

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №6»

Принята на заседании
методического совета
«20» января 2025г.
Протокол № 4

Утверждаю:
Директор _____
Т.Н.Барматина
Приказ №27 от «20» января 2025г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
Естественнонаучной направленности
«Геномное редактирование»

Возраст обучающихся: 14-15 лет
Срок реализации: 72 часа

Автор-составитель:
Котеонова Евгения Юрьевна,
учитель биологии и географии

г. Нефтеюганск, 2024 г.

Аннотация

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6», дополнительная общеобразовательная программа «Геномное редактирование», естественнонаучной направленности.

Программа рассчитана на 72 часа. Программа предназначена для учащихся 8-9 классов (14-15 лет).

Цель программы:

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы в области биотехнологии.

Задачи программы

Образовательные

формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
формирование понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;

создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской деятельности;

формирование навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;

овладение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

знание основ методов молекулярной биологии и биохимии;
подготовка к участию в Олимпиадах НТО.

Воспитательные

повышение мотивации учащихся к исследовательской деятельности;
формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата;

умение работать в команде, распределять обязанности и делегировать задачи.

Развивающие

формирование умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;

формирование навыков проектного мышления;

формирование мотивации к саморазвитию.

Категория обучающихся:

учащиеся 8–11-х классов, успешно осваивающие школьные курсы биологии и химии. Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 72 часа, может быть изменена в соответствии с материально-техническим обеспечением организации (кружка), в котором планируется ее реализация.

Режим занятий

Занятия проводятся по 2 часа 1 раз в неделю.

Формы проведения занятий:

Реализация программы предполагает групповую, подгрупповую, индивидуальную и самостоятельную работу.

Пояснительная записка

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на организацию содержательного досуга учащихся, удовлетворение их потребностей в различных формах познавательной деятельности. Общебиологические знания необходимы не только специалистам, но и каждому человеку в отдельности, т.к. только понимание связи всего живого на планете поможет нам не наделать ошибок, ведущих к катастрофе. Вовлечь школьников в процесс познания закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов, основных механизмов и генетической регуляции молекулярных и клеточных процессов, влияние генотипа и факторов среды на развитие организма - это основа организации данной программы, т.к. биологическое образование формирует у подрастающего поколения понимание жизни как величайшей ценности.

Направленность программы – естественнонаучная. Уровень освоения программы- стартовый. Отличительные особенности программы: среди отличительных особенностей программы можно назвать следующие: охватывает большой круг естественнонаучных исследований и является дополнением к базовой учебной программе общеобразовательной школы. Особенность программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление биолого-экологических знаний, с опорой на практическую деятельность и с учётом региональных, в том числе экологических, особенностей.

Адресат программы: Ориентирована на детей 14-15 летнего возраста, обучающихся в 8-9 классах средней общеобразовательной школы. С психологической точки зрения у подростков наблюдается скачок в овладении такими операциями, как классификация, аналогия, обобщение и др. устойчиво проявляется рефлексивный характер мышления: дети анализируют операции, которые они производят, способы решения задач. Подростки продолжают

систематически заниматься самовоспитанием. Они задумываются над возможностями интеллектуального и личностного общения, самосовершенствования и предпринимают для этой цели сознательные, целенаправленные усилия. В группе 30 человек. Содержание программы рассчитано на 1 год обучения в объёме 72 часа в год. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа с 10 минутным перерывом. Программа реализуется в течение всего календарного года в соответствии с утверждённым годовым календарным учебным графиком образовательной организации. Формы обучения – очная. В период временных ограничений, связанных с эпидемиологической ситуацией, в активированные дни предусмотрено обучение с применением дистанционных технологий.

Цели программы:

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации учащихся.

Программа решает следующие задачи:

1. Развитие ключевых компетенции учащихся (коммуникативных, интеллектуальных, социальных), навыков здорового образа жизни.
2. Развитие потребности в саморазвитии.
3. Формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений.

Требования к квалификации педагога дополнительного образования

Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю объединения, секции, студии без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу.

Формы занятий

При проведении занятий используются как стандартные формы работы, так и нетрадиционные:

- Лекции — изложение преподавателем информации, необходимой для введения в новые темы и предоставления основных концепций;
- Семинары — краткий повтор теоретической части лекции, и ее практические групповые обсуждения, совместное решение проблемных задач;
- Практические занятия — работа с конкретными задачами, необходимая для выработки практических умений;
- Дискуссии — постановка спорных вопросов, отработка умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения;
- Презентации — публичные представление определенной темы;

- Защита проекта — обоснование и представление проделанной работы;
- Лабораторные работы – решение задач по молекулярной биологии.

Планируемые результаты

Обучающийся научится: раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей; раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей; применять полученные знания для моделирования и прогнозирования последствий значимых биологических исследований, решения генетических задач различного уровня сложности. Обучающийся получит возможность научиться: ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей; находить в учебной, научно-популярной литературе, интернет-ресурсах информацию об организме человека, оформлять её в виде устных сообщений и докладов.

Требования к результатам обучения: В результате обучения по программе «Генетика» обучающимися должны быть достигнуты следующие результаты:

Личностные:

Рост личностного, интеллектуального и социального развития ребёнка. Готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально-значимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особо ценностного отношения к себе, к людям, к жизни, к окружающей природной среде. Личностные результаты отражают сформированность патриотического, гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья.

Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки генетики, представлений о взаимосвязи развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли естествознания; способности устанавливать связь между прогрессивным развитием генетики и решением социально этических, экономических и экологических проблем человечества; убеждённости в познании законов природы и возможности использования достижений генетики в решении проблем, связанных с рациональным природопользованием, обеспечением жизнедеятельности человека и общества. Формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по генетике, необходимых для выработки целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья.

Метапредметные:

Познавательные УУД: Умение использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализ, синтез, классификация, обобщение), раскрывать

смысл ключевых генетических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, составляющих основу генетических исследований; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

Умения использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в информационных источниках;

Базовые исследовательские действия умений при организации и проведении учебно-исследовательской и проектной деятельности по генетике: выявлять и формулировать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, систематизировать и структурировать материал;

Наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, анализировать собственную позицию; относительно достоверности получаемых в ходе эксперимента результатов;

Умения вести поиск информации в различных источниках (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;

Приобретение опыта использования информационно коммуникационных технологий, совершенствование культуры активного использования различных поисковых систем;

Умение использовать и анализировать в процессе учебной исследовательской деятельности получаемую информацию в целях прогнозирования распространённости наследственных заболеваний в последующих поколениях;

Регулятивные УУД:

Умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;

Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей;

Корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом новых знаний об изучаемых объектах;

Умения выбирать на основе генетических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

Коммуникативные УУД:

Умение принимать активное участие в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников дискуссии);

Приобретение опыта презентации выполненного эксперимента, учебного проекта.

Предметные:

Умения раскрывать сущность основных понятий генетики: наследственность, изменчивость, фенотип, генотип, кариотип, гибрид, анализирующее скрещивание, сцепленное наследование, кроссинговер, секвенирование, ген, геном, полимеразная цепная реакция, локус, аллель, генетический код, экспрессия генов, аутосомы, пенетрантность гена, оперон, репликация, репарация, сплайсинг, модификация, мутагенный фактор (мутаген), мутации (геномные, генные, хромосомные), цитоплазматическая наследственность, генофонд, хромосомы, генетическая карта, гибридизация, сорт, порода, инбридинг, гетерозис, полиплоидия, мутагенез, канцерогены, клонирование;

Умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать названные понятия при разъяснении важных биологических закономерностей; Умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей; Представлений о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов; об основных правилах, законах и методах изучения наследственности; о закономерностях изменчивости организмов; о роли генетики в формировании научного мировоззрения и вкладе генетических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; о развитии современных медицинских и сельскохозяйственных технологий.

Умения использовать терминологию и символику генетики при разъяснении мер профилактики наследственных и вирусных заболеваний, последствий влияния факторов риска на здоровье человека;

Умения применять полученные знания для моделирования и прогнозирования последствий значимых биологических исследований, решения генетических задач различного уровня сложности;

Умения ориентироваться в системе познавательных ценностей, составляющих основу генетической грамотности, иллюстрировать понимание связи между биологическими науками, основу которой составляет общность методов научного познания явлений живой природы.

Периодичность оценки результатов и способы определения их результативности

Для оценки уровня освоения дополнительной общеобразовательной программы проводится посредством входного, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Входной контроль определяет готовность слушателей к обучению по конкретной программе и проводится в форме: анкетирования.

Текущий контроль выявляет степень сформированности практических умений и навыков учащихся в выбранном ими виде деятельности. Текущий

контроль осуществляется без фиксации результатов в форме: устного опроса, самоконтроля, самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация проводится в конце в форме итогового теста повышенного уровня.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

- высокий - программный материал усвоен обучающимися детьми полностью, воспитанник имеет высокие достижения;
- средний - усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
- ниже среднего - усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне коллектива.

Итоговая аттестация проводится по завершению всего объёма дополнительной общеразвивающей программы в форме: участия в олимпиаде НТО.

п/п	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Прак-тика	Теория	
1.	Основные закономерности наследственности и изменчивости	14	10	4	Опрос, тест
2.	Цитогенетические основы наследственности	4	0	4	Тест
3.	Молекулярные основы наследственности	14	10	4	Опрос
4.	Методы молекулярной генетики и биотехнологии	8	4	4	Опрос, тесты
5.	Генетика человека	18	18	0	Решение задач
6.	Генетика популяций	6	6	0	Опрос
7.	Генетические основы селекции	8	6	2	Зачет
	ИТОГО:	72	56	16	

Реализация дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы осуществляется за пределами ФГОС и Федеральных государственных требований, не предусматривает подготовку учащихся к прохождению государственной итоговой аттестации по программе.

Содержание учебно-тематического плана

Основные закономерности наследственности и изменчивости
Инструктаж по ТБ.

Теория: Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Расщепление признаков при неполном доминировании. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Множественный

аллелизм. Летальные аллели. Наследование групп крови и резус-фактора. Болезни генетической несовместимости матери и плода. Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Хромосомная теория наследственности. Значение работ Т. Моргана и его учеников изучении сцепленного наследования признаков. Полное и неполное сцепление. Генетика пола. Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола. Генетическая изменчивость. Изменчивость. Виды изменчивости. Количественные и качественные признаки. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.

Практическая работа: Изменчивость онтогенетических модификаций листовых пластинок в зависимости от условий внешней среды.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме опроса и теста.

Цитогенетические основы наследственности

Теория: Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Морфологические типы хромосом. Политенные хромосомы. Денверская классификация хромосом человека. Кариотипирование. Методы окрашивания хромосом. Эухроматин и гетерохроматин

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме реферата.

Молекулярные основы наследственности

Теория: Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида. Структура молекулы ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК. Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом. Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации. Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов. Рекомбинация ДНК — механизм кроссинговера. Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции. Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК. Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками. Основная догма молекулярной биологии. Понятие экспрессии генов. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Этапы трансляции. Генетический код и его свойства. Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования. Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины С. Экзон-интронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг. Эпигенетические явления. Эпигенетические модификации ДНК и хроматина и их роль в регуляции экспрессии генов. Метилирование ДНК. РНК-интерференция. Геномный импринтинг. Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера-Вилли и синдром Ангельмана.

Практическая работа: Анализ кариотипов различных видов млекопитающих.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме опроса.

Методы молекулярной генетики и биотехнологии

Теория: Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её применение в современной генетике и медицине. Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов. Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование). Программа «Геном человека», и её результаты. Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике. Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Геносистематика. Филогенетические деревья. Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства

История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину - создание лекарственных препаратов и вакцин. Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии.

Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит -Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма. Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития.

Проблема получения идентичной копии клонированного животного. Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов. Моделирование болезней человека на животных. Гуманизированные животные. Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование. Терапевтическое клонирование и его перспективы в медицине. Индуцированные стволовые клетки и их использование в медицине. Биологические и этические проблемы клонирования. Отношение к клонированию в обществе. Законодательство о клонировании человека

Практическая работа: Выделение нуклеиновых кислот из клеток растений.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме опроса, тестов.

Генетика человека

Теория: Классификация наследственных болезней человека. Хромосомные болезни

- причины, особенности наследования, классификация. Примеры синдромов с числовыми и структурными нарушениями аутосом (синдром Дауна, синдром Эдвардса, синдром Патау). Синдромы с числовыми и структурными нарушениями половых хромосом (синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром трисомии X, синдром дисомии Y-хромосомы). Синдромы, вызванные хромосомными мутациями (синдром кошачьего крика).

Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования генных заболеваний. Классификация генных болезней. Моногенные и мультифакториальные заболевания. Характеристика основных генных болезней (фенилкетонурия, муковисцидоз, миодистрофия Дюшена, синдром Марфана, синдром Мартина-Белл, адреногенитальный синдром, синдром Морриса). Понятие об орфанных (редких) заболеваниях. Характеристика орфанных заболеваний (мукополисахаридоз, синдром Элерса-Данлоса, СМА). Проблемы лечения орфанных заболеваний.

Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного наследования. Митохондриальные болезни - причины, особенности наследования. Болезни с наследственной предрасположенностью. Генетические основы канцерогенеза. Теории возникновения опухолей. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. Понятие об апоптозе. Нарушение апоптоза при канцерогенезе. Современные методы выявления рака и предрасположенности к нему. Методы лечения онкологических заболеваний.

Цитогенетический, близнецовый, биохимический, популяционно-статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы. Характеристика методов и их применение в современной медицине. Основные принципы составления и анализа родословных. Типы наследования признаков - аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, X-сцепленный доминантный, X-сцепленный

рецессивный, Y-сцепленный. Особенности родословных при каждом типе наследования. Недостатки генеалогического метода изучения генетики человека. Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний. Принципы клинической диагностики наследственных болезней. Современные методы диагностики хромосомных и генных заболеваний, а также предрасположенности к наследственным заболеваниям. Инвазивные и неинвазивные методы. Кариотипирование. Анализ кариограмм в норме и патологии. Неонатальный скрининг наследственных болезней обмена. Генетические основы профилактики наследственной патологии. Виды профилактики. Медико-генетическое консультирование, пренатальная диагностика, преимплантационная диагностика, периконцепционная профилактика.

Персонализированная медицина и геновая терапия. Генетический паспорт человека. Выявление индивидуальных особенностей метаболизма (непереносимость лактозы, алкоголя). Персонализированная (персонифицированная) медицина. Индивидуальный подбор лекарственных средств. Фармакогенетика. Молекулярно-генетические маркеры спортивных задатков и генетическое тестирование в спорте. Генетические аспекты тренируемости спортсменов. Генный допинг. Отличия распространенности генетических вариантов у разных наций. Геновая терапия. Генетическая модификация клеток человека.

Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи геновой терапии. Биоэтические вопросы.

Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержащие вирусы. Жизненный цикл вируса. Литический и лизогенный цикл развития вируса. Семейство коронавирусов. Особенности строения, основные представители семейства. Заболевания, вызываемые коронавирусами. Профилактика коронавирусной инфекции. Современные молекулярно-генетические методы диагностики вирусных инфекций. Иммунопрофилактика вирусных инфекций. Виды вакцин. Рекомбинантные вакцины - технология создания, преимущества использования. Примеры рекомбинантных вакцин.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме реферата.

Генетика популяций

Теория: Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме зачета.

Генетические основы селекции

Теория: Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора. Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных. Молекулярно-генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными признаками. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных. Генетически модифицированные организмы (ГМО) - цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО.

Практическая работа: Создание и выращивание растений нового сорта.

Текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме зачёта.

Календарный учебный график

№ п/п	Число / Месяц	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
I. Основные закономерности наследственности и изменчивости							
1.1			групповая	1	Инструктаж по ТБ	Уч. класс	Постановка учебной задачи. Устные опросы
1.2			групповая	2	Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя.	Уч. класс	Устные опросы
1.3			групповая	3	Закон единообразия первого поколения. Закон доминирования.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

					Закон независимого наследования признаков.		
1.4			групповая	2	Наследование групп крови и резус-фактора. Болезни генетической несовместимости матери и плода.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
1.5			групповая	2	Хромосомная теория наследственности. Значение работ Т. Моргана и его учеников в изучении сцепленного наследования признаков.	Уч. класс	Устные опросы
1.6			групповая	2	Изменчивость. Виды изменчивости.	Уч. класс	Устные опросы
1.7			групповая	2	Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
II. Цитогенетические основы наследственности							
2.1			групповая	2	Морфологические типы хромосом. Денверская классификация	Уч. класс	Устные опросы

					хромосом человека.		
2.2				2	Кариотипирование. Эухроматин и гетерохроматин	Уч. класс	Устные опросы
III. Молекулярные основы наследственности							
3.1			групповая	2	Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида.	Уч. класс	Устные опросы
3.2			групповая	2	Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК. Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом. Процесс репликации.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
3.3			групповая	2	Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
3.4			групповая	4	Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

					белками. Основная догма молекулярной биологии. Генетический код и его свойства.		
3.5			групповая	2	Особенности строения и функционирования. Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот.	Уч. класс	Устные опросы
3.6			групповая	2	Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
IV. Методы молекулярной генетики и биотехнологии							
4.1			групповая	2	Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её применение в современной генетике и медицине.	Уч. класс	Устные опросы
4.2			групповая	2	История развития биотехнологии и	Уч. класс	Устные опросы

				генной инженерии. Методы генной инженерии.		
4.3		групповая	2	Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития. Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
4.4		групповая	2	Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование. Терапевтическое клонирование и его перспективы в медицине. Биологические и этические проблемы клонирования.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
V. Генетика человека						
5.1		групповая	2	Классификация наследственных болезней человека. Хромосомные болезни - причины, особенности наследования,	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

				классификации		
5.2		групповая	2	<p>Примеры синдромов с числовыми и структурными нарушениями аутосом (синдром Дауна, синдром Эдвардса, синдром Патау). Синдромы с числовыми и структурными нарушениями половых хромосом (синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром трисомии X, синдром дисомии Y-хромосомы). Синдромы, вызванные хромосомными мутациями (синдром кошачьего крика)</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
5.3		групповая	2	<p>Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования генных заболеваний. Классификация генных болезней. Характеристика основных генных</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

				болезней		
5.4		групповая	2	Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного наследования. Митохондриальные болезни - причины, особенности наследования	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
5.5		групповая	2	Болезни наследственной предрасположенностью. Генетические основы канцерогенеза. Теории возникновения опухолей. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
5.6		групповая	2	Понятие об апоптозе. Нарушение апоптоза при канцерогенезе. Современные методы выявления рака и предрасположенности к нему. Методы лечения онкологических заболеваний	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
5.7		групповая	2	Цитогенетический, близнецовый,	Уч. класс	Решение задач.

				<p>биохимический, популяционно-статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы.</p> <p>Характеристика методов и их применение в современной медицине.</p>		Устные опросы
5.8		групповая	2	<p>Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний.</p> <p>Принципы клинической диагностики наследственных болезней.</p> <p>Современные методы диагностики хромосомных и генных заболеваний, а также предрасположенности к наследственным заболеваниям</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
5.9		групповая	2	<p>Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержание вирусы.</p> <p>Жизненный цикл</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

				<p>вируса. Литический и лизогенный цикл развития вируса. Семейство коронавирусов. Особенности строения, основные представители семейства. Заболевания, вызываемые коронавирусами. Профилактика коронавирусной инфекции.</p>		
--	--	--	--	---	--	--

VI. Генетика популяций

6.1		групповая 1	1	<p>Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение.</p>	Уч. класс	<p>Решение задач. Устные опросы</p>
6.2		групповая 1	1	<p>Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций.</p>	Уч. класс	<p>Решение задач. Устные опросы</p>
6.3		групповая 2	2	<p>Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов.</p>	Уч. класс	<p>Решение задач. Устные опросы</p>
6.4		групповая 2	2	<p>Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд</p>	Уч. класс	<p>Решение задач. Устные опросы</p>

				популяции.		
VII. Генетические основы селекции						
7.1		групповая 2		Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
7.2		групповая 2		Понятие о породе, сорте, штамме. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
7.3		групповая 1		Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы.	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
7.4		групповая 1		Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

				внешней среды на эффективность отбора		
7.5		групповая	1	<p>Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных.</p> <p>Молекулярно-генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными признаками</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы
7.6		групповая	1	<p>Генетически модифицированные организмы (ГМО) - цели создания, перспективы использования.</p> <p>Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО.</p> <p>Контроль за распространением ГМО</p>	Уч. класс	Решение задач. Устные опросы

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Учебное помещение (класс), соответствующий санитарно-гигиеническим требованиям по площади и уровню освещения, температурному режиму, в кабинете имеются инструкции по охране труда, правила поведения на занятиях, инструкция по противопожарной безопасности, проектор, интерактивная доска, веб-камера, компьютер с программным обеспечением звукового и видео редактора, лабораторное оборудование

Формы аттестации/контроля

-текущий контроль (оценка усвоения изучаемого материала) осуществляется педагогом в форме наблюдения, опроса, викторины;

-промежуточный контроль проводится один раз в полугодие в форме тестирования, выполнение тестовых упражнений по определению уровня освоенных навыков, а также письменный опрос для определения объема освоенных теоретических знаний.

Критерии оценки/аттестации

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня развития практических умений и навыков, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практических работ, развитость специальных способностей.

Критерии уровня развития и воспитанности: культура организации практической деятельности, культура поведения, взаимоотношение в коллективе, творческий подход к выполнению практического задания, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей.

Оценочные результаты

Итоговый тест и портфолио – накопленный материал за время обучения (грамоты, дипломы).

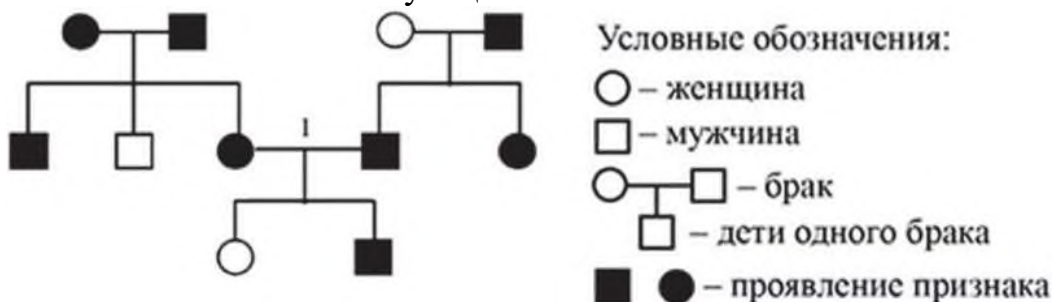
Список литературы

1. Рабочая программа учебного курса «Генетика» для 10-11 классов образовательных организаций с углубленным изучением естественнонаучных предметов (биология, химия) – Москва, 2021.;
2. Генетика: 10-11-е классы: учебное пособие / сост. Кузьмин Илья Владимирович. – Москва: Просвещение, 2021. – 304 с.: ил.;
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 2018.;
4. Шевченко В.А. Генетика человека: Учебное пособие для вузов. М.: ВЛАДОС, 2022.;
5. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э. Общая и медицинская генетика. Ростов – на – Дону: Феникс, 2022.;
6. Вахненко Д.В. Сборник задач по биологии. Ростов-на-Дону: Феникс, 2018.;
7. Соколовская Б.Х. Сто двадцать задач по генетике. М.: ЦРСПИ, 2019.

8. Задачи по молекулярной биологии и генетике: теория и практика: учебное пособие для 10—11 классов общеобразовательных организаций.
9. Генетика: 10-11-е классы: учебное пособие / сост. Кузьмин Илья Владимирович. – Москва: Просвещение, 2021. – 304 с.: ил

Итоговый тест

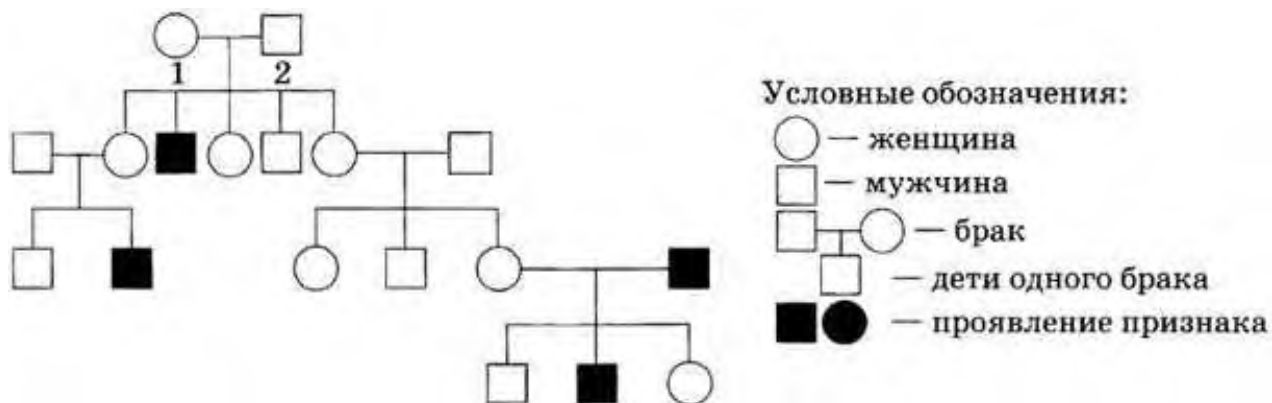
1. По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с явно проявившимся признаком при полном его доминировании. В ответе запишите только соответствующее число.



2. Определите соотношение генотипов в потомстве от моногибридного скрещивания гетерозиготных тушканчиков в случае неполного доминирования. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся генотипов, в порядке их убывания.

3. Определите соотношение фенотипов в потомстве при скрещивании гетерозиготных овец с серой шерстью, если известно, что ген серой шерсти в гомозиготном состоянии летален. В ответ запишите соответствующую последовательность цифр в порядке убывания.

4. По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения у родителей 1 и 2 ребёнка без признака, обозначенного черным цветом. Ответ запишите в виде числа.



5. Рассмотрите рисунок, показывающий характер наследования окраски шерсти у собак. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Взаимодействующие гены	Тип взаимодействия	Характеристика
А	Б	В

Список элементов:

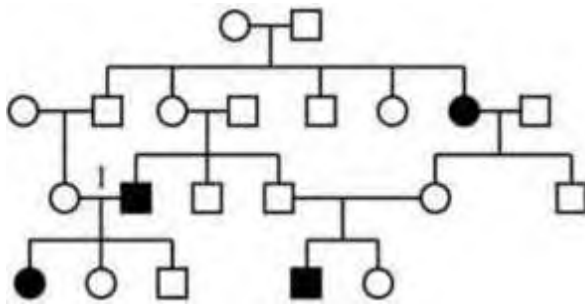
- 1) комплементарность
- 2) аллельные
- 3) эпистаз
- 4) проявление одного гена находится под влиянием другого гена (супрессора)
- 5) неаллельные
- 6) полимерия
- 7) взаимодействие генов, однонаправленно влияющих на развитие одного и того же признака
- 8) одновременное действие нескольких доминантных генов дает новый вариант признака

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

6. Установите последовательность действий исследователя при использовании гибринологического метода. Запишите соответствующую последовательность цифр.

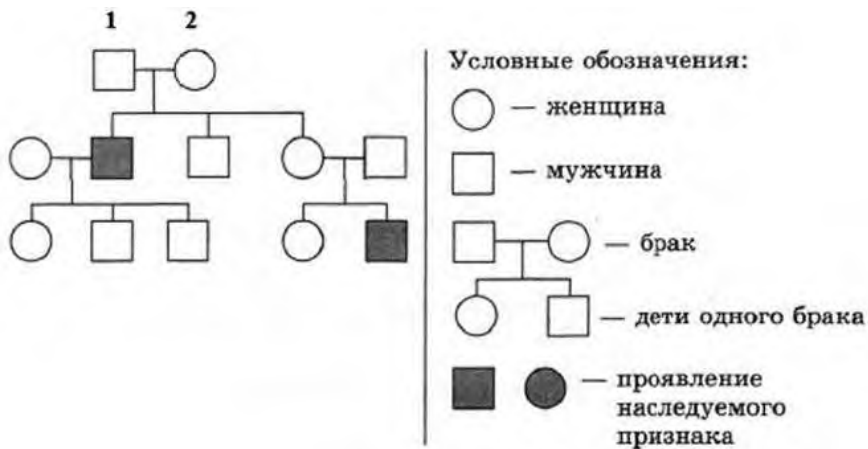
- 1) скрещивание родительских особей с альтернативными признаками
- 2) получение гибридного поколения F₁
- 3) отбор чистых линий
- 4) количественный учёт полученных результатов расщепления
- 5) гибридизация единообразного потомства

7. По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом. В ответе запишите только соответствующее число.

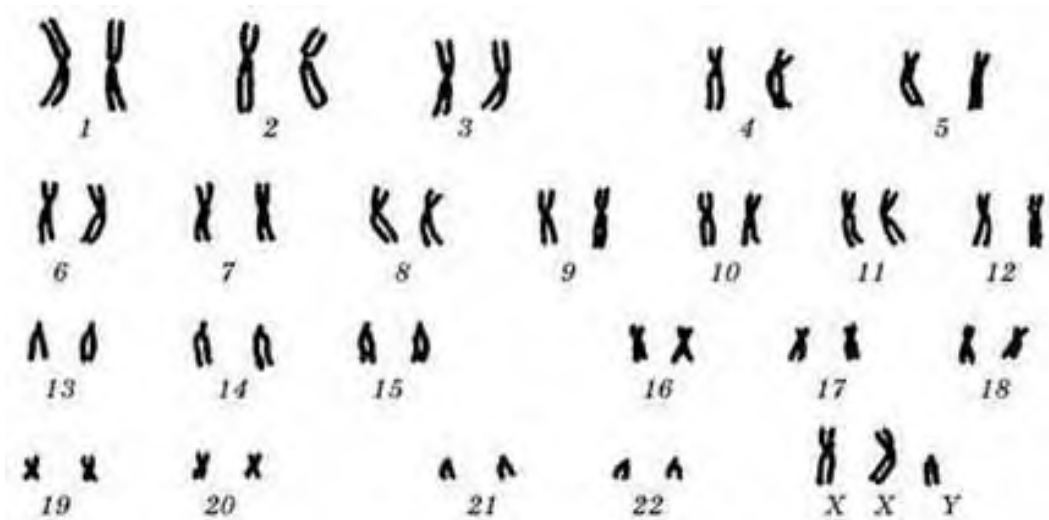


- Условные обозначения:
- – женщина
 - – мужчина
 - — □ – брак
 - – дети одного брака
 - ■ – проявление признака

10. Определите вероятность (в %) получения рецессивных гомозиготных особей в потомстве гетерозиготных растений ночной красавицы с розовой окраской цветков. Ответ запишите в виде числа.
11. Определите вероятность (в %) получения гомозиготных особей в потомстве гетерозиготных растений ночной красавицы с розовой окраской цветков. Ответ запишите в виде числа.
12. По изображенной на рисунке родословной определите вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



13. Определите вероятность (в %) образования некроссоверных гамет у дигетерозиготного организма, если расстояние между генами составляет 17 морганид.
14. Определите три признака, которые используются для описания



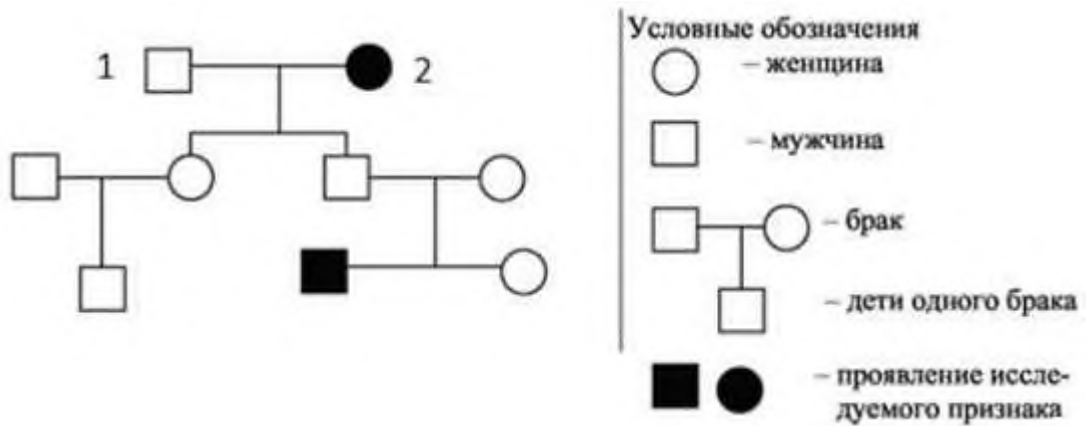
кариотипа, представленного на рисунке. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) геномная мутация

- 2) формируется женский фенотип
- 3) следствие нерасхождения половых хромосом в гаметогенезе
- 4) полиплоидия
- 5) синдром Дауна
- 6) набор хромосом соматических клеток

15. Определите количество генотипических групп в потомстве, полученном при анализирующем скрещивании тригетерозиготного организма, если признаки наследуются независимо.

16. Определите вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, в браке гомозиготного мужчины 1 и женщины 2.



17. Определите три примера болезней, которые вызываются геномными мутациями. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) синдром Шерешевского-Тернера
- 2) гемофилия
- 3) трисомия X-хромосомы
- 4) фенилкетонурия
- 5) серповидно-клеточная анемия
- 6) синдром Клайнфельтера

Ответы

1. 75
2. 211
1. 21
2. 75
3. 534
4. 31254
5. 50
6. 25
7. 50
8. 25
9. 83
10. 136
11. 8
12. 0
13. 136