

Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Ленинградский областной центр развития творчества одаренных детей и
юношества «Интеллект»

Программа рассмотрена и принята
на методическом совете
ГБУ ДО «Центр «Интеллект»
Протокол № 1 от 14.01.2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБУ ДО

«Центр «Интеллект»

Д.И. Рочев

Приказ № 07/1 от 17.01.2019 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Окружающий мир: структура и функции»
(естественнонаучная направленность)

Возраст обучающихся: 15-17 лет.
Срок реализации: 1 календарный год
(160 часов).

Авторы программы:

д.н., Д.К. Обухов

д.н., Е.А. Никитина

к.н., И.В. Панкратова

к.н., В.Н. Лебедев

к.н., Г.И. Дубенская

к.н., Т.А. Иудина

к.н., В.Г. Свешников

к.н., Г.А. Ураев

к.н., А.А. Жукова

к.н., Д.О. Елисеев

г. Санкт-Петербург
п. Лисий Нос
2019 г.

Пояснительная записка

Ключевые особенности интенсивной образовательной программы.

Образовательная программа «Окружающий мир: структура и функции» – это мероприятие протяженностью 24 дня, разбитых на 4 образовательные сессии по 6 дней.

Общее количество часов в неделю – 40 (всего 160 часов). Каждая сессия представляет собой относительно завершённый модуль общей программы и состоит из лекций, семинаров, лабораторно-практических занятий, исследовательских работ и консультаций. Сессия заканчивается итоговым мероприятием (конференция, дебаты, олимпиада, контрольная работа и т.п.), проверяющим уровень усвоения обучающимися материала. Программа включает общеобразовательный блок (индивидуальная и групповая работа преподавателей с обучающимися, консультации и т.п.), а также 4 видеоконференции в виде общеобразовательных лекций (итого 164 часов).

Содержание профильной программы включает в себя:

1. Углублённое изучение той или иной предметной области.
2. Освоение элементов исследовательской и проектной деятельности.
3. Тренинг решения задач повышенной сложности.
4. Развивающие занятия, формирующие кругозор и ассоциативные связи.
5. Тренинг познавательной сферы, развития критического мышления, креативности, лидерских качеств.
6. Занятия по развитию коммуникативной культуры.
7. Занятия по выбору.
8. Возможности для самооценки.

Профильная образовательная программа по биологии/ экологии

Направление

Наука (эколого-биологическая направленность).

Название программы

«Окружающий мир: структура и функции».

Авторы программы

Обухов Дмитрий Константинович – РГСПБУ, биолого-почвенный факультет, кафедра цитологии и гистологии, доктор наук, профессор, академик Российской и Европейской академии естествознания.

Никитина Екатерина Александровна – РГПУ им. А.И.Герцена, факультет биологии, заведующая кафедрой анатомии и физиологии человека и животных, доктор наук, профессор.

Панкратова Ирина Викторовна – РГПУ им. А.И.Герцена, факультет биологии, кафедра ботаники, кандидат наук, доцент.

Лебедев Виталий Николаевич – РГПУ им. А.И.Герцена, факультет биологии, кафедра ботаники, кандидат наук, доцент.

Дубенская Галина Игоревна – СПХФА, фармакологический факультет, кафедра фармакогнозии, кандидат наук, доцент.

Иудина Татьяна Анатольевна – ГБОУ ДД(Ю)Т Московского района г.СПб, методист отдела «Биология и экология», кандидат наук, доцент.

Свешников Валерий Георгиевич – ГБОУ ДД(Ю)Т Московского района г.СПб, методист отдела «Биология и экология», кандидат наук, доцент.

Ураев Григорий Абунаимович – ПГУС Императора Александра I, кандидат наук, доцент

Жукова Алина Александровна – РГП У им. А.И.Герцена, факультет биологии, кафедра анатомии и физиологии человека и животных, кандидат наук, доцент.

Елисеев Дмитрий Олегович – учитель биологии, кандидат наук, доцент.

Целевая аудитория

Программа предназначена для старшеклассников (9-11 классы), выбравших углубленное изучение биологии и экологии с целью расширения базовых и формирования современных биоэкологических представлений и ориентированных на участие в мероприятиях различного уровня: от олимпиад до научных конференций, а также продемонстрировавших высокую результативность как при освоении общеобразовательной программы, так и имеющих результаты по итогам очередных муниципальных и региональных этапов Всероссийской олимпиады школьников и других конкурсных мероприятий.

Аннотация к программе

Программа «Мир взаимосвязей: от микромира до экосистемы» является дополнительной образовательной программой, являющейся продолжением предыдущей программы «Мир взаимосвязей: от молекулы до биосферы», и тесно связанной с базовыми курсами биологии и экологии и программой дистанционного обучения. Основное внимание в данной программе уделено практической и исследовательской деятельности обучающихся, а также освещению наиболее современных и актуальных проблем современной биологии и экологии. Важнейшим направлением программы является профориентация школьников, что будет способствовать правильному, осознанному выбору ими своего дальнейшего жизненного пути и профессии.

Ценность и актуальность программы заключается в том, что учащиеся получают возможность посмотреть на различные проблемы в области биологии и экологии с позиции ученых, ощущают потребность к научному исследованию еще до поступления в ВУЗ. Новые способы организации познавательной деятельности учащихся, методы проектирования знакомят учащихся и накапливают их опыт в решении актуальных вопросов, связанных с биологией и экологией. При этом достигается взаимосвязь между теоретическими знаниями и практическими умениями. Программа педагогически целесообразна, так как активизирует творческую деятельность учащихся. Школьники впервые встречаются задачи, в том числе практического плана, в которых нет единственно правильного решения. Учащиеся овладевают теоретическим и практическим материалом по выбранной проблематике, анализируют различные точки зрения на данную проблему, разрабатывают и проводят эксперимент, в соответствии с гипотезой и целью исследования. Системообразующим является проблемный вопрос: «Является ли основой существования окружающего мира связь между структурой и функцией живой материи?».

Цели и задачи программы

Цель программы – формирование методологических и исследовательских умений и исследовательских интересов у одаренных школьников в свете современных достижений в области биологии и экологии. Исходя из основной цели дополнительной образовательной программы, можно выделить **следующие задачи**:

- сформировать элементарные методологические знания и умения в процессе обучения;
- сформировать умения полевых и лабораторных наблюдений и экспериментов;
- ознакомить учащихся с методами исследования;
- научить грамотному и современному оформлению и представлению материалов исследований при выполнении индивидуальных проектов;

- сформировать умение работать в коллективе;
- познакомить с новейшими достижениями отечественной и зарубежной науки (анализ научных статей, публикаций и т.д.).

Такая постановка целей и задач позволяет спроектировать как систему деятельности, так и отобрать образовательные технологии и спланировать текущую и итоговую оценку качества деятельности.

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

- обретет умения работы с лабораторным оборудованием;
- сформировать методологический аппарат исследований (цель, задачи, гипотеза, выбор методов, формулировка выводов);
- представлять результаты исследования (например, в форме презентации);
- существенно повысит свой уровень готовности к решению задач олимпиад всероссийского и международного уровня;
- на основе анализа конкретных ситуаций научиться ставить перед собой задачи и самостоятельно их решать;
- сможет выделять межпредметные связи при решении практико-ориентированных задач (использование элементарных информационных технологий при составлении презентаций и т.д.).

Содержательная характеристика программы

Реализация предлагаемой программы рассчитана на 24 дня (каждая сессия по 6 дней 4 раза в год). В ходе проведения 4 образовательных сессий предлагается распределение материала по следующим модулям:

- 1 модуль – «Живая материя: от строения к функции»;
- 2 модуль – «Генетика и селекция микроорганизмов, растений и животных».
- 3 модуль – «Развитие жизни, экология и биоразнообразии»;
- 4 модуль – «Исследовательская работа и биометрия».

Модуль I. «Живая материя: от строения к функции» (40 часов).

Тема 1. Происхождение и эволюция клетки (2 часа).

История возникновения клетки. Эволюция про- и эукариот. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий. Теория А.С. Фаминицына. Работы Линн Маргулис и К.С. Мережковского. Разнообразие в эволюции строения эукариотических клеток. Онтогенез растительной и животной клеток.

Тема 2. Неклеточные формы жизни: вирусы, вириды и прионы (6 часов).

Различные подходы к классификации вирусов. Классификация Д.Балтимора. Двухцепочечные и одноцепочечные ДНК-геномные вирусы. Одноцепочечные и двухцепочечные РНК-геномные вирусы. Ретровирусы. ДНК-геномные вирусные инфекции. РНК-геномные вирусные инфекции. Ретровирусные инфекции. Организация вириона основных вирусов: ВТМ, гриппа, ВИЧ, аденовируса, гепатита В, герпеса и др. Вирусные ферменты и рецепторы клеток-мишеней на примере гриппа, ВИЧ и гепатита В. Пути хемосорбции: эндоцитоз и виропексис. Реакция интерференции. Продуктивная и abortивная вирусная инфекция. Цитопатические и ацитопатические эффекты. История открытия и развитие изучения ВИЧ. СПИД: атипичная пневмония и саркома Капоши. Многообразие гепатитов: А, В, С, D. Вирусы-сателлиты и дефективные вирусы. Типы вакцин и значение вакцинации в борьбе с вирусами. Основные противовирусные препараты. Профилактика вирусных инфекций. История мировых вирусных

эпидемий и пандемий. Вироиды. Вироидные инфекции. Прионы. Открытие прионных белков. Прионные инфекции.

Тема 3. Прокариотическая клетка: экология и биоразнообразие (6 часов).

Общий филогенетический предок клеток (прогенот, уркариот, LUCA). Филогенетическая систематика. Работа К. Воуза. Домены: Bacteria, Archea, Eucaria. Филы. Филогения бактерий и архей. Физиологические группы архей. Признаки сходства и различия в строении и экологии бактерий и архей. Микрофлора воды. Зоны микробиологической сапробности водоемов (олиго-, мезо- и полисапробная зоны). Микрофлора водопроводной воды и система очистки. Автохтонная и аллохтонная микрофлора воды. Микрофлора воздуха. Микрофлора почвы. Закономерности распределения микрофлоры почвы. Автохтонная и зимогенная микрофлора почвы. Микробиологический круговорот азота, углерода, серы железа, марганца и др. Биологическая азотфиксация и ее виды. Взаимодействие бактерий друг с другом, с растениями и животными. Микрофлора растительного организма: ризосфера, ризоплана, гистосфера, филосфера и т.д. Ризосферный эффект. Клубеньковые бактерии и механизм их взаимодействия с растениями семейства бобовых. Актинориза. Патогенная микрофлора растений. Эволюция взаимодействия грибов и прокариот с растениями. Микрофлора организма человека. Понятие о сапротрофной, условно-патогенной и патогенной микрофлоре. Аэробные и анаэробные возбудители бактериальных инфекций. Наиболее опасные бактериальные инфекции человека и животных.

Тема 4. Эукариотическая клетка: молекулярные основы физиологических процессов и биоэнергетики (4 часа).

Молекулярные основы физиологических процессов. РНК (строение, типы, функции), ДНК (строение, типы, функции). Регуляторные РНК – микро-РНК и интерференционные РНК – важное достижение молекулярной биологии начала 21 века.

ДНК – принципиальная организация. Сверхспирализация ДНК. Типы репликации ДНК у прокариот и эукариот. Ключевые ферменты репликации ДНК: ДНК-полимеразы и ДНК-лигазы. Плазмиды прокариот: типы и функции. Способы генетической изменчивости прокариот. Системы защиты ДНК у прокариот (рестрикции и модификации). Репарация повреждений ДНК. Эксцизионная репарация. Механизмы обращения повреждений. Репарация, включающая рекомбинацию. SOS-репарация (SOS-ответ). Значение ДНК и РНК в жизни клетки.

Биоэнергетические процессы. Две формы энергии, используемы организмами: световая и химическая. Упорядоченность биологических систем и обмен энергией с окружающей средой. Энергозависимые реакции сопряженные с реакцией гидролиза АТФ. Синтез АТФ связан с конформационными изменениями активных центров АТФ-синтазы. Ротационный механизм действия фермента. Циркуляция ионов через мембраны. Другие АТФазы. Организация ЭТЦ в мембране.

Тема 5. Основы фитофизиологии (8 часов).

Водный режим растений. Общая характеристика водного обмена. Водный обмен клетки. Поступление воды в корень. Транспирация. Транспорт воды по растению. Водные каналы мембран: аквапорины. Общие закономерности транспорта воды через мембраны растительных клеток. Влияние внешних и внутренних факторов на водный режим растений. Классификация растений по их способности регулировать водный режим.

Фотосинтез – важнейший процесс в эволюции живой природы. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата. Фазы фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Функциональная организация пигментов в хлоропластах. Типы фотосинтеза. Экология фотосинтеза. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Значение фотосинтеза в эволюции биосферы Земли и жизни. Фотосинтез

как саморегулируемый процесс. Транспорт ассимилятов в растении. Первичные процессы фотосинтеза. Реакционные центры. Фотосинтез как основа продуктивности растений. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ).

Дыхание. Химизм и энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Саморегулирование дыхания в фотосинтетической клетке. Клетка и активные формы кислорода.

Минеральное питание. Поглощение и выделение веществ. Физиологическая роль минерального питания в растениях. Признаки недостатка растений в основных минеральных элементах и пути их устранения. Методики определения минерального голодания. Влияние внешних факторов на поглощение. Ассимиляция и транспорт элементов минерального питания. Вторичный метаболизм. Терпены. Фенольные соединения. Азотсодержащие вторичные вещества.

Рост и развитие растений. Общие закономерности роста. Фитогормоны. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Абсцизовая кислота. Этилен. Брассиностероиды. Жасмоновая кислота. Салициловая кислота. Зависимость роста от внешних факторов. Движение растений. Тропизмы. Настии. Круговые движения. Насекомоядные растения. Фотопериодизм. Термопериодизм. Этапы развития в онтогенезе растений.

Адаптации и стресс. Стратегии приспособления растений к стрессу. Водный дефицит. Солевой стресс. Кислородный дефицит. Окислительный стресс. Засухоустойчивость и жароустойчивость. Морозоустойчивость и холодоустойчивость. Устойчивость к тяжелым металлам. Видовой иммунитет. Системный приобретенный иммунитет. Устойчивость к фитофагам.

Тема 6. Основы иммунологии (8 часов).

Введение в иммунологию. Возникновение и история развития иммунологии. Учёные, которые внесли вклад в развитие иммунологии. Основные понятия и термины. Виды иммунитета. Классификации иммунитета. Компоненты иммунной системы.

Врожденный иммунитет. Компоненты врождённого иммунитета. Структура и функции органов иммунной системы. Иммунитет и наследственность.

Адаптивный иммунитет. Т- и В-лимфоциты. Антигены. Антитела. Иммуноглобулины, виды, функции, значение. Иммунологическая память.

Нарушения в иммунной системе. Понятие об аутоиммунных заболеваниях. Аллергия. Механизм аллергической реакции.

Иммунодефицит. Понятие об иммунодефиците. Коррекция иммунодефицитных состояний. Первичные и вторичные иммунодефициты, их проявления и причины возникновения.

Методы иммунной защиты. Пути повышения иммунной защиты организма с детства. Профилактические прививки, их назначение и особенности.

Тема 7. Выполнение групповых и индивидуальных проектов (6 часов).

Результаты выполнения группового и индивидуального проекта (далее проект) тесно связаны с достижением цели и задач данной программы.

Проект выполняется обучающимся в рамках модуля и представляются в виде завершеного учебного исследования по выбранной тематике. Представление проекта осуществляется в виде пояснительной записки на бумажном носителе и презентации.

Номер темы	Примерный перечень практических работ
Тема 1	<p>1. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез:</p> <ul style="list-style-type: none">– формулирование цели, задач и гипотезы;– составление плана научной статьи;– формулирование выводов к научной статье. <p>2. Дать сравнительную характеристику прокариотическим признакам митохондрий и пластид:</p> <ul style="list-style-type: none">– знакомство с признаками митохондрий и пластид;– выявление ключевых прокариотических признаков митохондрий и пластид;– соотнесение прокариотических признаков митохондрий и пластид. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <p>Например, распределите онтогенез растительной клетки в хронологическом порядке.</p>
Тема 2	<p>1. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез:</p> <ul style="list-style-type: none">– формулирование цели, задач и гипотезы;– составление плана научной статьи;– формулирование выводов к научной статье. <p>2. Дать сравнительную характеристику ДНК-геномным и РНК-геномным вирусам:</p> <ul style="list-style-type: none">– знакомство с признаками ДНК-геномных и РНК-геномных вирусов;– выявление ключевых ДНК-геномных и РНК-геномных вирусов;– соотнесение вирусов в соответствии с типами их геномов. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none">– например, найдите отличительные признаки вирусов по их геному в зависимости от заболеваний, которые они вызывают.
Тема 3	<p>1. Определение характера питательных сред:</p> <ul style="list-style-type: none">– - приготовление питательной среды (МПА);– знакомство с методами стерилизации;– заражение питательной среды. <p>2. Изучение роста колоний микроорганизмов:</p> <ul style="list-style-type: none">- формулирование цели, задач и гипотезы;– подсчет числа микроорганизмов, выросших на питательной среде;– формулирование выводов. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none">– Например, определите грамположительных и грамотрицательных бактерий экспресс-методом с помощью щелочи.
Тема 4	<p>1. Составить сравнительную таблицу молекулярных основ физиологических процессов:</p> <ul style="list-style-type: none">– - знакомство с молекулярными основами физиологических процессов;– выявление основных молекулярных физиологических процессов;– соотнесение примеров основных молекулярных физиологических

Номер темы	Примерный перечень практических работ
	<p>процессов.</p> <p>2. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез: – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. – Например, соотнесите типы плазмид и их функции.</p>
Тема 5	<p>1. Измерить транспирацию различных видов комнатных растений: – знакомство с методом изучения транспирации на торсионных весах; – выявление закономерностей транспирации листьев комнатных растений; – анализ полученных данных.</p> <p>2. Изучить всхожесть семян различных видов (или сортов) растений: – лабораторный посев семян на чашку Петри; – подсчет всхожести семян; – анализ полученных данных.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. – Например, опишите адаптации растений к почвенной и атмосферной засухе.</p>
Тема 6	<p>1. Составить сравнительную таблицу по врожденному и адаптивному иммунитету: – знакомство с видами иммунитета; – выявление основных признаков врожденного и адаптивного иммунитета; – соотнесение компонентов врожденного и адаптивного иммунитета.</p> <p>2. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез: – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. – например, соотнесите типы аллергических реакций и аутоиммунных заболеваний.</p>

Учебно-тематический план занятий

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
Происхождение и эволюция клетки	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа	Тестовое задание	0-2 баллов
Неклеточные формы жизни: вирусы, вирионы и прионы	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	6 часов	Тестовое задание	0-2 баллов
Прокариотическая клетка: экология и биоразнообразие	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа		
	Практическое занятие	Микроскопы, микропрепараты	2 часа	Тестовое задание	0-2 баллов
Эукариотическая клетка:	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная	2 часа		

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
молекулярные основы физиологических процессов и биоэнергетики		аудитория для групповой работы			
	Практическое занятие	Компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа	Тестовое задание	0-1 балл
Основы фитофизиологии	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	6 часа	Тестовое задание	0-3 баллов
	Практическое занятие	Лабораторное оборудование, камеры для дыхания, реактивы.	2 часа	Обнаружение фитофизиологических процессов в лаборатории	0-2 баллов
Основы иммунологии	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	6 часов		
	Практическое занятие	Микроскопы, микропрепараты	2 часа	Изготовление рисунков фиксированных микропрепаратов	0-3 бал
Выполнение групповых и индивидуальных проектов	Консультирование по теме проекта	Компьютерный класс, библиотека	6 часов	Представление проекта в виде бумажного носителя и презентации	10 баллов
ИТОГО			40 часов		Максимальное количество баллов за сессию 25

Модуль II. «Генетика и селекция микроорганизмов, растений и животных». (40 часов).

Тема 1. Генная инженерия (4 часа).

Современная генетика микроорганизмов, растений, животных и человека. Генная инженерия, или техника рекомбинантных ДНК. Методы промышленной микробиологии. Генетическая рекомбинация с участием подвижных генетических элементов. Способы получения рекомбинантных ДНК, используемые в генной инженерии. Метод рестрикционных эндонуклеаз. Метод линкеров. Коннекторный метод. Векторы, применяемые в генной инженерии. Плазмидные векторы. Фаговые векторы. Плазмидно-фаговые векторы (космиды и фазмиды). Трансформация, трансфекция и клонирование. Способы получения ДНК для клонирования.

Тема 2. Селекция растений (8 часов).

Селекция как наука о методах выведения сортов и гетерозисных гибридов с/х растений. Методы отбора. Генетика и эволюционное учение Дарвина, как теоретические основы селекции. Связь ее с теоретическими и прикладными науками. Основоположники отечественной селекции и выдающиеся селекционеры. Понятие о сорте и гетерозисном гибриде. Морфологические и хозяйственно-биологические признаки и свойства сорта. Сорта народной селекции. Селекционные сорта. Н.И. Вавилов, его роль в учении об исходном материале. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Центры происхождения культурных растений. Мировые коллекции ВИР, их использование. Методика и техника гибридизации. Отдаленная гибридизация. Способы преодоления

несовместимости при отдаленной гибридизации. Методы геномной и хромосомной инженерии и биотехнологии в отдаленной гибридизации. Отдаленная гибридизация в работах И.В. Мичурина, Л. Бербкина, Н.В. Цицина и др.

Краткая история мутационной селекции. Роль спонтанных мутаций в селекции. Физические и химические мутагены. Достижения и проблемы мутантной селекции. Полиплоидия и гаплоидия в селекции растений. Основные виды отбора: Организация и техника селекционного процесса. Селекция на урожайность, интенсивность, оптимальный вегетативный период, скороспелость, зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции и т.д. Организация и техника селекционного процесса. Селекция гетерозисных гибридов первого поколения. Государственное испытание и охрана селекционных достижений.

Тема 3. Селекция животных (4 часа).

Происхождение и эволюция с.-х. животных. Значение проблемы происхождения, одомашнивания и эволюции животных, методы ее изучения. Понятие о прирученных, домашних и с.-х. животных. Время и место приручения и одомашнивания животных. Дикие предки и родичи домашних животных. Причины приручения и одомашнивания животных. Доместикационные изменения, факторы, определяющие пути дальнейшей эволюции домашних животных. Проблема и перспективы одомашнивания новых видов животных. Биотехнология, понятие, методы, практическое использование в животноводстве. Эмбриогенетическая инженерия, ее использование в практике животноводства. Современное состояние животноводства и тенденция его развития в мире. Структура породы (отродье, типы, семейства) Классификация пород. Использование инбридинга в племенной работе. Генетическая Сущность родственного спаривания. Определение понятий методов разведения и их классификация. Чистопородное разведение и его значение. Эффект селекции (результат отбора). Понятие о подборе. Гомогенный и гетерогенный подбор Совершенствование существующих и создание новых пород на основе внутривидовой селекции.

Тема 4. Селекция микроорганизмов (6 часов).

Генетическая инженерия микроорганизмов. Стадии получения трансформированных микроорганизмов. Трансформация. Скрининг. Штамм. Искусственный мутагенез. Стимуляция мутаций. Конъюгация. Амплификация. Значение и роль в биологии селекции микроорганизмов.

Тема 5. Трансгенные растения и животные (12 часов).

Пищевые продукты, полученные с использованием трансгенных организмов. Масштабы возделывания трансгенных растений и разведения трансгенных животных. Биологическое разнообразие трансгенных растений. Трансгенные растения как инструмент познания биологических процессов растений. Методы генетического конструирования. Основные направления трансгеноза. Проблемы риска и биобезопасность использования генетически модифицированных продуктов. Трансгенные растения и состояние окружающей среды.

Тема 6. Выполнение групповых и индивидуальных проектов (6 часов).

Результаты выполнения проекта тесно связаны с достижением цели и задач данной программы.

Проект выполняется обучающимся в рамках модуля и представляются в виде завершенного учебного исследования по выбранной тематике. Представление проекта осуществляется в форме публичной защиты.

Номер темы	Примерный перечень практических работ
------------	---------------------------------------

Номер темы	Примерный перечень практических работ
Тема 1	<p>1. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез: – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье.</p> <p>2. Дать сравнительную характеристику методам генной инженерии: – знакомство с методами генной инженерии; – выявление ключевых методов генной инженерии и их практическое значение; – соотнесение методов генной инженерии и достижений современной селекции.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. Например, рассмотрите рисунок этапов эволюции человека по хронологии эволюционного процесса.</p>
Тема 2	<p>1. Составить сравнительную таблицу основных направлений селекции растений: – знакомство с селекцией растений; – выявление основных направлений селекции растений; – соотнесение примеров селекции растений.</p> <p>2. Составить сравнительную таблицу центров происхождения культурных растений: – знакомство с основными сельскохозяйственными культурами; – выявление диагностических экологических признаков у сельскохозяйственных растений в связи с местом их происхождения; – соотнесение примеров культурных растений в соответствии с центрами происхождения.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. – Например, распределите представленные виды культурных растений в соответствии с их центрами происхождения.</p>
Тема 3	<p>1. Составить сравнительную таблицу основных направлений селекции животных: – знакомство с селекцией животных; – выявление основных направлений селекции животных; – соотнесение примеров селекции животных.</p> <p>2. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез: – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье.</p> <p>3. Решение олимпиадных заданий. – например, из предложенных рисунков селекционных животных распределите их в соответствии с представленными основными направлениями селекции животных.</p>
Тема 4	<p>1. Составить сравнительную таблицу селекции микроорганизмов: – знакомство с селекцией микроорганизмов; – выявление основных направлений селекции микроорганизмов; – соотнесение примеров селекции микроорганизмов.</p> <p>2. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез: – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье.</p>

Номер темы	Примерный перечень практических работ
	3. Решение олимпиадных заданий. – Например, выбор питательной среды для определенной группы бактерий (азотфиксирующих, бактерий группы кишечной палочки и т.д.).
Тема 5	1. Составить сравнительную таблицу основных направлений трансгеноза растений: – знакомство с трансгенными растений; – выявление основных направлений трансгеноза растений; – соотнесение примеров трансгенных растений. 2. 1. Составить сравнительную таблицу основных направлений трансгеноза животных: – знакомство с трансгенными животных; – выявление основных направлений трансгеноза животных; – соотнесение примеров трансгенных животных. 3. Решение олимпиадных заданий. – например, определите грамположительных и грамотрицательных бактерий экспресс-методом с помощью щелочи.

Учебно-тематический план занятий

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
Генная инженерия	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Проблемы генной инженерии: «круглый стол»	0-2 баллов
Селекция растений	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Тестовые задания	0-2 баллов
	Практическое занятие		4 часа	Современные направления селекции: подготовка бригадных (по 2-3 чел.) микролекций	0-2 баллов
Селекция животных	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Тестовые задания	0-1 балл
Селекция микроорганизмов	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		1-3 балла
	Практическое занятие	Микроскоп, микропрепараты, аудитория для групповой работы	4 часа	Выполнение практических заданий	0-2 баллов
Трансгенные растения и животные	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	6 часов		
	Практическое занятие	Аудитория для групповой работы	6 часов	Трансгенные и генномодифицированные организмы:	0-3 балла

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
				подготовка бригадных(по 2-3 чел.) микролекций	
Выполнение групповых и индивидуальных проектов	Консультирование по теме проекта	Компьютерный класс, библиотека	6 часов	Защита проекта	0-10 баллов
ИТОГО			40 часов		Максимальное количество баллов за сессию 25

Модуль III. «Развитие жизни, экология и биоразнообразие» (40 часов).

Тема 1. История развития органического мира (8 часов).

Геохронологическая шкала. Растительный и животный мир Архейской и Протерозойской эры. Основные события в растительном и животном мире Палеозойской, Мезозойской и Кайнозойской эр. Возникновение и вымирание важнейших групп растений и животных. Основные события периодов Палеозойской и Мезозойской эр. Доказательства и причины эволюции растительного и животного мира. Основные этапы эволюции растений. Основные этапы эволюции животных. Филогенетические ряды. Основная флора и фауна. Реликты. Эндемики. Красная книга. Основные направления охраны видов. Виды животных, вымершие по вине человека. Черная книга. Глобальные экологические кризисы в истории человечества. Экологические кризисы консументов, продуцентов и редуцентов. Рекреационные зоны и особо охраняемые территории.

Тема 2. Экологические группы микроорганизмов (4 часа).

Экологические группы бактерий по отношению к температуре, влажности, кислотности, солености, осмотическому давлению, атмосферному давлению. Понятие о питательном субстрате. Эвтроффы (копиотрофы) и олиготроффы. Ауксотрофность и прототрофность. Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы. Использование физико-химических факторов для культивации и хранения прокариот. Типы стерилизации. Питательные среды для развития микроорганизмов и их классификация. Элективные (дифференциально-диагностические) питательные среды. Адаптации спорообразующих и неспорообразующих бактерий. Экология архей. Понятие об экстремофильности. Условия жизнедеятельности плесневых грибов, дрожжей, миксобактерий, актинобактерий (актиномицетов), цианобактерий и др. Микориза и ее виды. Понятие о перитрофной микоризе и псевдомикоризе.

Тема 3. Экологические группы растений (6 часов).

Экологические группы растений по отношению к: влаге, температуре, свету, общему содержанию в почве минеральных веществ, засолению, реакции почвенного раствора (кислотности), характеру субстрата и т.д. Различные подходы к классификации жизненных форм в связи с адаптацией к окружающей среде. Эволюция жизненных форм в истории Земли. Многолетние, двулетние и однолетние формы растительных организмов.

Тема 4. Экологические группы животных (4 часа).

По отношению к температуре (криофилы, термофилы, стенотермные, эвритермные, пойкилотермные, гомойтермные). По степени связи со средой обитания в почве (геобионты, геофилы, геоксены, псаммофиты, псаммофилы). По степени связи со средой обитания в воде (литораль, пелагиаль, планктон, нейстон и бентос). По отношению к влажности (эвригигробиионты, эвристиенобиионты). По отношению к свету (дневные, сумеречные, ночные). По отношению к снежному покрову по А.Н. Формозову (хионофобы и хионофилы).

Экологические группы рыб, земноводных и пресмыкающихся.

Экологические группы птиц (птицы-пловцы, птицы-нырцы, водно-воздушные птицы, водно-болотные птицы, птицы леса, хищные птицы, птицы открытых пространств).

Экологические группы млекопитающих.

Тема 5. Формы взаимоотношений между организмами (8 часов).

Формы взаимоотношений между видами: симбиоз, комменсализм, аменсализм, паразитизм и т.д. Происхождение и роль паразитизма в эволюции. Основы паразитологии. Трематоды, как классические и уникальные примеры паразитов. Паразито-хозяйинные отношения на примере *Succinea putris* и *Leucochloridium* sp. Происхождение и эволюция симбиоза.

Тема 6. Эволюция человека и происхождение рас (4 часа).

Антропология. Работы Ч. Дарвина. Основные этапы антропогенеза. Расоведение. Большие и малые расовые группы. Отличительные характеристики рас. Европеоидная раса. Австрало-негроидная раса. Монголоидная раса. Субрасы. Теория происхождения рас. Единство человеческих рас. Расизм и социал-дарвинизм. Особенности эволюции человека на современном этапе.

Тема 7. Выполнение групповых и индивидуальных проектов (6 часов).

Результаты выполнения проекта тесно связаны с достижением цели и задач данной программы.

Проект выполняется обучающимся в рамках модуля и представляются в виде завершеного учебного исследования по выбранной тематике. Представление проекта осуществляется в форме публичной защиты.

Номер темы	Примерный перечень практических работ
Тема 1	1. Составить схему эволюции растений, используя геохронологическую шкалу: – знакомство с геохронологической шкалой; – сопоставление этапов эволюции растений по периодам; – составить схему на основе ключевых эволюционных событий в жизни растительного мира 2. Составить схему эволюции животных, используя геохронологическую шкалу: – знакомство с геохронологической шкалой; – сопоставление этапов эволюции животных по периодам; составить схему на основе ключевых эволюционных событий в жизни животного мира; 3. Решение олимпиадных заданий. Например, соотнести представленных на рисунке вымерших животных и растений с геологическими периодами и эрами.

Номер темы	Примерный перечень практических работ
Тема 2	<p>1. Составить сравнительную таблицу экологических групп микроорганизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с экологическими группами микроорганизмов; – выявление диагностических экологических признаков; – соотнесение примеров микроорганизмов в соответствии с экологическими группами. <p>2. Составить сравнительную таблицу экологических групп архей:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с экологическими группами архейв; – выявление диагностических экологических признаков; – соотнесение примеров микроорганизмов в соответствии с экологическими группами. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Например, выбор питательной среды для определенной группы бактерий (азотфиксирующих, бактерий группы кишечной палочки и т.д.).
Тема 3	<p>1. Составить сравнительную таблицу экологических групп растений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с экологическими группами растений; – выявление диагностических экологических признаков; – соотнесение примеров растений в соответствии с экологическими группами. <p>2. Составить сравнительную таблицу классификации жизненных форм растений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с жизненными формами растений; – выявление диагностических жизненных форм растений; – соотнесение примеров растений в соответствии с классификацией жизненных форм растений. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> – например, соотнесите представленных видов растений на экологические группы по отношению к свету.
Тема 4	<p>1. Составить сравнительную таблицу экологических групп животных:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с экологическими группами животных; – выявление диагностических экологических признаков; – соотнесение примеров животных в соответствии с экологическими группами. <p>2. Составить схему экологических групп животных по отношению к температуре:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с экологическими группами животных по отношению к температуре; – выявление признаков пойкилотермности и гомойтермности; – соотнесение примеров животных в соответствии с классификацией экологических форм животных. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Например, составьте из представленного списка животных как можно большее число экологических групп..
Тема 5	<p>1. Составить сравнительную таблицу форм межвидовых взаимоотношений между организмами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с межвидовыми взаимоотношениями между организмами; – выявление диагностических экологических признаков межвидовыми взаимоотношениями между организмами; – соотнесение примеров животных в соответствии с межвидовыми

Номер темы	Примерный перечень практических работ
	<p>взаимоотношениями между организмами.</p> <p>2. Изучение паразито-хозяйинные отношения на примере <i>Succinea putris</i> и <i>Leucochloridium</i> sp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с <i>Succinea putris</i> и <i>Leucochloridium</i> sp.; – выявление признаков паразито-хозяйинных отношений; – выявление уникальных видовых паразитарных черт в организации. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Например, распределите представленных животных на паразитических и симбиотических. Объясните свои действия.
Тема 6	<p>1. Анализ научной статьи и формулирование к ней цели, задач и гипотез:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формулирование цели, задач и гипотезы; – составление плана научной статьи; – формулирование выводов к научной статье. <p>2. Дать сравнительную характеристику признакам рас:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с расовыми признаками; – выявление ключевых расовых признаков и экологических причин их возникновения; – соотнесение экологических условий и расовых признаков в системе типологии рас. <p>3. Решение олимпиадных заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Например, рассмотрите рисунок этапов эволюции человека по хронологии эволюционного процесса.

Учебно-тематический план занятий

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
История развития органического мира	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Определение и описание основных событий в жизни растительного и животного мира в геологические периоды развития среды	0-1 балл
	Практические занятия	Окаменелые остатки и отпечатки вымерших жизненных форм растений и животных	4 часа	Характеристика и описание окаменелых остатков и отпечатков вымерших жизненных форм растений и животных	0-3 баллов

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
Экологические группы микроорганизмов	Практические занятия	Индивидуальная рабочая тетрадь Питательные среды, чашки Петри с готовыми плотными питательными средами, бактериальные фильтры, аудитория для групповой работы	4 часа	Определение и описание питательных сред и методов стерилизации.	0-2 балла
Экологические группы растений	Практические занятия	Индивидуальная рабочая тетрадь Гербарий экологических групп растений, микроскоп, предметные и покровные стекла, поперечные срезы тканей растений, препаровальные иглы, бюксы для воды, пипетки, аудитория для групповой работы	6 часов	Составление сравнительной таблицы по разным экологическим группам растений. Определение и описание постоянного микропрепарата ткани растения	0-3 баллов
Экологические группы животных	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Составление сравнительной таблицы по разным экологическим группам животных	0-3 баллов
Формы взаимоотношений между организмами	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа	Характеристика отношений между различными видами организмов	0-1 балл
	Практические занятия	Индивидуальная рабочая тетрадь Гербарий и шишки голосеменных растений, гербарий покрытосеменных растений, аудитория для групповой работы	4 часа	Выполнение практического задания: составление Характеристика отношений между различными видами организмов в рабочей тетради	0-2 балла
Эволюция человека и происхождение рас	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	4 часа		
Выполнение групповых и индивидуальных проектов	Консультирование по теме проекта	Компьютерный класс, библиотека	6 часов	Защита проекта	10 баллов
Итого:			40 часов		Максимальное количество баллов за сессию 25

Модуль IV. «Исследовательская работа и биометрия» (40 часов)

Тема 1. Основные методы исследовательской работы (2 часа).

Понятие об исследовательском проекте. Основные формы исследовательских проектов. Методы исследований в природе и лаборатории. Этапы исследования и формы их реализации. Знакомство с лабораторным оборудованием и инструментариями полевых исследований. Правила техники безопасности в природе и в лаборатории.

Тема 2. Инструктаж по проведению индивидуальных исследовательских работ (2 часа).

Поиск литературы. Печатные ресурсы (монографии, статьи, рефераты и т.д.). Internet-ресурсы. Основные правила реферирования. Структурирование информации. Основные правила цитирования. Составление списка литературы. Индивидуальные консультации по выбранной теме.

Тема 3. Проведение лабораторных исследований или сбор полевого материала по индивидуальным темам (6 часов).

Индивидуальная работа по выбранной теме.

Тема 4. Камеральная обработка лабораторных и полевых материалов (8 часов).

Индивидуальная работа по выбранной теме.

Тема 5. Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных (4 часа).

Предмет и основные понятия вариационной статистики. Определение статистической совокупности и статистического комплекса. Признаки и их свойства. Отличительные свойства биологических признаков. Классификация признаков: атрибутивные, количественные, меристические, пластические, дискретные, непрерывные.

Вариационная статистика. Способы группировки первичных данных. Виды группировок: статистические таблицы и статистические ряды. Определение понятия вариационный ряд, условия его образования и свойства.

Тема 6. Основные характеристики варьирующих признаков объектов (4 часа).

Показатели центральной тенденции: средняя, мода, медиана. Свойства средней арифметической. Показатели вариации: лимиты, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение.

Тема 7. Законы распределения (2 часа).

Понятие о генеральной совокупности и выборке. Точечные оценки: статистическая ошибка и показатель точности оценок. Характерные черты варьирования. Закон больших чисел. Нормальное распределение и его свойства.

Тема 8. Критерии достоверности оценок (2 часа).

Виды параметрических критериев для средних (критерий Стьюдента) и дисперсий (критерий Фишера), основные способы вычислений

Тема 9. Оформление результатов исследовательской работы (4 часа).

Статистическая работа полученных результатов. Анализ собранного и обработанного материала. Критический анализ полученных результатов. Представление собранного материала в виде таблиц, графиков, диаграмм, схем. Выводы по материалам исследования. Правила оформления презентации учебно-исследовательского проекта. Написание исследовательской работы. Оформление главы «Результаты исследований». Обсуждение результатов. Оформление и представление в законченном виде учебно-исследовательской работы.

Тема 10 Выполнение групповых и индивидуальных проектов (6 часов).

Результаты выполнения проекта тесно связаны с достижением цели и задач данной программы.

Проект выполняется обучающимся в рамках модуля и представляются в виде завершеного учебного исследования по выбранной тематике. Представление проекта осуществляется в форме публичной защиты.

Номер темы	Примерный перечень практических работ
Тема 1	1. Изучение микропрепаратов с помощью световой микроскопии; 2. Проведение маршрутного исследования ближайших фитоценозов: – составить таблицу формы исследовательских проектов – составить перечень лабораторного оборудования полевых исследований – составить таблицу инструментария полевых исследований
Тема 2	– составить таблицу источников информации для проведения исследований – подготовить теоретическую часть учебно-исследовательского с учетом правила реферирования
Тема 3	– индивидуальная работа по выбранной теме
Тема 4	– индивидуальная работа по выбранной теме
Тема 5	– составить таблицу классификация признаков – составить вариационный ряд
Тема 6	– по вариационному ряду рассчитать показатели центральной тенденции – по вариационному ряду рассчитать показатели вариации
Тема 7	– рассчитать точечные оценки по выборке – составить таблицу законов распределения дискретной случайной величины – составить таблицу законов распределения непрерывной случайной величины
Тема 8	– рассчитать для средних критерий Стьюдента – рассчитать для дисперсий критерий Фишера
Тема 9	– составить таблицу требований к оформлению учебно-исследовательского проекта – оформить пояснительную записку учебно-исследовательской работы – составить презентацию учебно-исследовательского проекта

Учебно-тематический план занятий

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
Основные методы исследовательской работ	Теоретическое занятие	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		
Инструктаж по проведению индивидуальных исследовательских работ	Практическое занятия	Компьютерная аудитория для групповой работы, журналы и книги для демонстрации цитирования	2 часа		
Проведение лабораторных исследований или сбор полевого материала по индивидуальным	Практические занятия: в лаборатории экскурсия в природу	Лабораторное оборудование (чашки Петри, фильтровальная бумага, шпатели, микроскопы, ножницы, дистиллированная вода и др. Полевые дневники, гербарные сетки, газетные рубашки, полевые этикетки, карандаши, геоботаническое оборудование: весы, бланки, веревка, колышки, линейки, компас, определители растений Ленинградской области (1 на двоих)	6 часов		
Камеральная обработка лабораторных полевых материалов	Практические занятия	Лабораторная тетрадь, чашки Петри, шпатели. Полевой дневник, бинокли, сачки, террариумы, банки, фото и видеотехника.	6 часов	Индивидуальный вклад в групповую деятельность	0-3 баллов
Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		
	Практические занятия, консультирование по темам	Компьютерная аудитория для групповой работы, журналы и книги для демонстрации цитирования	2 часа	Выполнение задания	0-2 баллов
Основные характеристики варьирующих объектов	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		
	Практические занятия, консультирование по темам	Компьютерная аудитория для групповой работы, журналы и книги для демонстрации цитирования	2 часа	Выполнение задания	0-2 балла

Тема. Краткая содержательная характеристика	Методы совместной деятельности педагога и учащихся	Необходимые ресурсы для организации деятельности	Трудоемкость для учащихся. Всего (в том числе – под руководством педагога)	Способ проверки качества освоения	Оценка в системе текущего контроля (накопительный балл, из 100 возможных)
Законы распределения	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		
Критерии достоверности оценок	Теоретические занятия	Презентация лекции, компьютерная аудитория для групповой работы	2 часа		
	Практические занятия	Компьютерная аудитория для групповой работы, журналы и книги для демонстрации цитирования	2 часа	Выполнение задания	0-3 баллов
Оформление результатов исследовательской работы	Практические занятия	Компьютерная аудитория для групповой работы, журналы и книги для демонстрации цитирования	4 часа	Выполнение задания	0-5 баллов
Выполнение групповых и индивидуальных проектов	Практические занятия	Компьютерный класс, библиотека	6 часов	Защита проекта	0-10 баллов
Итого:			40 часов		Максимальное количество баллов за сессию 25

Образовательные технологии

Несмотря на выраженную практическую направленность программы, она предлагает использование различных форм организации учебного процесса, включающих в себя лекционные занятия, изучение и анализ учебных и научных материалов, электронных ресурсов, фото и видеодокументов, иллюстраций, экскурсионную работу, «круглые столы», дискуссии, тренинги решения олимпиадных заданий, конференции и т.д. Базовые знания, получаемые обучающимися на занятиях, контролируются в процессе тестирования, опросов, выполнения самостоятельных заданий. Углубленное и расширенное представление по основным разделам биологии и экологии формируется путем дистанционного обучения и выполнения межсессионных заданий.

Практические занятия на биоэкологической сессии являются одной из самых эффективных форм обучения. Они требуют значительных материальных ресурсов, таких как оптическое оборудование (лупы, микроскопы, бинокли и пр.), препараты, лабораторное оборудование, приборы, измеряющие параметры среды (термометры, психрометры, рН-метры и т.д.), определители и т.д., что зачастую недоступно среднеобразовательной школе, тем более в сельской местности. Практические занятия нуждаются в значительных временных ресурсах, что не всегда обеспечивается программой школьного обучения. В связи с этим особенно актуальным при дополнительном образовании является формирование практических и исследовательских навыков, умение собирать, описывать и анализировать собранные данные. Умение видеть биологические объекты их взаимосвязь между собой и с окружающей средой, адекватно их оценивать, создавать модели, близкие к реально существующим – все это является важнейшей составной частью биоэкологической грамотности.

Таким образом, данная программа рассчитана на те формы деятельности обучающихся, которые требуют индивидуального подхода, значительных материальных и временных ресурсов и которые вполне уместны в процессе дополнительного образования.

Формой отчетности образовательной биоэкологической сессий являются рабочие тетради, тестовые задания, индивидуальные рефераты или индивидуальные исследовательские работы, участие в конференциях (олимпиадах). Итогом каждой сессии является конференция, на которой проходит публичная защита индивидуальных реферативных или учебно-исследовательских работ или проектов в виде докладов и презентаций.

Представленная выше организация учебного процесса способствует достижению целей и задач дополнительного образования, а именно: углублению интереса обучающихся к биологии и экологии, знакомству с современными достижениями науки, содействию в определении выбора будущей профессии.

Форматы разбиения участников программ на потоки, группы, подгруппы.

№	Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
1.	Лекции	Поток до 45 человек, может быть разбит на 2-3 потока (по 10-15 человек); 1 преподаватель на поток
2.	Дискуссии и «круглые столы»	Сочетание потока в 45 человек с малыми дискуссионными группами (не более 10 человек в группе); 1 ведущий и 5 ассистентов
3.	Тестирование	Индивидуально, за персональными компьютерами, по потокам по 15 человек одновременно; 1 руководитель на 2-3 потока, 1 специалист технической поддержки
4.	Тренинг решения олимпиадных задач	Малые группы по 3-5 человек, 1 консультант на группу в 15 человек.

Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы.

1. Оценка микрофлоры воздуха.

Групповой проект, в котором сравниваются различные помещения и открытые пространства, оценивается санитарное состояние, экологические группы выявленных бактерий, их специфика (модуль – *«Живая материя: от строения к функции»*).

2. Изучение морфофизиологических особенностей семян различных сортов культурных растений.

Групповое исследование, включающее изучение представленных коллекционного материала семян, особенностей морфологии, всхожести, энергии прорастания, выявление сортовых различий на ранних этапах органогенеза. (модуль – *«Генетика и селекция микроорганизмов, растений и животных»*.)

3. Исследование экологических групп растений и животных окрестных мест.

Групповой проект, в котором рассматривается развитие разных групп растений и беспозвоночных животных, характеризуются и сравниваются стадии жизненного цикла растений и животных представителей водной и наземно-воздушной сред жизни (модуль – *«Развитие жизни, экология и биоразнообразие»*).

Влияние экологических условий на анатомо-морфологическую структуру листа растений
Групповое задание по выявлению особенностей строения листа растений, обитающих в водной среде, на болоте, под пологом леса, песчаном пляже, лугу (модуль – *«Развитие жизни, экология и биоразнообразие»*).

4. Инокуляция семян ассоциативными ризобактериями.

Групповое решение задачи по выявлению инокуляции семян ассоциативными ризобактериями (лабораторная всхожесть, изменение длины зародышевого корня и проостков), использование различных видов семян, моно и биинокуляция (комплексная инокуляция) ассоциативными ризобактериями (модуль – «Полевые исследования экосистем и их элементов»).

5. Разнообразии почвенных простейших.

Групповое решение задачи по выявлению абиотической среды (замеры температуры и влажности воздуха, подстилки, почвы), видовой, установление связей между компонентами экосистемы хвойного леса или луга (модуль – «Исследовательская работа и биометрия»).

Примерные темы индивидуальных проектов

(модуль – «Живая материя: от строения к функции»)

1. Изучение многообразия хлоропластов различных плодов.
2. Выявление особенностей хлоропластов элодея при различных условиях освещения.
3. Изучение морфологических особенностей клубеньков различных видов бобовых растений.
4. Выявление морфологических особенностей клеток клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* в клубеньках различных видов бобовых растений.
5. Исследование интенсивности транспирации различных видов комнатных растений, относящихся к разным экологическим группам.

(модуль – «Генетика и селекция микроорганизмов, растений и животных»)

1. Выявление роста пыльцы цветковых растений в зависимости от концентрации питательного раствора.
2. Оценка всхожести и энергии прорастания семян различных сортообразцов.
3. Определение культуры бактерий при помощи фага-теста на плотной питательной среде.
4. Сравнить интенсивности ростовых процессов у семян селекционных сортов и гетерозисных гибридов.

(модуль – «Развитие жизни, экология и биоразнообразие»)

1. Выявление паразитарных отношений на примере *Succinea putris* и *Leucochloridium* sp.
2. Оценка антибиотических свойств бактерий в стационарной культуре.
3. Оценка действия различных видов антибиотиков на бактерии диско-диффузионным методом.
4. Исследование экологических групп растений леса и луга
5. Исследование видового состава и экологических групп водных беспозвоночных (макробиота).
6. Исследование орнитофауны хвойного (смешанного) леса.

(модуль – «Исследовательская работа и биометрия»)

1. Геоботаническое описание структуры хвойного (ельника, сосняка) или лиственного леса, верхового болота.
2. Выявление взаимосвязи в пространственной структуре фитоценоза.
3. Изучение инокуляции семян небобовых растений ассоциативными ризобактериями.
3. Исследование экологической структуры лесного (лугового, болотного) фитоценоза.
4. Исследование особенностей микрофлоры водоемов.
5. Выявление особенностей микробиоты лесной подстилки.

Требования к условиям организации образовательного процесса

Оценка реализации программы и образовательные результаты программы

Предлагается модель оценивания ученика с использованием накопительной системы, при которой каждый ученик в процессе освоения всей программы (за 4 сессии) может набрать максимально – 100 баллов. Эта оценка будет заноситься в его личный кабинет, и оцениваться – при прочих равных – в системе критериев отбора на программу (например, учащиеся, набравшие ранее за участие в профильной программе от 95 до 100 баллов – получают от 1 до 5 баллов дополнительно к суммарным баллам при оценке заявки); при проведении конкурсного отбора на стажировки и т.д. Виды работ повторяют содержательную и целевую структуру. Определяется, кто и по каким шкалам оценивает работу.

Требования к кадровому обеспечению

Программа (теоретические и практические занятия) реализуется преподавателями высших учебных заведений, имеющих большой опыт преподавательской и полевой экспедиционной работы и учителями, имеющими высшую квалификационную категорию. К проведению практических занятий (семинары, лабораторные работы) также допускаются аспиранты, проявившие несомненную склонность к педагогической деятельности.

Дидактические материалы к программе.

Программа предполагает использование различных форм организации учебного процесса, включающих в себя лекционные занятия, изучение и анализ учебных и научных материалов, электронных ресурсов, фото и видеодокументов, иллюстраций, экскурсионную работу, «круглые столы», дискуссии, конференции и т.д. Базовые знания, получаемые обучающимися на занятиях, контролируются в процессе тестирования, опросов, выполнения самостоятельных заданий. Углубленное и расширенное представление по основным разделам биологии и экологии формируется путем дистанционного обучения и выполнения межсессионных заданий.

Методическое обеспечение каждой из выше приведенных тем определяется их спецификой. Методика проведения занятий имеет целью активизации познавательной деятельности учащихся. Специфика курса требует натурального знакомства с объектами. С этой целью проводятся практические и лабораторные занятия, экскурсии, позволяющие познакомиться с растительным и животным миром. Объем практической организации занятий превышает лекционную форму. Для реализации программы используются следующие формы занятий:

1. Теоретические занятия, на которых используются презентации, небольшие контрольные и тестовые задания.

2. Лабораторные занятия, при проведении которых используются микроскопы, лупы, коллекции, рабочие тетради, презентации, оборудование для приготовления микропрепаратов.

3. Полевые занятия предусматривают проведение экскурсий в природу, наблюдения за живыми объектами и средой обитания, для чего необходимо следующее оборудование: термометры, психрометры, бинокли, лупы, копалки, террариумы, сачки, полевые тетради и дневники.

В необходимых случаях используются дидактические пособия – определители, методички и библиотечная литература. Широко используются средства технического оснащения образовательного процесса.

4. Формой отчетности образовательной программы являются рабочие тетради, тестовые задания, индивидуальные рефераты или индивидуальные исследовательские работы, участие в конференциях (олимпиадах). Итогом каждой сессии является конференция, на которой проходит публичная защита индивидуальных реферативных или учебно-исследовательских работ проектов в виде докладов и презентаций.

Электронные ресурсы программы

biolog188.narod.ru – ботаника, Зоология, Анатомия, Общая биология – конспекты уроков, лабораторные, контрольные работы, интересные статьи, методические разработки.

informika.ru – электронный учебник «Биология» (вер. 2.0 - 2000) из цикла «Обучающие энциклопедии». - Учебный курс, контрольные вопросы.

college.ru – раздел «Открытого колледжа» по биологии. Учебник, модели, On-line тесты.

skeletos.zharko.ru – «Опорно-двигательная система человека». Образовательный сайт по предмету Биология, курс Человек. Строение скелета. Мышечная система. Как это работает. Приложения: 2 скелетных энциклопедии.

biodan.narod.ru – «БиоДан» – биология от Даны. Новости и обзоры по биологии, экологии. Проблемы и теории. Есть тематические выпуски, фотогалереи, биографии великих ученых, спецсловарь.

bio.1september.ru – статьи по: ботанике, зоологии, биологии – человек, общей биологии, экологии.

nsu.ru – биология в вопросах и ответах – ученые новосибирского Академгородка отвечают на вопросы старшеклассников.

websib.ru – раздел «Биология».

nrc.edu.ru – «Биологическая картина мира» – раздел электронного учебника «Концепции современного естествознания». Концепции происхождения жизни и теории эволюции.

floranimal.ru – «FLORANIMAL – растения и животные».

filin.vn.ua – «Филин» – иллюстрированная энциклопедия животных.

Описание системы взаимодействия с партнерами

Партнерские связи (реальные и потенциальные) для данной программы, которые позволяют ее развивать и совершенствовать осуществляются со специалистами биологами факультета биологии РГПУ им. А.И. Герцена, биологического факультета СПбГУ, фармакологического факультета СПХФА, учителями-биологами, сотрудниками БИНа РАН им. Комарова, сотрудниками ЗИНа РАН.

Описание моделей постпрограммного сопровождения

Послепрограммное сопровождение учащихся: доступ к открытым ресурсам, информационная поддержка через сайты и социальные сети, перечень конференций и стажировок, партнерские проекты.