

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 4 р.п. Лесогорск

Согласовано

Руководитель центра
«Точка роста»
 Касьянова Е.Ю.
«29» 08 2024 г.

Утверждено



Директор МОБУ СОШ № 4
Наумова А.В.
Приказ от «29» 08 2024 г.
№ 0-35

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Прикладная генетика»

Адресат программы: 16-18 лет
направленность: естественно-научная
уровень освоения: базовый
сроки реализации: 1 год
Разработчик программы:
Кальмус Ирина Сергеевна
учитель русского языка, литературы
высшей квалификационной категории

Лесогорск, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Информационные материалы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Прикладная генетика» (далее - Программа) с использованием оборудования проекта «Точка Роста» определяет содержание и организацию образовательного процесса в муниципальном общеобразовательном бюджетном учреждении средняя общеобразовательная школа №4. Школа вправе реализовывать Программу при наличии соответствующей лицензии на осуществление образовательной деятельности.

Настоящая Программа составлена в соответствии с документами в сфере образования:

Настоящая Программа составлена в соответствии с документами в сфере образования:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;

- Приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

- Приказом Минобрнауки России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» (с изменениями и дополнениями);

- Приказом Минпросвещения в России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам» и других нормативно – правовых актов, не противоречащих действующему законодательству в сфере образования.

Программа разрабатывается и утверждается школой самостоятельно с учетом кадрового потенциала и потенциала материально-технических условий.

Программа разрабатывается и утверждается школой самостоятельно с учетом кадрового потенциала и потенциала материально-технических условий.

1.2 Направленность программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Прикладная генетика» имеет естественно-научную направленность.

1.3 Актуальность программы:

В XXI веке генетика занимает центральное место в системе биологических и медицинских наук. Достижения современной генетики и цитологии способствуют решению многих теоретических и практических проблем, касающихся сущности жизни. Эти науки сыграли ведущую роль в разработке современной теории эволюции, стали основой для возникновения и развития молекулярной биологии. Велико практическое значение генетики, так как она представляет собой теоретическую основу селекции полезных для человека микроорганизмов, сортов культурных растений и пород домашних животных, способствует успехам практической медицины. Помимо этого, генетические и цитологические знания имеют важное мировоззренческое значение, поскольку позволяют человеку правильно понимать сущность природных процессов и явлений.

1.4 Отличительная особенность программы:

Программа позволяет:

- развить ключевые компетенции обучающихся средствами дополнительного образования;
- сконцентрировать педагогическое внимание на индивидуальных интересах обучающегося, своевременно идентифицировать проблемы обучения;
- осуществить реальную педагогическую поддержку обучающегося в достижении поставленных им целей;
- реализовать права каждого обучающегося на выбор содержания, способов и темпа освоения Программы;

- сконструировать оптимальный учебно-методический комплекс Программы.

При реализации содержания данной Программы широко используется аудиовизуальная и компьютерная техника, что в значительной мере повышает эффективность самостоятельной работы детей в процессе поисково-исследовательской работы.

1.5 Адресат программы:

Программа предназначена для детей 16-18 лет.

Для поступления на общеразвивающую программу не требуется сдачи вступительных экзаменов. Принимаются желающие в соответствии с возрастом на основании поданного заявления родителями.

1.6 Срок освоения программы:

Программа реализуется 1 год (34 недели)

1.7 Форма обучения:

Обучение осуществляется в очной форме с использованием оборудования проекта «Точка Роста»

1.8 Режим занятий:

Форма проведения учебных занятий – групповая.

Занятия по Программе проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность занятия – 40 минут. Занятия предполагают наличие здоровьесберегающих технологий: организационных моментов, динамических пауз, коротких перерывов, проветривание помещения, физкультминутки.

1.9 Цели, задачи Программы:

Цель Программы – формирование и развитие прикладных умений и навыков обучающихся посредством обучения основным приемам решения задач по генетике и цитологии.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

Задачи Программы

Обучающие:

- заложить основы знаний о генетике как науке о наследственной изменчивости и ее основных типах, о материальных носителях наследственности;
- сформировать навыки решения генетических задач с применением теоретических знаний;
- заложить основы знаний о жизни выдающихся ученых-генетиков, определивших судьбу генетики как области медицинской науки и врачебной деятельности;

- расширить и углубить знания о ядерной и цитоплазматической наследственности, о причинах возникновения и основных типах мутаций;
- углубить умения определять доминантность и рецессивность признака, выявлять генотипы и фенотипы особей;
- сформировать культуру работы с научной литературой.

Развивающие:

- развитие интереса к изучению генетики как важной составляющей биологической науки;
- развитие практических умений обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;
- развитие умений анализировать содержание биологических задач и находить различные способы их решения;
- развитие мыслительных, творческих, коммуникативных способностей обучающихся;
- расширение кругозора и познавательной активности обучающихся;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся.

Воспитательные:

- воспитание устойчивого профессионального интереса к изучению биологии;
- воспитание бережного отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих.

2. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

2.1 Объем программы

Обучение рассчитано на 1 год - 1 раз в неделю (34 часа)

2.2 Содержание Программы с указанием форм организации и видов деятельности

Раздел 1. Вводное занятие «Прикладная генетика». Цели и задачи курса. Инструктаж. Теория. Введение в программу «Прикладная генетика». Понятия: цитология, молекулярная биология, генетика. Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности. Практика. Типовые задачи. Алгоритмы решения задач, общие правила оформления. Первичная диагностика. Тестирование.

Раздел 2. Молекулярные основы наследственности. Генетический код. Выполнение практических заданий. Деление клеток. Теория. История становления и развития молекулярной биологии.

Открытие нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Алгоритм решения задач. Нуклеиновые кислоты – биополимеры, составные компоненты. Правило Эрвина Чартгаффа для ДНК. Синтез ДНК – матричный синтез, последовательный и дисперсный синтез. Код ДНК, его триплетность, специфичность, универсальность, неперекрываемость. Регуляция активности генов. Синтез РНК. Антикодон и его функции. Синтез белка, его этапы, регуляция активности генов. Ферменты, их роль в клетке. Белки-антитела, антигены, их роль в защитной реакции. Геном бактерий и вирусов. Молекулярная структура хромосом эукариот. Активные и неактивные участки генома. Практика. Решение задач по правилу Эрвина Чартгаффа. Практикум по теме «Молекулярные основы генетики». Решение задач на соответствие кодов ДНК аминокислотам, на определение аминокислот в белке по ДНК, на определение состава ДНК по фрагменту белковой молекулы. Лабораторная работа «Биологический катализ».

Раздел 3. Обмен веществ и энергии

Теория. Метаболизм: ассимиляция, диссимиляция. Этапы энергетического обмена: подготовительный, гликолиз, аэробный; биосинтез белка, фотосинтез. Практика. Расчет энергетической эффективности двух типов брожения глюкозы: спиртовое и молочнокислое. Расчет энергетической эффективности полного окисления глюкозы на двух этапах; определение в процессе гликолиза расхода молекул глюкозы на образование молекул ПВК (Пировиноградной кислоты); определение при полном

окислении расхода молекул глюкозы на образование АТФ (Аденозинтрифосфорной кислоты); построение и-РНК по молекуле матричной ДНК; определение аминокислотной последовательности белковых молекул; перевод нуклеотидной последовательности в аминокислотную; определение «световой» и «темновой» фаз фотосинтеза. Хемосинтез.

Раздел 4. Деление клеток

Теория. Цитологические основы наследственности. Строение клетки и роль органоидов в наследственности. Строение и классификация хромосом. Клеточный цикл. Интерфаза, митотический цикл. Митоз, профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Мейоз, профаза 1,2; метафаза 1,2; анафаза 1,2; телофаза 1,2. Поведение хромосом при образовании гамет в ходе мейоза. Конъюгация. Кроссинговер. Практика. Решение задач на расчет количества хромосом и молекул ДНК в профазе, метафазе, анафазе и телофазе митоза. Определение аномального мейоза и обоснование причин аномалий. Решение задач по определению бивалентов и хроматид в профазе 1,2 мейоза; определение количества хромосом, хроматид и молекул ДНК в периодах G1, G2, Синтерфазы. Практическая работа «Изучение хромосом на препаратах корешков растений. Поведение хромосом в митозе». Практикум «Моделирование процессов митоза и мейоза. Изготовление моделей хромосом».

Раздел 5. Менделевская генетика. Задачи и методы. Генетическая символика. Теория. Генетика. Наследственность. Изменчивость. Современное состояние теории гена. Гибридологический метод. Практика. Решение задач и упражнений с использованием генетической символики: родители, скрещивание, потомство, гаметы, ответ. Составление простейших схем скрещивания.

Раздел 6. Моногибридное скрещивание.

Теория. Подчиненность законам Грегора Менделя при моногибридном скрещивании. Особенности наследования признаков при моногибридном скрещивании. Доминантный и рецессивный признаки. Гомозигота. Гетерозигота. Генотип. Фенотип. Полное и неполное доминирование. Моногибридное и анализирующие скрещивания. Аллельные гены. Альтернативные признаки. Первый и второй законы Г. Менделя. Статистический характер и значение анализирующего скрещивания. Полное и неполное доминирование. Практика. Практикум «Решение задач на моногибридное скрещивание и анализирующие скрещивания. Анализ характера наследования признака с помощью системы скрещивания. Определение генотипов родительских форм и гибридов первого и второго

поколений. Решение кейсовых задач по генетике растений, генетике животных.

Раздел 7. Дигибридное скрещивание.

Теория. Дигибридное скрещивание. Цитологические основы образования гамет при дигибридном скрещивании – процесс мейоза. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования признаков. Решетка Пеннета. Наследование признаков при взаимодействии генов. Комплементарное и модифицирующее действие генов. Плейотропия. Эпистаз. Полимерное действие генов. Практика. Решение задач на условия для выполнения законов Менделя: гены должны находиться в негомологичных хромосомах; равновероятное образование гамет всех сортов на основе их случайного расхождения в мейозе; равновероятное созревание гамет всех типов; равновероятная встреча гамет при оплодотворении; равновероятная выживаемость зигот и взрослых организмов; относительная стабильность развития изучаемых признаков; определение фенотипических и генотипических классов во втором поколении при дигибридном скрещивании при условии полного доминирования. Определение количества и типов гамет при полигибридном скрещивании. Тестирование по теме «Дигибридное скрещивание». Решение комплексных задач на взаимосвязь генов. Тестирование по теме «Наследование признаков при взаимодействии генов».

Раздел 8. Сцепленное наследование генов

Теория. Наследование сцепленных признаков. Опыты Т. Моргана. Группы сцепления. Кроссинговер. Генетические карты. Основные положения хромосомной теории наследственности. Неполное сцепление. Наследование сцепленных признаков. Правила обозначения генов, локализованных в одной хромосоме. Понятие о сцепленном наследовании. Генетические карты хромосом. Закон линейного расположения генов в хромосоме. Практика. Решение задач на определение групп сцепления, определение расстояния между генами; решение задач на сцепленное наследование генов, анализирующее скрещивание, определение генотипа и фенотипа потомства. Решение задач по закону линейного расположения генов в хромосоме. Практикум «Генетические карты хромосом. Моделирование».

Раздел 9. Генетика пола. Сцепленное с полом наследование

Теория. Наследование пола. Наследование сцепленных с полом признаков. Хромосомный механизм определения пола. Пол: гомогаметный, гетерогаметный. Аутосомы. Дальтонизм. Гемофилия. Общая цветовая слепота. Пигментная ксеродерма. Голландрические признаки (Y – хромосома). Практика. Решение задач на сцепленное с полом наследование, нахождение

различий между аутосомами и половыми хромосомами; определение фенотипов и генотипов потомства при наследовании сцепленных с полом – гемофилии, дальтонизма.

Раздел 10. Методы изучения генетики человека. Составление родословных. Теория. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический, цитогенетический. Родословная. Пробанд. Сибсы. Практика. Решение задач и практических упражнений на составление родословных. Генетический анализ родословной. Использование генеалогических символов для составления родословной схемы. Определение характера наследования аутосомного признака. Определение локализации гена в половых хромосомах.

Раздел 11. Взаимодействие неаллельных генов

Теория. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Практика. Решение задач на определение типа взаимодействия генов; комплементарности, эпистаза, полимерию, используя решетку Пеннета.

Раздел 12. Наследственная и ненаследственная изменчивость

Теория. Генетическая изменчивость. Генотип и среда. Адаптивная модификация. Норма реакции. Классификация мутаций по их фенотипическому проявлению. Классификация мутаций по генотипу. Естественный мутагенез, его причины. Искусственный мутагенез. Генетический груз популяций. Нехромосомная наследственность. Особенности митохондрий. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм. Эколого-генетическая структура популяций. Природа генетических различий между популяциями. Химический и ферментативный состав генов. Вектор – перенос генов и хромосом. Искусственная пересадка клеточных ядер в яйцевые и соматические клетки. Применение генной инженерии в микробиологии. Интенсивность и эффективность отбора. Использование полиплоидов, анеуплоидов, индуцированных мутантов. Изучение методов скрещивания, выбора исходного материала. Практика. Изучение атласа по цитологии. Опрос по разделу «Цитоплазматическая наследственность». Практикум «Составление вариационных рядов и построение кривых. Изучение скорости сворачивания молока. Определение жирности молока». Решение задач по теме «Генные мутации». Решение задач на закон Харди-Вайнберга. Моделирование дрейфа генов. Практикум «Решение задач на определение коэффициента наследуемости и повторяемости, на определение селекционного дифференциала и эффекта селекции, на вычисление среднего значения признака и его изменчивости».

Раздел 13. Актуальные вопросы современной генетики

Практика. Актуальные направления генетических исследований и прикладных аспектов генетики. Понятие о социуме. Генетическое единство рас. Генетическая обусловленность правшей, левшей, особенности асимметрии полушарий головного мозга. Век акселератов. Генетика на службе геронтологии. Близнецы – исключение из правил. Диагноз – гениальность. Итоговая аттестация. Зачетная работа.

2.3 Планируемые результаты освоения Программы.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут знать:

- основные положения генетических законов, теорий, закономерностей, правил, гипотез;
- биографии и результаты деятельности выдающихся генетиков;
- основную генетическую символику и терминологию;
- способы решения генетических задач и задач по классической генетике, цитологии и молекулярной биологии повышенной сложности;
- строение генов, хромосом, гамет;
- о наследственной изменчивости и ее основных типах;
- закономерности наследования и их цитологические основы;
- особенности организации наследственного аппарата соматических и генеративных клеток организма;
- основные виды мутаций; мутагенные факторы и их влияние на наследственность;
- основные методы и методики изучения генетики человека;
- об использовании методов генетики в селекции растений, животных и в медицинской практике;
- о достижениях в области молекулярной генетики и генной инженерии.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут уметь:

- применять теоретические знания при решении задач повышенной сложности по молекулярной биологии и генетике;
- пользоваться генетической символикой и терминологией;
- определять доминантность и рецессивность признака, выявлять генотипы и фенотипы особей;
- распознавать биологические объекты по их изображению;
- работать с микроскопом и микропрепаратами;
- самостоятельно работать с источниками дополнительной литературы;

- составлять генетические карты для исследования родословной;
- объяснять причины наследственных и ненаследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;
- выявлять источники мутагенов в окружающей среде (косвенно);
- использовать знания о передаче наследственной информации для ведения здорового образа жизни.

3. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Методическое обеспечение реализации программы

Данная Программа опирается на принципы научности, последовательности, преемственности, доступности, наглядности, поддержания интереса к ней.

С целью более эффективной реализации Программы созданы условия для благоприятного, личного общения педагога с обучающимися, используются технологические средства обучения, проводятся экскурсии, применяются игровые технологии и творческая деятельность, проводятся лабораторные и практические работы. Теоретический материал дается в доступной, наглядной, эмоционально-окрашенной форме. Обучающиеся вовлекаются в проектную и исследовательскую деятельность.

Основной формой организации деятельности обучающихся на занятии являются групповая работа. В течение всего времени обучения по Программе обучающиеся приобретают теоретические знания, которые подкрепляются практической деятельностью. Основными формами, обеспечивающими сознательное и прочное усвоение обучающимися материала, являются:

- учебно-практическое занятие, сочетающее теоретическое и практическое освоение новых знаний, умений и навыков;
- занятие - практикум предусматривает отработку практических навыков;
- занятие - самостоятельная работа формирует навык самостоятельной деятельности.

При изучении теоретического материала с учётом возрастных особенностей организуются практические и лабораторные работы, самостоятельная работа, подготовка докладов, творческих работ, исследовательских работ, проектов. Организуются работа с ресурсами Интернет, создание мультимедийных презентаций, встречи со специалистами.

Программа предусматривает использование различных педагогических технологий, применяемых в системе дополнительного образования:

- ☐ игровые (обеспечивают личностную мотивационную включенность каждого обучающегося);
- ☐ проектного (или исследовательского) обучения;
- ☐ обучения в сотрудничестве (или в малых группах) - одна из наиболее эффективных технологий лично - ориентированного образования;

□ здоровьесберегающие - создающие максимально возможные условия для сохранения, укрепления и развития духовного, эмоционального, интеллектуального, личностного и физического здоровья всех субъектов образования (учащихся, педагогов);

□ информационные (или ИКТ).

Внедряемые технологии позволяют развить способности каждого обучающегося, включив его в активную деятельность, доведя представления по изучаемой теме до формирования устойчивых понятий и умений.

3.2 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы контроля и оценочные материалы служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Аттестация проводится два раза в год: промежуточная – в январе по итогам 1 полугодия, итоговая – в мае.

Формы проведения аттестации:

- выполнение практических заданий (решение задач, практикум, лабораторная работа, кейсовые задания);
- тестирование;
- опрос;
- зачётная работа.

Список литературы

1. Авдеев Ю.Г. Генетический анализ количественных признаков растений. А. Астрахань: Новая линия, 2003. – 202 с.
2. Альдеров А. А. Генетика короткостебельных тетраплоидных пшениц. СПб. ВИР. 2001. 166 с.
3. Буренин В. И. Генетические ресурсы рода Beta L. (Свекла). СП-б. ВИР. 2007. 274 с.
4. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Новосибирск: Акад. Изд. «ГЕО», 2009, - 427 с.
5. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. Краснодар: Просвещение – Юг, 2010, - 123 с.
6. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: Учеб. для биол. спец. ун-тов. - Издательство «Н-Л», 2015. 718 с:
7. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 440 с.
8. Лоскутов И.Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб. ГНЦ РФ ВИР. 2009.
9. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / под ред. В. В. Пыльнева. – М.: Колос С, 2008.
10. Общая селекция растений: Учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во РГАУМСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 395 с.
11. Частная селекция полевых культур. Под. ред. Пыльнева В.В.- Спб: Лань, 2016-544 с.
12. Этапы селекционного процесса. Государственное сортоиспытание. Методическое пособие. /Сост. М.К. Литвинова, А.В. Мешков, С.В. Пустовалова. - Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2005. - 26 с.

Интернет-ресурсы

1. Генетика и медицина: [Электронный ресурс] // Национальный центр биотехнологической информации. URL:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/genetics-medicine/>
2. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://bigenc.ru/biology/text/2223984>
3. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Наука. URL:
<https://www.sciencenow.ru/nauka-i-zdorove/molekulyarnaya-genetika/>