт собственного труда.

Практическая значимость.

Полученные в ходе реализации программы знания, умения и навыки позволят обучающимся найти себя в профессиональном определении, выполнении проектной и научной деятельности, проведении исследований и постановке экспериментов.

Новизна.

В основе лежит практическая, экспериментальная и исследовательская деятельность в области экологических исследований, что повышает уровень программы в среде схожих разработок с биологическим уклоном. Курс позволяет проявить самостоятельность в выборе объектов исследования и технологий проведения экспериментов. Такой независимый выбор увеличивает вероятность получения уникальных оригинальных результатов, повышая значимость научной составляющей программы.

1.2 Цель и задачи программы.

Цель программы – освоение современных методов биологических исследований: ботанических,

зоологических и экосистемных.

Задачи программы:

Личностные:

1. сформировать положительную мотивацию и интерес к проектной деятельности с помощью экологических исследований;
2. формирование умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях;
3. приобретение необходимых знаний, стимулов и опыта практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии;
4. осуществление качественного самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры;
5. популяризация биологических знаний в широких слоях общества

Метапредметные:

1. формирование устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;
2. формирование умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;
3. изучение методов мониторинга, формирования и использования баз данных и ГИСТехнологий;
4. введение понятия обязательности статистической обработки получаемых научных данных с целью определения их надёжности посредством формирования системы представлений о выборочности, репрезентативности и достоверности количественных данных в биоэкологических исследованиях.

Образовательные:

1. усвоение знаний по экологии, об основных экологических понятиях и законах, овладение основными научными методами;
2. изучение методов полевых ботанических (гербаризации, исследования флоры);
3. геоботанических методов, методов изучения запасов хозяйственно ценных (ресурсных) видов растений, а также исследования особенностей онтогенеза растений, их фенологии и биологии);
4. изучение зоологических (методов территориального распределения, кормодобывания, демографии популяций и миграций животных), общих экологических (методов исследования популяций, биоценозов, экосистем, сред обитания в целом и их отдельных компонентов) исследований;
5. ознакомление обучающихся с арсеналом методов биологических исследований как *ex situ* (в природе), так и *in situ* (в культуре, в лабораторных условиях);
6. усвоение методов количественной классификации и элементов факторного анализа в биоэкологических исследованиях;
7. формирование системы представлений о принципах изучения флоры, фауны и экосистем на ландшафтной основе;
8. изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в сфере научных исследований и проектирование на основе полученных результатов индивидуальных маршрутов их дальнейшей возможной научной работы;
9. использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с использованием информационных технологий;

Воспитательные:

1. воспитывать инициативу, ответственность через экологические акции и природоохранные мероприятия;
2. формировать нравственные запреты наносить ущерб природе;
3. расширять стили и способы взаимодействия с окружающими людьми;

4. прививать любовь к родному краю.

Учебный план обучения

№ п/п	Раздел		Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего часов	теоретических	практиче- ских	экскурсий	
1	«Методы ботанических исследований»	47	20	25	2	Стартовая диагностика Тестирование, зачёты, опросы, выполнение обучающимися диагностических заданий, решение задач поискового характера.
2	«Методы зоологических исследований»	57	25	30	2	Беседа. Опрос. Практическая работа. Тестирование, зачёты, выполнение обучающимися диагностических заданий
3	«Методы экологических исследований»	40	23	15	2	Беседа. Опрос. Практическая работа. Тестирование, зачёты, выполнение обучающимися диагностических заданий
	Итого	144	68	70	6	

Содержание программы.

Раздел 1. «Методы ботанических исследований»

Тема 1. Методы анатомо-гистохимических исследований растительных тканей. Теория.

Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов. Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.

Практика. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.

Форма контроля: Беседа. Стартовая диагностика.

Тема 2. Методы морфологического анализа.

Теория. Многообразие жизненных форм растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Подходы в выявлении принадлежности растения к определенной жизненной форме. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания.

Практика. Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы.

Форма контроля: Беседа.

Тема 3. Методы систематики низших и высших растений.

Теория. Базы и средства исследования в систематике растений. Работа систематика в поле, наблюдения за экологическими и биологическими особенностями растений, запись полевых наблюдений, гербаризация, фиксация образцов. Гербарии и их значение. Флоры, конспекты, определители, используемые в работе по систематике. Кариологические исследования. Молекулярно-генетические методы в систематике растений.

Практика. Работа с гербариями.

Форма контроля: Беседа. Решение экологических задач.

Тема 4. Методы изучения растительного покрова территории.

Теория. Изучение качественного и количественного состава растительного покрова для оценки его типологии, разработки способов правильной его эксплуатации. Закладка пробной площади и описание древостоя в лесном фитоценозе. Последовательность работ при описании лесного фитоценоза. Приборы и оборудование. Расчетные показатели количественного анализа.

Практика. Работа с гербариями. Описание травяных фитоценозов с использованием раункиеровских площадок. Порядок оформления полученных данных. Методы анализа флоры.

Форма контроля: Беседа. Решение экологических задач.

Тема 5. Картографические методы исследования в ботанике.

Теория. Создание геоботанической карты. Разработка легенды к натурной карте. Создание на ее основе карт размещения отдельных видов (выкопировка). Визуальный, графический, карто- и морфометрический анализ этих карт. Возможности использования методов анализа карт в морфологии, анатомии и популяционной ботанике.

Практика. Работа с гербариями. Измерение площади листьев и суммарной длины жилок с использованием палетки. Анализ соотношения тканей на анатомических рисунках или микрофотографиях. Измерение длины контура листовой пластинки и расчет таких морфометрических показателей, как извилистость контура, степень рассеченности листовой пластинки, коэффициент формы. Анализ размещения особей в ценопопуляции по данным учета плотности.

Форма контроля: Беседа. Решение экологических задач.

Тема 6. Индикационные методы определения значений экологических факторов.

Теория. Экологические шкалы, их многообразие и использование. Экологические шкалы Л.Г. Раменского, Д.Н. Цыганова, Г. Элленберга, Э. Ландольта и др. Расчет значений экологических факторов по видовому составу сообщества.

Практика. Сравнительный анализ экологии различных сообществ. Базы данных, по оценке экологии вида. Значение экологических шкал в индикационных исследованиях.

Форма контроля: Беседа.

Тема 7. Методы популяционных исследований.

Теория. Периодизация онтогенеза растений. Возрастная (онтогенетическая) структура популяций. Построение возрастных спектров ценопопуляций. Виталитетная структура ценопопуляций. Построение виталитетных спектров. Определение численности и плотности. Пространственная структура популяций. Динамика показателей популяции растений.

Практика. Решение экологических задач.

Форма контроля: Беседа.

Тема 8. Математические методы в ботанических исследованиях.

Теория. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры. Расчет статистических показателей в программах Excell, Statistica. Сравнение значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента. Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.

Практика. Решение экологических задач.

Форма контроля: Беседа.

Тема 9. Методы исследований репродуктивной сферы растений.

Теория. Многообразие и структура соцветий. Плодоношение и семенная продуктивность. Определение и уточнение основных понятий. Ритм плодоношения. Семенная продуктивность и аспекты ее изучения. Факторы неполноценности семян.

Практика. Решение экологических задач. Методы расчета потенциальной и реальной семенной продуктивности. Методы расчета урожайности.

Форма контроля: Беседа.

Раздел 2 «Методы зоологических исследований»

Тема 1. Особенности современных зоологических исследований.

Теория. Особенности современных зоологических исследований: интеграция, специализация, роль точных лабораторных и приборных методов, количественные подходы.

Практика.

Форма контроля: Беседа.

Тема 2. Эколого-фаунистические исследования.

Теория. Организация и проведение эколого-фаунистических экскурсий. Полевые признаки и определение животных. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных. Наблюдения в природе.

Практика. Экспериментальные исследования. Картографирование местообитаний. Картирование размещения наземных позвоночных. Мечение животных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.

Форма контроля: Беседа.

Тема 3. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных.

Теория. Изучение сезонных миграций птиц. Общая характеристика массового пролета. Кольцевание. Некоторые итоги и перспективы изучения миграций.

Практика. Наблюдения с наблюдательных пунктов и маршрутные учеты. Количественные учеты животных.

Форма контроля: Беседа.

Тема 4. Относительные и абсолютные методы учетов.

Площадные и маршрутные учеты. Метод биологических индикаторов. Учеты ловушко-линиями, ловчими канавками и заборчиками. Площадки мечения. Изолированные площадки. Авиачеты. Зимние маршрутные учеты млекопитающих по следам.

Практика. Работа с ловушко-линиями, ловчими канавками и заборчиками.

Форма контроля. Опрос.

Тема 5. Методология фаунистических исследований. Эколого- фаунистические исследования.

Теория. Предмет фаунистического исследования. Место количественных методов. Выборочный метод. Понятие репрезентативности. Планирование и проведение количественных фаунистических сборов. Обилие животных, его оценки и шкалы. Эколого-фаунистические исследования. Фенодаты.

Практика. Динамика относительного обилия. Распределение по местообитаниям. Анализ трофических связей. Изучение разнообразия фаун и сообществ. Причины и гипотезы видового богатства. Современная концепция разнообразия и методы его измерения. Информационный индекс разнообразия. Выравненность видов по обилию. Развитие концепции разнообразия.

Форма контроля. Методы оценки численности и плотности популяции животных.

Статистические методы оценки в фаунистических исследованиях.

Форма контроля. Опрос

Тема 6. Оценка сходства фаун и сообществ. Оценки сходства и выбор признаков.

Теория. Оценки сходства и выбор признаков. Гомология, корреляция, иерархия и взвешивание признаков. Индексы общности по количественным и качественным данным. Классификация и координация фаун и сообществ.

Практика. Построение матриц.

Форма контроля. Опрос.

Тема 7. Системный подход к анализу животного населения.

Теория. Классификация и выбор местообитаний. Размещение учетных маршрутов и мест отлова животных. Пересчет в абсолютные и относительные показатели. Усреднение и нормировка. Сведения о факторах среды. Выявление обилия, распределения и сезонной динамики численности отдельных видов. Классификация видов по сходству их территориального распределения.

Практика. Работа с картой. Оценка пространственной и временной динамики распределения видов и сообществ. Определение преференции местообитаний.

Форма контроля. Опрос.

Тема 8. Пространственно-типологическая структура и классификация животного населения.

Теория. Пространственная и временная организация сообществ.

Практика. Методы картографирования животного населения.

Форма контроля. Беседа.

Тема 9. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.

Теория. Животные как ресурс. Проблема экономической оценки животного мира.

Практика. Решение биологических задач.

Форма контроля. Тест.

Тема 10. Банки данных, использование ГИС-технологий.

Теория. Эколого-экономические оценки животного мира.

Экологические экспертизы. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.

Практика. Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов.

Форма контроля. Опрос.

Раздел 3 «Методы экологических исследований» Тема

1. Методы и методология научного познания.

Теория. Организация экологических исследований, выбор объекта, предмета и других параметров исследований.

Практика. Разработка и постановка многофакторного экологического эксперимента.

Форма контроля. Беседа.

Тема 2. Специфика аутэкологических, демэкологических и синэкологических методов исследования.

Теория. Методика и организация аутэкологических и синэкологических исследований. популяции.

Практика. Оценка экологического состояния естественных лесных насаждений. Методы количественного учета животных. Изучение сукцессии простейших в водных культурах. Методы исследования водных экосистем. Методы исследования отдельных компонентов окружающей среды. Правила сбора биологических объектов на исследуемой территории. Методы исследования размеров

Форма контроля. Опрос. Тест.

Тема 3. Методы идентификации биологических объектов.

Теория. Правила пользования определительными таблицами и биологической латынью.

Практика. Основные методы работы с коллекционными фондами биоразнообразия (гербарии, музеи и пр.).

Форма контроля.

Тема 4. Методы изучения экосистем, созданных человеком.

Теория. Методы изучения урбоэкосистем. Методы изучения агроэкосистем. Подходы к изучению антропогенной трансформации биоты.

Практика. Решение биологических задач.

Форма контроля.**Тема 5. Фенологические методы исследования.**

Теория. Общие методы фенологических исследований. Фенологическая символика.

Фенологические фазы растений. Фенологические методы в зоологии. Фенология сообществ.

Фенологический календарь. Феноспектры.

Практика. Фенологические наблюдения в природе.

Форма контроля. Опрос.

Тема 6. Специфика методов изучения сред обитания и их обитателей.

Теория. Понятие почвы, почвенного разреза. Основные методы почвоведения и почвенно-экологического мониторинга. Методы изучения водоёмов. Методика изучения почвенных организмов. Методика исследования водного биоценоза. Методика изучения водных организмов. Лесные и луговые биоценозы. Водные и болотные биоценозы.

Практика.

Форма контроля. Опрос.

Тема 7. Методы, используемые в природоохранной практике и экопросвещении. Теория.

Методические рекомендации по охране отдельных групп организмов. Методика составления экологического паспорта биологического (фаунистического) комплекса.

Практика. Организация экскурсий и выполнение самостоятельной научно-исследовательской работы.

Форма контроля. Опрос.

Тема 8. Методы статистической обработки и компьютерного моделирования в экологии.

Практика. Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования.

Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии

Форма контроля. Опрос. Итоговая диагностика.

Воспитательные мероприятия.

№	Тема	Сроки	Форма проведения
	Экологическая акция «Посади свое дерево»	Сентябрь	Посадка деревьев.
	Экологическая акция «Семя»	Октябрь	Сбор семян.
	Экологическое мероприятие «Биологический калейдоскоп»	Ноябрь	Решение биологических задач
	Диалог «Мы друзья природы»	Декабрь	Беседа
	«Природная цепь»	Январь	Беседа
	«Охрана природы дело каждого»	Февраль	Изготовление буклетов и листовок.
	Экологическая акция «Кормушка»	Март	Изготовление кормушек и развешивание.
	Экскурсия в дендропарк ДЭЦ	Апрель	Мониторинг первоцветов.
	Интерактивная игра «Наши меньшие друзья»	Май	Решение зоологических задач.

1. Планируемые результаты.

Организация внеурочной деятельности по данной программе создаст условия для достижения следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

- Овладение основами методики исследовательской деятельности. Глубокое понимание взаимосвязи объектов и явлений в природе с жизнью и деятельностью населения своей местности.
- Развитие творческого мышления, умение находить нестандартные подходы в решении поставленных в ходе исследования задач, в постановке и доказательстве рабочих гипотез.
- Развитие креативности мышления.
- Привитие любви к родному краю, формирование бережного отношения к природе.
- Готовность воспитанников принимать участие в природоохранной деятельности.
- Осуществление природоохранных работ, деятельности по улучшению состояния окружающей среды своей местности.
- Участие в муниципальных, краевых, региональных, Всероссийских и международных олимпиадах и конкурсах.

Личностные результаты.

- Сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы;
- Развитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, делать выводы);
- Готовность и способность обучающихся к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

Метапредметные результаты

- Умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности.
- Умение работать с разными источниками биологической информации: тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках; анализировать и оценивать информацию;
- Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ - компетенции).
- владение методами мониторинга, формирования и использования баз данных и ГИС-технологий.

Предметные результаты

- владение основными научными понятиями и терминами;
- использование методов полевых ботанических (гербаризации, исследования флоры, геоботанических методов, методов изучения запасов хозяйственно ценных (ресурсных) видов растений, а также исследования особенностей онтогенеза растений, их фенологии и биологии), зоологических (методов территориального распределения, кормодобывания, демографии популяций и миграций животных), общеэкологических (методов исследования популяций, биоценозов, экосистем, сред обитания в целом и их отдельных компонентов) исследований;
- применение статистической обработки получаемых научных данных с целью определения их надёжности посредством формирования системы представлений о выборочности, репрезентативности и достоверности количественных данных в биоэкологических исследованиях;
- формирование системы представлений о принципах изучения флоры, фауны и экосистем на ландшафтной основе;

2. «Комплекс организационно-педагогических условий».

2.1 Условия реализации программы:

Материально-техническое обеспечение.

Для реализации программы необходимо наличие:

1. отдельного помещения (класса с посадочными местами и столами); занятия проводятся в учебном классе общей площадью до 25 м², с посадочными местами группы обучающихся;
2. лабораторного оборудования для проведения экологических исследований; при организации экологического мониторинга применяется цифровая лаборатория Архимед «Экология», бинокли, определители, гербарная сетка, коллекции, фотоаппарат, видеокамера, секундомер, тонометр, сантиметровая лента, муляжи и т.д.),
3. компьютерной техники для работы с электронными учебными пособиями, оформления и презентации результатов исследования; применяется персональный компьютер, мультимедийный проектор, акустическая система, интерактивное оборудование.
4. Материально-техническое обеспечение, необходимое для освоения программы, предусмотрено в перечне средств обучения и воспитания.

	Комплект	Количество
1.	Стул ученический	16
2.	Стол ученический	8
3.	Ноутбук	1
4.	Микроскоп световой	9
5.	Муляжи живых организмов	1
6.	Цифровая лаборатория Архимед по экологии	1
7.	Набор микроскопических препаратов	1

Информационное обеспечение:

1. Боголюбов А.С.. Учебная и проектная (исследовательская) деятельность школьников в природе. Методическое пособие по организации полевого экологического практикума школьников (в пяти книгах с мультимедийным приложением), Москва, Экосистема, 2006.
2. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. / Г. Я. Бей-Биенко – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1971. – 480 с;
3. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Биология» в области образования и педагогики / [Т. И. Серебрякова и др.]. – М.: Академкнига, 2007 (Йошкар-Ола: Марийский полигр.-издат. комб.). - 543 с.
4. Ботаника: альгология и микология: учебно-методический комплекс по дисциплине: лабораторный практикум / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»; [сост. О. А. Зырянова, Е. Г. Макеева]. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2019. - 111 с.;
5. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования: [Учеб. пособие для гос. ун-тов] / Проф. В. И. Жадин. – М.: Высш. школа, 1960. – 191 с.;
6. Кузьмина Е.Г. Ботаника: анатомия и морфология растений: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки бакалавров биологического, рыбохозяйственного и ветеринарного профиля / Е. Г. Кузьмина; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. – 183 с.

Кадровое обеспечение программы.

Педагогическая деятельность по реализации дополнительной общеразвивающей программы «Современные методы биологических исследований» должна осуществляться лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (по направлениям: биология, химия, экология) и отвечающими квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

2.2 Формы аттестации.

Способы проверки достигнутых результатов подразделяются на входящий, промежуточные и итоговые.

Контроль знаний и умений направлен на оценку теоретических знаний и практических знаний, и умений учащихся. Контроль результатов усвоения материала проводится в несколько этапов.

Первый – входящий. Осуществляется с целью выявить имеющихся знаний, умений, навыков учащихся. Форма проведения - собеседование, анкетирование, тестирование, экологическая игра.

Второй – промежуточный. Осуществляется с целью определения достижений конкретного учащегося, позволяющая выявить пробелы в освоении им дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и учитывать индивидуальные потребности обучающегося в осуществлении образовательной деятельности.

Третий – итоговый. Проводится по окончании каждого года обучения и по итогам реализации всей программы обучения.

1. **Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:** являются, творческие задания, опыты и практические работы, создание экологических проектов, экскурсии, знакомство с определителями, гербаризация, составление памяток и участие в работах на пришкольном участке.

2. **Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** аналитический материал по итогам диагностики, выставка, готовое изделие, демонстрация моделей, диагностическая карта, защита исследовательских работ, конкурс, практическая работа, научно-практическая конференция, олимпиада, открытое занятие, отчет итоговый.

2.3 Оценочные материалы.

Система оценивания – безотметочная. Используется словесная оценка достижений учащихся. На каждом занятии стараюсь подчеркнуть достижения каждого ребенка и обязательно похвалить его, вместе с тем показать лучшую работу. Так же при анализе уровня усвоения программного материала учащихся могут быть использованы педагогом карты достижения, где усвоение программного материала и развитие других качеств ребенка определяются по трем уровням:

- **высокий** – усвоение программного материала в полном объеме; воспитанник имеет достижения на всероссийском уровне и края;
- **средний** – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок; участвует в конференциях, конкурсах и др. на уровне района;
- **низкий** – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне образовательного учреждения.

Оценка достигнутых результатов осуществляется с помощью пакета диагностических методик, которые составляются педагогом, за основу взятых методики:

1. Гаврилова Н.А. Формы аттестации и контроля обучающихся в дополнительном образовании// Методические рекомендации. – 2017.
2. <https://4ege.ru/vpr/58739-varianty-dlya-podgotovki-k-vpr-v-4-klas>.
3. <https://testedu.ru/test/okruzhayushhij-mir/4-klasse/>.

Аналитическая справка по итогам реализации программы по каждому объединению, где проводится статистический анализ полученных результатов реализации программы, формулируется вывод об успешности реализации программы и намечаются возможные коррективы на следующий год.

2.4 Информационно-методическое обеспечение.

Методическое обеспечение реализации программы включает:

1. учебные пособия (справочная и научно-популярная литература, периодические издания, видео- и аудиоматериалы, электронные средства образовательного назначения (виртуальные лекции по темам образовательной программы, демонстрационные модели, слайдовые презентации, виртуальные контрольные и лабораторные работы, индивидуальные задания и др.);
2. дидактические материалы (раздаточный материал для обучающихся (рабочие тетради, бланки тестов и анкет, бланки диагностических и творческих заданий, карточки с заданиями, готовые шаблоны и трафареты, объекты живой и неживой природы, фотографии, инструкционные карты, технологические карты), наглядные пособия (таблицы, графики, объемные модели, муляжи и др.).
3. методические материалы (планы занятий, включающие перечень вопросов, выносимых на занятие; контрольные задания для отслеживания результатов освоения каждой темы; для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся, которые включают: перечень вопросов, выносимых на итоговое занятие и ключ для проверки правильности ответов; виды практических, лабораторных и других работ, выполняемых обучающимися по итогам освоения темы, раздела, программы и критерии оценки выполнения данных работ).

2.5 Совместная работы с родителями.

Работа с родителями включает в себя комплекс мер – различные формы психологического просвещения, обучения, консультирования, профилактики, – которые помогают взрослым осознать свою роль в развитии семейных связей, лучше заботиться о благополучии ребенка, развивать его в интеллектуальном, социальном, чувственном, этическом, эстетическом плане.

Задачи сотрудничества с родителями:

1. Установить партнерские отношения с семьей каждого обучающегося.
2. Объединить усилия для полноценного развития и воспитания.
3. Создать атмосферу общности интересов, эмоциональной поддержки.

Для этого в дополнительном образовании активно используются следующие формы работы с родителями:

Групповые формы: Дни открытых дверей. Конференция. Родительское собрание. Творческие мастерские. Совместная досуговая деятельность.

Индивидуальные формы: Анкетирование, диагностика. Индивидуальная консультация (беседа). Просветительская работа.

Использование вышеуказанных форм работы с семьей позволяет эффективно взаимодействовать педагогам с родителями.

Литература, используемая педагогом для разработки программы и организации образовательного процесса

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г. Экологический центр в образовательной системе школы: Крисмас, 2016. 290 с.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии. М.: АО МДС. 2016. 400 с.
3. Кузьмина Е.Г. Ботаника: анатомия и морфология растений: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки бакалавров биологического, рыбохозяйственного и ветеринарного профиля / Е. Г. Кузьмина; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. – 183 с.
4. Гуляров М., Криволуцкий Д. Жизнь в почве. М.: Молодая гвардия, 2015. 340 с.
5. Боголюбов А.С.. Учебная и проектная (исследовательская) деятельность школьников в природе. Методическое пособие по организации полевого экологического практикума школьников (в пяти книгах с мультимедийным приложением), Москва, Экосистема, 2006.
6. Горин Н., Стаун У., Тейлор Д. Биология. В трех томах. - М.: Мир, 1990.
7. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга. / Под ред. Д.б.н. В.В. Скворцова. - 2-е, перераб. И дп. - СПб.: "Крисмас+", 2006. - 176 с.
8. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н., Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города. М.: Владос, 2011. 230 с.
9. Карты-инструкции к практическим работам по экологической оценке состояния окружающей среды. Экологический практикум: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений с комплектом карт-инструкций. - Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. Изд. 2-е, перераб. и дополн. - СПб: Крисмас+, 2002 - 72 с
11. Небел Б. Наука об окружающей среде.. М.: Мир, 2013. 410с.
12. Ласуков Р.Ю. Звери и их следы: Карманный определитель. - М.: Рольф, 1999. - 128 с., с илл. - (Мир родной природы).
10. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды. Пособие для учителей и старшеклассников. И.А. Шапиро - СПб.: Крисмас+, 2003. - 108 с., Реймерс Н.Ф., Природопользование. М.: Мысль, 2010. 110 с.
8. Снакин В.В., Маляров М.А., Гурова Т.Ф. Экологический мониторинг. М.: РЕМИА, 2015. 286 с.

Интернет ресурсы: <https://lbz.ru/metodist/iumk/biology/er.php>

<https://easyen.ru/load/biologija/proekty/343>

<https://childrencience.ru/courses/?subject=3>

<http://ecosystema.ru/04materials/manuals/index.htm>

Литература, рекомендуемая для детей и родителей по данной программе

1. Биологический энциклопедический словарь / Под ред. М.С. Гилярова. М.: Советская энциклопедия, 1986. – 468 с.
2. Скворцов П.М. Методы фенологических наблюдений: исторический генезис и современное состояние / П. М. Скворцов; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. обл. ун-т. – М.: Дашков и К°, 2008. – 174 с;
3. Вронский В.А. Прикладная экология. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. Город- экосистема. М.:ИГРАН, 1996.

4. Денисов В.В., Денисова И.А. Экология: 100 экзаменационных ответов, экспресс- справочник для студентов вузов. Издание 20е, испр. И доп.- Москва: ИКЦ «МатТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.-288с.
5. Жигарева И.А., Пономарёва О.И., Чернова Н.М. Основы экологии: 10-11 (9) кл.: Сборник задач, упражнений и практических работ к учебнику Черновой Н.М. и др. «Основы экологии» /Под ред. Н.М. Черновой – М.: «Дрофа», 2007. – 208 с.
6. Малкова Н.Н., Кравец В.В. Экологический мониторинг окружающей природной среды: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009.- 44 с.
7. Пономарева, О. Н., Чернова, Н. М. Методическое пособие к учебнику «Основы экологии» / под редакцией Н. М. Черновой. – М.: Дрофа, 2001.
 8. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. . Основы экологии. 10 -11 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений / Н.М. Чернова, В.М. Галушин, В.М. Константинов.- М.: Дрофа, 2009.
 9. Райков Б.Е., Римский - Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии - М.: Топикал, 1994 - 640с., ил.
 10. Растения и животные: Руководство для натуралиста: Пер. с нем. / К. Нидон, И. Петерман, П. Шеффель, Б. Шайба. - М.: Мир, 1991. - 263 с., ил.
 11. Растительный и животный мир Татарстана: Учеб. пособие /И.И.Рахимов, К.К.Ибрагимова.- Казань: Магариф, 2006. - 191 с.
 12. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). - М.: Россия молодая, 1994.
 13. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: АГАР, 2000 г.-386 с.
 14. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. — 416 с.
 15. «Экология» 10-11 кл. 2CD. Мультимедийное приложение к УМК. «Основы экологии» Н.М. Черновой и др

Интернет ресурсы: <https://elementy.ru/catalog?type=47>
<https://childrengscience.ru/courses/?subject=3>
<https://lbz.ru/metodist/iumk/biology/er.php>

Контрольно-измерительный материалы.

Стартовое анкетирование.

1. Какой метод исследований не является научным?

- Исторический
- Сравнительный
- Религиозный

2. Что из перечисленного является этапом научного исследования?

- Эмпирический этап
- Исторический этап
- Теоретический этап

3. Экспериментальный метод позволяет изучать явления жизни с помощью ...

- опыта
- умозаключений
- сравнительного анализа

4. Где применяются современные биологические знания?

- В сельском хозяйстве
- В медицине
- В строительстве
- Во всех перечисленных отраслях.

5. Для выявления общих признаков животных, растений и грибов используется метод:

- описания сравнения
- эксперимента
- опроса

6. Какой метод основывается на описании внешних признаков:

- а) наблюдение
- б) моделирование
- в) сравнение.

7. Что из представленного ниже, не относится к причинам заинтересованности людей биологическими процессами:

- а) процессы селекции растений и животных
- б) изменение поведения животных весной
- в) шитьё одежды из шкур животных.

8. Метод исследования-это:

- а) изучение окружающего мира с помощью готовых формул
- б) условия изучения процессов в природе
- в) совокупность приёмов и операций, направленных на построение системы научных знаний.

9. Как называется метод познания окружающего мира, состоящий в создании и исследовании копий объектов:

- а) описание
- б) сравнение
- в) моделирование.

10. На месте пропусков вставьте пропущенное слово:

- Проводя ... , человек повторяет в лабораторных условиях природное явление: а) службу
- б) эксперимент
 - в) лекцию.

Промежуточное анкетирование.

1. Метод исследования-это:

- а) изучение окружающего мира с помощью готовых формул
- б) условия изучения процессов в природе
- в) совокупность приёмов и операций, направленных на построение системы научных знаний.

2. Эксперимент:

- а) создание моделей
 - б) изучение явления природы в управляемых наблюдателем условиях в)
- сравнение известного явления с неизвестным.

3. Примером применения экспериментального метода исследования является:

- а) описание строения нового растительного организма;
- б) сравнение двух микропрепаратов с различными тканями; в)
- подсчёт пульса у человека до и после нагрузки;
- г) формулирование положения на основе полученных фактов.

4. Установите последовательность данных систем, начиная с самой сложной.

- а) организм; б) популяция; в) экосистема; г) биоценоз.

5. Что такое биоиндикация? На каких уровнях организации живого она может осуществляться?

6. Приведите примеры организмов-биотестов. Какие параметры окружающей среды могут контролироваться с их помощью?

7. Какие требования предъявляются при выборе объектов биоиндикации?

8. Дайте краткую характеристику этапов разработки системы биомониторинга.

9. В чем состоят особенности биоиндикации как метода мониторинга?

10. Каково место биоиндикации в структуре комплексного мониторинга загрязнения окружающей среды?

Итоговое анкетирование.

1. Раздел экологии, изучающий взаимоотношение особей (организмов) с окружающей средой называется:

- а) демэкология;
- б) аутэкология ;
- в) общая экология;
- г) синэкология.

2. Сформулировать гипотезу – значит:

- а) подтвердить объективность полученных данных;
- б) провести эксперимент;
- в) выдвинуть предположение; г) собрать имеющиеся факты.

3. Раздел экологии, изучающий взаимоотношения популяций с окружающей средой называется:

- а) демэкология;
- б) общая экология;
- в) синэкология;
- г) глобальная экология.

4. Какой из методов экологических исследований является основным, позволяет исследователю по возможности не вмешиваясь в естественный ход событий, судить об истинном характере изучаемого явления?

- а) эксперимент;
- б) моделирование;
- в) наблюдение в искусственных условиях;
- г) наблюдение в естественных условиях.

5. Оптимальные условия для организма достигаются при:

- а) интенсивности экологического фактора наиболее благоприятной для роста организма.
- б) интенсивности экологического фактора наиболее благоприятной для жизнедеятельности;
- в) интенсивности экологического фактора наиболее благоприятной для размножения.

6. Наиболее вредное воздействие на живые организмы может оказать:

- а) инфракрасное излучение;
- б) излучение в синей части спектра;
- в) ультрафиолетовое излучение;
- г) излучение в красной части спектра.

7. Выберите контактные методы контроля окружающей среды:

- а) Спектральные
- б) Хроматографические в)
- Гравиметрические
- г) Многозональная съемка.

8. Какие биотесты делятся от нескольких минут до суток?

- а) острые биотесты
- б) краткосрочные биотесты с)
- хронические биотесты.

9. Согласны ли Вы с тем, что методы биоиндикации и методы биотестирования относят к прямым методам оценки экологической обстановки?

- а) Да б)
- Нет
- с) Только методы биоиндикации.

10. Выберите объекты биотестирования, чаще всего применяемые для определения класса опасности (токсичности) отходов.

- а) Бактерии, б)
- Водоросли, с)
- Рыбы,
- д) Рачки.

	Дата		Раздел, тема занятия	Практическая часть	Экскурсии	Форма контроля
			Раздел 1. «Методы ботанических исследований» (47ч.) Тема 1. Методы анатомо-гистохимических исследований растительных тканей.(5ч.)			
1-2.			Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов. Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды.	Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.		Стартовая диагностика.
3-4.				Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.		Беседа.
5.					Экскурсия в Екатерининскую опытную станцию-филиал ВИР	Беседа
			Тема 3. Методы систематики низших и высших растений.(4ч.)			
6-7.			Базы и средства исследования в систематике растений. Работа систематика в поле, наблюдения за экологическими и биологическими особенностями растений, запись полевых наблюдений, гербаризация, фиксация образцов. Гербарии и их значение.	Работа с гербариями.		Беседа.
8-9.			Флоры, конспекты, определители, используемые в работе по систематике. Кариологические исследования. Молекулярно-генетические методы в систематике растений.	Работа с гербариями.		Беседа.
			Тема 4. Методы изучения растительного покрова территории.(4ч.)			

10-11			Изучение качественного и количественного состава растительного покрова для оценки его типологии, разработки способов правильной его эксплуатации. Закладка пробной площади и описание древостоя в лесном фитоценозе.	Работа с гербариями.		Беседа
12-13			Последовательность работ при описании лесного фитоценоза. Приборы и оборудование. Расчетные показатели количественного анализа.	Описание травяных фитоценозов с использованием раункиеровских площадок. Порядок оформления полученных данных. Методы анализа флоры.		Решение экологических задач
Тема 5. Картографические методы исследования в ботанике.(12ч.)						
14-15			Создание геоботанической карты. Разработка легенды к натурной карте. Создание на ее основе карт размещения отдельных видов (выкопировка). Визуальный, графический, карто- и морфометрический анализ этих карт. Возможности использования методов анализа карт в морфологии, анатомии и популяционной ботанике.	Работа с гербариями		Беседа
16-17				Измерение площади листьев и суммарной длины жилок с использованием палетки.		Беседа
18-19				Анализ соотношения тканей на анатомических рисунках или микрофотографиях.		Беседа

20-21			Измерение длины контура листовой пластинки и расчет таких морфометрических показателей, как извилистость контура, степень рассеченности листовой пластинки, коэффициент формы.	Работа с презентациями		Беседа
22-23			Анализ размещения особей в ценопопуляции по данным учета плотности.	Работа с презентациями		Беседа
24-25					Экскурсия	Беседа
	Тема 6. Индикационные методы определения значений экологических факторов.(6ч.)					
26-27			Экологические шкалы, их многообразие и использование.	Расчет значений экологических факторов по видовому составу сообщества.		Беседа
28-29			Экологические шкалы Л.Г. Раменского, Д.Н. Цыганова, Г. Элленберга, Э. Ландольта и др.	Работа с презентацией		Беседа
30-31			Сравнительный анализ экологии различных сообществ. Базы данных, по оценке экологии вида.	Значение экологических шкал в индикационных исследованиях.		Беседа
			Тема 7. Методы популяционных исследований.(6ч.)			
32-33			Периодизация онтогенеза растений. Возрастная (онтогенетическая) структура популяций. Построение возрастных спектров ценопопуляций.	Решение экологических задач.		Беседа.
34-35			Виталитетная структура ценопопуляций. Построение виталитетных спектров. Определение численности и плотности.	Решение экологических задач.		Беседа.

36-37			Пространственная структура популяции. Динамика показателей популяции растений.	Решение экологических задач.		
	Тема 8. Математические методы в ботанических исследованиях.(6ч.)					
38-39			Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.	Решение экологических задач.		Беседа
40-41			Расчет статистических показателей в программах Excell, Statistica.	Решение экологических задач.		Беседа
42			Сравнение значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента.	Решение экологических задач.		Беседа
43			Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.	Решение экологических задач.		Тест
	Тема 9. Методы исследований репродуктивной сферы растений.(4 ч.)					
44-45			Многообразие и структура соцветий. Плодоношение и семенная продуктивность. Определение и уточнение основных понятий.	Решение экологических задач.		Наблюдение
46-47			Ритм плодоношения. Семенная продуктивность и аспекты ее изучения. Факторы неполноценности семян.	Методы расчета потенциальной и реальной семенной продуктивности. Методы расчета урожайности.		Беседа
	Раздел 2 «Методы зоологических исследований» (57ч.)					
	Тема 1. Особенности современных зоологических исследований.(2ч.)					

48-49			Особенности современных зоологических исследований: интеграция, специализация, роль точных лабораторных и приборных методов, количественные подходы.	Работа с презентацией		Беседа
	Тема 2. Эколого-фаунистические исследования.(12ч.)					
50-51			Организация и проведение эколого-фаунистических экскурсий.	Картирование размещения наземных позвоночных		Беседа
52-53			Полевые признаки и определение животных.	Работа с презентацией		Беседа
54-55			Экспериментальные исследования.	Картографирование местообитаний.		Беседа
56-57			Мечение животных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.			Беседа
58-59			Методы изучения пространственного размещения и размножения животных.	Наблюдения в природе.		Беседа
60-61					Экскурсия заказник «Польновский»	
	Тема 3. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных.(6ч.)					
62-63			Изучение сезонных миграций птиц. Общая характеристика массового пролета.	Работа с презентацией		Беседа
64-65			Кольцевание. Некоторые итоги и перспективы изучения миграций.			Беседа
66-67			Наблюдения с наблюдательных пунктов и маршрутные учеты.	Количественные учеты животных.		Беседа
	Тема 4. Относительные и абсолютные методы учетов.(4ч.)					

68-69			Площадные и маршрутные учеты. Метод биологических индикаторов.	Зимние маршрутные учеты млекопитающих по следам.		Беседа
70-71			Учеты ловушко-линиями, ловчими канавками и заборчиками. Площадки мечения. Изолированные площадки. Авиачеты.	Работа с презентацией. Работа с ловушко-линиями, ловчими канавками и заборчиками		Беседа
	Тема 5. Методология фаунистических исследований. Эколого- фаунистические исследования.(8ч.)					
72-73			Предмет фаунистического исследования. Место количественных методов. Выборочный метод.	Эколого-фаунистические исследования. Фенодаты. Обилие животных, его оценки и шкалы.		Беседа
74-75			Понятие репрезентативности. Планирование и проведение количественных фаунистических сборов.			Беседа
76-77			Динамика относительного обилия. Распределение по местообитаниям. Анализ трофических связей.	Изучение разнообразия фаун и сообществ. Причины и гипотезы видового богатства.		Беседа
78-79			Современная концепция разнообразия и методы его измерения. Информационный индекс разнообразия	Выравненность видов по обилию. Развитие концепции разнообразия.		Методы оценки численности и плотности популяции животных.
	Тема 6. Оценка сходства фаун и сообществ. Оценки сходства и выбор признаков.(4ч.)					
80-81			Оценки сходства и выбор признаков. Гомология, корреляция, иерархия и взвешивание признаков.	Классификация и координация фаун и сообществ.		Беседа

82-83			Индексы общности по количественным и качественным данным.	Построение матриц		Беседа
	Тема 7. Системный подход к анализу животного населения.(8ч.)					
84-85			Классификация и выбор местообитаний. Размещение учетных маршрутов и мест отлова животных.	Работа с презентацией		
86-87			Пересчет в абсолютные и относительные показатели. Усреднение и нормировка. Сведения о факторах среды.			
88-89			Оценка пространственной и временной динамики распределения видов и сообществ.	Определение преференции местообитаний		Беседа
90-91			Выявление обилия, распределения и сезонной динамики численности отдельных видов. Классификация видов по сходству их территориального распределения.	Работа с презентацией		
	Тема 8. Пространственно-типологическая структура и классификация животного населения.(4ч.)					
92-95			Пространственная и временная организация сообществ	Работа с презентацией .Методы картографирования животного населения.		Беседа
	Тема 9. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.(2ч.)					
96-97			Животные как ресурс. Проблема экономической оценки животного мира.	Работа с презентацией		Беседа
	Тема 10. Банки данных, использование ГИС-технологий.(7ч.)					

98-99			Эколого-экономические оценки животного мира.	Работа с презентацией		Беседа
100-101			Экологические экспертизы. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.			Беседа
102-103				Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов.		Беседа
104					Экскурсия заказник «Польновский»	Беседа
			Раздел 3. «Методы экологических исследований»(40ч.) Тема 1. Методы и методология научного познания.(2ч.)			
105-106			Организация экологических исследований, выбор объекта, предмета и других параметров исследований.	Работа с презентацией .Разработка и постановка многофакторного экологического эксперимента.		Беседа
			Тема 2. Специфика аутэкологических, демэкологических и синэкологических методов исследования.(8ч.)			
107-108			Методика и организация аутэкологических и синэкологических исследований. популяции.	Работа с презентацией		Беседа
109-110			Оценка экологического состояния естественных лесных насаждений. Методы количественного учета животных.	Работа с презентацией		Беседа
111-112			Изучение сукцессии простейших в водных культурах.	Методы исследования водных экосистем. Методы исследования отдельных компонентов окружающей среды.		Беседа

113-114			Правила сбора биологических объектов на исследуемой территории	Методы исследования размеров		Беседа
			Тема 3. Методы идентификации биологических объектов.(4ч.)			
115-116			Правила пользования определительными таблицами и биологической латынью.	Работа с презентацией		Беседа
117-118			Основные методы работы с коллекционными фондами биоразнообразия (гербарии, музеи и пр.).	Работа с презентацией		Опрос
			Тема 4. Методы изучения экосистем, созданных человеком.(4ч.)			
119-120			Методы изучения урбоэкосистем. Методы изучения агроэкосистем.	Решение биологических задач		Беседа.
121-122			Подходы к изучению антропогенной трансформации биоты.	Решение биологических задач		Опрос
			Тема 5. Фенологические методы исследования.(6ч.)			
123-124			Общие методы фенологических исследований. Фенологическая символика.	Работа с презентацией		Беседа.
125-126			Фенологические фазы растений. Фенологические методы в зоологии. Фенология сообществ. Фенологический календарь. Феноспектры.	Работа с презентацией		
127-128				Фенологические наблюдения в природе.	Экскурсия	Беседа.
			Тема 6. Специфика методов изучения сред обитания и их обитателей.(8ч.)			
129-130			Понятие почвы, почвенного разреза. Основные методы почвоведения и почвенно-	Работа с презентацией		Беседа

			экологического мониторинга.			
131-132			Методы изучения водоёмов. Методика изучения почвенных организмов.	Работа с презентацией		Беседа
133-134			Методика исследования водного биоценоза. Методика изучения водных организмов.	Работа с презентацией		Беседа
135-136			Лесные и луговые биоценозы. Водные и болотные биоценозы	Работа с презентацией		Беседа
		Тема 7. Методы, используемые в природоохранной практике и эко просвещение.(6ч.)				
137-138			Методические рекомендации по охране отдельных групп организмов.	Работа с презентацией		Беседа
139-140			Методика составления экологического паспорта биологического (фаунистического) комплекса.	Работа с презентацией		
141-142			Организация экскурсий и выполнение самостоятельной научно-исследовательской работы.	Работа с презентацией	Экскурсия заказник «Польновский»	Беседа
		Тема 8. Методы статистической обработки и компьютерного моделирования в экологии.(2ч.)				
143-144			Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии	Работа с презентацией		Беседа. Итоговая диагностика.

