****

Содержание

Пояснительная записка……………………………………………………………………..3

Содержание учебного (тематического) плана……………………………………………..6

Материально-технические условия реализации программы……………………………….11

Методическое обеспечение программы…………………………………………………….11

Список литературы…………………………………………………………………………….12

Интернет-ресурсы……………………………………………………………………………….12

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Генетика - динамичная, быстро развивающаяся область знаний. Современные достижения в области генетических исследований и технологий имеют большое практическое значение в жизни современного общества. Программа «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий» (далее - Программа) направлена на формирование у обучающихся представления о биоразнообразии и его значении для функционирования биосферы, а также о значении генетики. В Программу включены разделы, касающиеся характеристики всех царств живой природы, разнообразия жизни на Земле в целом и влияния деятельности человека на живую природу, основных генетических закономерностей.

Программа может быть использована при реализации проектов предпрофессионального образования (Курчатовский класс).

Актуальность Программы

В основе равновесия жизни на Земле лежит биоразнообразие. Генетическое разнообразие определяет способность вида противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, а также выполнять свои функции в экосистеме. Исследования, направленные на изучение и поддержание генетического разнообразия, имеют большое теоретическое и практическое значение. В свою очередь, знакомство школьников с современными достижениями генетики и смежных наук является важной задачей современной школы. Реализация Программы позволяет актуализировать знания обучающихся в данном направлении и сформировать у них представление о генетическом разнообразии организмов.

Новизна Программы

Новизна Программы заключается в том, что данный курс расширяет кругозор обучающихся, повышает их познавательную активность, расширяет знания в различных областях генетики, развивает аналитические способности. В основу Программы заложены различные подходы к содержанию и методам обучения учащихся. Программой предусмотрены формы работы, направленные на дополнение и углубление знаний в области экологии, генетики и биоразнообразия.

Педагогическая целесообразность Программы

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она создает оптимальные условия для формирования у обучающихся навыков практической деятельности в процессе изучения генетики, а также способствует профессиональной идентификации и ранней профилизации обучающихся.

Отличительная особенность Программы

Отличительная особенность Программы состоит в том, что в основе принципов реализации данной программы лежит не только теоретическая подготовка, но и развитие практических навыков.

Содержание программы позволяет:

* развить ключевые компетенции обучающихся средствами образовательной программы;
* уделить внимание индивидуальным интересам обучающегося;
* сформировать навыки выполнения и оформления практических и исследовательских работ;
* осуществить педагогическую поддержку обучающегося

в достижении поставленных им целей.

При реализации содержания данной Программы используется лабораторное оборудование школьного кабинета биологии, что в значительной мере повышает эффективность обучения в процессе учебно-исследовательской деятельности.

Цель и задачи Программы

Цель Программы - сформировать начальные представления о биологическом разнообразии и общих закономерностях генетики.

Задачи Программы

Обучающие:

* развить у обучающихся познавательный интерес к предметной области «Биология»;
* сформировать навыки работы обучающихся с учебно-научной литературой;
* заложить основы учебно-исследовательской деятельности (освоение основного инструментария для проведения исследования, форм и методов его проведения и представления результатов);
* освоить правила техники безопасности и сформировать специальные умения и навыки, необходимые при проведении практических работ;
* развить практические умения обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

Развивающие:

* расширить кругозор и познавательную активность обучающихся;
* развить умение анализировать содержание биологических задач и находить различные способы их решения;
* развить интерес к изучению генетики;
* сформировать культуру работы с различными типами источников информации.

Воспитательные:

* формировать научное мировоззрение;
* воспитывать интерес к изучению генетики и современным генетическим технологиям;
* воспитывать бережное отношение к собственному здоровью и окружающему миру.

Категория обучающихся

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возрастной категории 12-14 лет. Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся. Прием на обучение по Программе осуществляется на добровольной основе в соответствии с интересами и склонностями детей на основании заявления родителей (законных представителей, опекунов).

Сроки реализации Программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год составляет 34 часа.

Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Программа реализуется через очное обучение. Занятия проводятся один раз в неделю по 1 часу. Продолжительность учебных занятий установлена с учетом возрастных особенностей обучающихся, допустимой нагрузки в соответствии с санитарными нормами и правилами, утвержденными СП 2.4.3648-20 «Санитарно­эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи». Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам реализации Программы, обучающиеся будут **знать:**

* классификацию живых организмов, видовое биоразнообразие;
* формы влияния человека на биологические ресурсы;
* предполагаемые подходы к решению экологических проблем, связанных с деятельностью человека;
* основные правила сохранения окружающей среды, здоровья

и безопасности жизни;

* основные принципы, лежащие в основе селекции растений

и животных;

* выдающихся учёных и их вклад в развитие генетики и изучение биоразнообразия;
* профилактику вирусных инфекций;
* особенности постановки учебного биологического эксперимента.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **уметь:**

* определять роль генетики в формировании современной научной картины мира;
* демонстрировать на примерах взаимосвязь генетики с другими естественными науками;
* составлять описание и определять видовую принадлежность растений на примере гербария;
* выполнять элементарный биологический эксперимент в соответствии с правилами и приемами техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
* устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе биологических знаний;
* формулировать цель и задачи исследования, выдвигать гипотезы;
* использовать лабораторное оборудование при проведении практических работ.

Формы контроля и оценочные материалы

Формы контроля и оценочные материалы служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Итоговый контроль проводится один раз в конце учебного года.

Формы проведения аттестации

* Входной и промежуточный контроль (тестирование, опрос);

конференция участников программы и защита мини-проектов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

**Введение в курс**

**Входное анкетирование: ожидания обучающихся. Необычные растения и животные планеты Земля**

***Лекция.*** Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование: ожидания обучающихся. Задачи и план работы.

***Семинар.*** Необычные растения и животные планеты Земля.

Разнообразие жизни на Земле

Видовой состав жизни на Земле. География биоразнообразия

***Лекция.*** Система живых организмов как результат эволюции жизни на Земле. Многообразие видов. Основные принципы современной систематики. Наука биогеография. Влияние географических факторов на биоразнообразие: климат, рельеф местности, почва.

***Семинар.*** Биологическое разнообразие природных зон Земли.

Видовое богатство России

***Лекция.*** Растительный и животный мир России. Регионы с высоким уровнем видового богатства: Дальний Восток, Южная Сибирь и Северный Кавказ. Эндемики России. Красная книга: редкие и исчезающие животные, растения и грибы России. Особо охраняемые природные территории.

***Семинар.*** Необычные растения и животные планеты России и мира.

Классификация живых организмов

***Лекция.*** Биологическая систематика - научная основа классификации организмов. История развития систематики: Аристотель, Теофраст, Карл Линней, Жан-Батист Ламарк, Чарльз Дарвин.

***Семинар.*** Иерархический принцип систематики. Филогенетическое древо.

Иерархия биологической систематики

***Лекция.*** Систематические единицы. Клеточные формы жизни. Эукариоты: царства Грибы, Растения и Животные. Прокариоты: Царство Бактерии.

***Семинар.*** Неклеточные формы жизни: Вирусы.

Человек как уникальный вид живой природы

***Лекция.*** Человек как биосоциальный вид. Обзор этапов антропогенеза. Происхождение рас. Этногенетика как отрасль науки. Особенности генотипа человека. Группы крови человека. Наследственные заболевания и генетическое консультирование.

***Семинар.*** Наследование групп крови человека.

Царство прокариотов (бактерии)

Многообразие бактерий и их значение в природе и жизни человека

***Лекция.*** Разнообразие форм бактерий. Почвенные бактерии, цианобактерии, молочнокислые бактерии, микробиота кишечника человека и животных. Болезнетворные бактерии, бактерии гниения.

***Семинар.*** Окрашивание бактерий по Граму.

Бактерии в промышленности (основы биотехнологии)

***Лекция.*** Биологическая очистка сточных вод. Горнодобывающая промышленность: бактериальное выщелачивание металлов. Топливно­

энергетический комплекс: получение биотоплива; ликвидация разливов нефти. Пищевая промышленность: производство винного уксуса, квашеной капусты, молочнокислых продуктов. Сельское хозяйство: производство удобрений, обогащение почвы азотом, силосование кормов для сельскохозяйственных животных. Фармацевтическая промышленность: получение лекарственных

препаратов.

***Семинар.*** Перспективы использования генной инженерии бактерий и достижений биотехнологии.

**Предки грибов, растений и животных**

**Начальные этапы органической эволюции, или живой мир 3 миллиарда лет назад**

***Лекция*** Химическая эволюция (обзорно). Газовый состав древней атмосферы Земли. Появление первых организмов гетеротрофных прокариот. Возникновение фотосинтеза. Эукариоты.

***Семинар.*** Основы геохронологии.

Хронология развития жизни на Земле (грибы и растения)

***Лекция.*** Основные этапы эволюции растений, ископаемые и современные водоросли. Видовое разнообразие и роль в природе. Появление грибов.

***Семинар.*** Ароморфозы в жизни растений.

Хронология развития жизни на Земле (животные)

***Лекция.*** Основные этапы эволюции животных (ароморфозы).

***Семинар.*** Определение ископаемых остатков беспозвоночных животных по образцам и иллюстрациям.

Царство Грибы

Какими бывают грибы и где они растут

***Лекция.*** Наука о грибах - микология. Низшие и высшие грибы.

***Семинар.*** Грибы-симбионты. Грибы-сапротрофы. Грибы-паразиты.

Как устроены и чем питаются грибы

***Лекция.*** Морфологические и физиолого-биохимические признаки грибов как промежуточной группы между растениями и животными. Особенности питания грибов, образование микоризы.

***Семинар.*** Изучение строения низших и высших грибов.

Значение грибов в природе и жизни человека

***Лекция.*** Использование пекарских дрожжей в качестве модельного объекта в генетических исследованиях. Использование микроскопических грибов в пищевой промышленности. Грибы-продуценты веществ медицинского значения (антибиотики и т. д.). Применение энтомопатогенных грибов в качестве биопестицидов.

***Семинар.*** Использование грибов в биотехнологии.

Царство Растения

Научные биологические коллекции растений

***Лекция.*** Ботанические сады и дендрарии, их роль в изучении и сохранении биоразнообразия растений. Цифровые ботанические коллекции. Информационно­поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств». Гербарий Московского Государственного Университета.

***Семинар.*** Определение видового состава комнатных растений образовательной организации. Составление цифрового гербария.

Сохранение биоразнообразия растений

***Лекция.*** Методы гербаризации растений. Простейшее оборудование для изготовления гербария (ботанический пресс, копалка, папка).

***Семинар.*** Работа с определителями растений.

Откуда берутся продукты питания? Сельскохозяйственные растения

***Лекция.*** Хлебные и бобовые зерновые культуры. Сахароносные культуры. Бахчевые культуры. Ореховодство. Овощеводство. Масличные культуры. Растительные альтернативы молочных продуктов. Растительные желирующие агенты: пектин, агар-агар.

***Семинар.*** Выращивание пищевых растений в лабораторных условиях.

Достижения селекции растений

***Лекция.*** Основные этапы становления селекции растений. Достижения современной селекции. Разнообразие сортов растений. Генетически модифицированные растения.

***Семинар.*** Лекарственные растения в народной медицине.

Растения и медицина

***Лекция.*** Фармакогнозия - наука, изучающая лекарственные растения и лекарственное сырье растительного происхождения. Официальные лекарственные растения. Основные группы фитопрепаратов, лекарственные формы и их характеристика.

***Семинар.*** Лекарственные растения в народной медицине (продолжение).

Царство Животные

Научные биологические коллекции животных

***Лекция.*** Научные коллекции зоологических институтов, университетов, музеев. Коллекция Зоологического института РАН как одна из крупнейших в мире.

***Семинар.*** Знакомство с живыми зоологическими и цифровыми

зоологическими коллекциями.

Зоологические музеи России и мира

***Лекция.*** Музей Зоологического института РАН (Москва, Санкт-Петербург). Мировые музеи естествознания и естественной истории.

***Семинар.*** Разработка виртуальной экскурсии по зоологическому музею (на выбор обучающегося).

Видовое разнообразие животных. Экологические группы

***Лекция.*** Экологические группы животных: водные, степные, лесные животные, обитатели пустынь.

***Семинар.*** Животный мир Арктики и Антарктики.

Сельскохозяйственные животные: достижения селекции

***Лекция.*** Общая характеристика сельскохозяйственных животных. Основные методы селекции животных: индивидуальный отбор и гибридизация. Особенности селекции животных. Генетически модифицированные животные.

***Семинар.*** Особенности выведения новых пород животных.

Лабораторный эксперимент. Этические проблемы

***Лекция.*** Разнообразие лабораторных животных (беспозвоночные и позвоночные). Этические основы использования животных в экспериментальных исследованиях.

***Семинар.*** Законодательство в области использования животных в исследованиях в России и в мире.

Лабораторные животные - герои биологической науки

***Лекция.*** Использование лабораторных животных в фундаментальных исследованиях. Использование лабораторных животных в прикладных исследованиях. Опыты на безопасность в фармацевтике и косметологии.

***Семинар.*** Значение животных для научных исследований.

Клонирование животных. Хроника достижений

***Лекция.*** История клонирования животных. Основные принципы клонирования. Возможности, результаты и перспективы клонирования.

***Семинар.*** Этические аспекты клонирования.

**Вирусы**

**Открытие вирусов. Особенности строения и существования. Значение**

***Лекция.*** История открытия вирусов. Вирусология. Российские ученые- вирусологи. Строение и особенности существования вирусов. Разнообразие вирусов.

***Семинар.*** Значение вирусов в природе и жизни человека.

Профилактика вирусных инфекций

***Семинар.*** Принципы профилактики вирусных инфекций. Вакцинация.

Календарь профилактических прививок РФ. Значение вакцинации. Пандемия.

Сохранение живой природы

Воздействие человека на биоразнообразие

***Лекция.*** Прямое и косвенное влияние человека на биоразнообразие. Преобразование естественных ландшафтов, эксплуатация биологических ресурсов, загрязнение окружающей среды. Проблема утраты биологического разнообразия.

***Семинар.*** Генофонд и охрана видов.

Техногенные катастрофы - угроза биоразнообразию

***Лекция.*** Виды техногенных катастроф. Крупнейшие техногенные катастрофы в мире и их последствия.

***Семинар.*** Меры по предупреждению техногенных катастроф.

«Ноев ковчег»: коллекции живых организмов в России и в мире

***Лекция.*** Депозитарий живых систем МГУ - проект «Ноев ковчег». История создания**.**

***Семинар.*** Направления проекта «Ноев ковчег».

Выдающиеся ученые и экспедиции по изучению видового и генетического разнообразия. От Дарвина до Вавилова

***Лекция.*** Кругосветное путешествие Чарльза Дарвина на корабле «Бигль». Экспедиции Джеймса Кука, Роберта Брауна, Чарльза Уивилла Томсона и Альфреда Уоллеса.

***Семинар.*** Экспедиции ученого-генетика Н.И. Вавилова.

**Подведение итогов обучения**

**Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся**

Примерные темы мини-проектов по генетике и биоразнообразию

* Деятельность человека как источник биоразнообразия (генетика и селекция).
* Мир нанотехнологий - возможности применения в биологии и медицине.
* Наследственная изменчивость у животных (на примере пород домашних животных).
* Анализ и наследование морфологических признаков у растений (комнатных или культурных).
* Экологическая биотехнология - один из путей сохранения биологического разнообразия.
* Генетическая изменчивость аквариумных рыб на примере гуппи.
* Генетически модифицированные продукты в нашей жизни - вред или польза?
* Биоразнообразие пришкольной территории.
* Палеофауна региона.
* Изучение метода выделения ДНК из биологических материалов на базе школьной биологической лаборатории.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

* Компьютер, принтер,
* демонстрационные материалы,
* микроскоп демонстрационный для проецирования

демонстрационных лабораторных и практических работ по биологии на экране или интерактивной доске,

* видеокамера цифровая для работы с оптическими приборами,
* справочная литература для занятий.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ

ПРОГРАММЫ

Образовательный процесс организуется на основе следующих методов обучения:

* дискуссионный,
* частично-поисковый,
* проектный,
* исследовательский,
* проблемный.

Реализуемые педагогические технологии: критического мышления,

проблемного обучения, исследовательской и проектной деятельности.

Практическая часть Программы предусматривает учебные занятия в форме семинаров. Результаты, полученные в ходе семинаров, могут быть использованы обучающимися для выполнения исследовательских и проектных работ.

Общие принципы отбора материала Программы:

* актуальность, научность, наглядность;
* доступность для обучающихся 12-14 лет;
* целостность, объективность, вариативность;
* систематичность содержания;
* практическая направленность;
* реалистичность и реализуемость. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Аульченко Ю.С. Практическая и молекулярная генетика для начинающих: 8-9 классы: учебное пособие. / Аульченко Ю.С., Баттулин Н.Р., Бородин П.М. и др. - М.: Просвещение, 2021.
2. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. - М.: Академия, 2015.
3. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. - М.: АСТ-Пресс Книга, 2021.
4. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия / Гл. ред. Горкин А.П. - М.: Росмэн-Пресс, 2006.
5. Пассарг Э. Наглядная генетика. - М.: Лаборатория знаний, 2021.
6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3-х томах. - М.: Лаборатория знаний, 2019.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: [https://old.bigenc.ru/biology/text/1867792.](https://old.bigenc.ru/biology/text/1867792)
2. Генетика. Журнал Российской Академии Наук: - URL:

<http://www.vigg.ru/genetika/>

1. Депозитарий живых систем МГУ «Ноев ковчег» - URL: [http://depository.msu.ru](http://depository.msu.ru/)
2. Информационно-поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств». - URL:<https://garden.karelia.ru/look/index.shtml>

Национальный банк-депозитарий живых систем. Гербарий Московского Государственного Университет