

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Гостищевская средняя общеобразовательная школа
Яковлевского городского округа"

«Утверждаю»
Директор МБОУ
"Гостищевская СОШ"
Золотова Т.И.
Золотова Т.И.



**АВТОРСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ОСНОВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
на уровень среднего общего образования
Базовый уровень**

Рассмотрено на заседании
педагогического совета школы
протокол № 1 от
«30» августа 2022 г.

Пояснительная записка

Настоящая авторская общеобразовательная программа элективного курса «Основы генетического анализа» разработана для учащихся 11 класса МБОУ "Гостищевская СОШ".

Актуальность изучения курса. Генетический анализ - это совокупность методов генетики, которые позволяют по признакам судить о генах, контролирующих эти признаки. Анализ возможен и в обратном направлении – от гена к признаку: это значит, что селекционер может проводить работу, опираясь на точное знание того, как будут «вести себя» гены, которые он хочет объединить в одном организме. Это значит, что когда-нибудь врач сможет точно предвидеть, будет лекарство полезным, бесполезным или вредным для конкретного человека.

Предлагаемый элективный курс рассчитан на расширение кругозора учащихся в области генетики и на углубление генетических знаний, полученных в курсе общей биологии, что будет способствовать успешной сдаче ЕГЭ.

Основная концепция курса. Предлагаемый курс является логическим дополнением разделов «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Генетические основы индивидуального развития» и «Генетика человека» общеобразовательной школьной программы. Он рассчитан на учащихся 11 классов, знакомых с основными понятиями и закономерностями общей генетики и индивидуального развития организмов.

Освоение данного курса позволит школьникам участвовать в олимпиадах разного уровня, успешно сдать ЕГЭ и вступительные экзамены в вузы медикобиологического профиля.

Новизна рассматриваемого курса проявляется в освоении широкого круга способов деятельности и углублении научных знаний.

Предлагаемый элективный курс поддерживает и углубляет базовые знания по биологии. Изучение элективного курса поможет проверить целесообразность выбора дальнейшего обучения и профессиональной деятельности выпускника средней школы.

Курс опирается на знания и умения, полученные учащимися при изучении биологии. В процессе занятий предполагается приобретение учащимися опыта поиска информации по предлагаемым вопросам. Учащиеся совершенствуют умения подготовки рефератов, докладов, сообщений по избранным темам.

Целью курса является расширение кругозора учащихся в области генетики и углубление их генетических знаний, полученных в курсе общей биологии.

Задачи курса:

- Показать учащимся роль генетических коллекций в генетическом анализе.
- Ознакомить учащихся с некоторыми особенностями постановки эксперимента на модельных генетических объектах.
- Ознакомить учащихся с некоторыми причинами отклонений от ожидаемых результатов скрещивания.
- Ознакомить учащихся с некоторыми математическими методами обработки генетических наблюдений и экспериментов.
- Сформировать у учащихся понимание единства генетических закономерностей для всех живых организмов и особенностей их проявления у конкретных видов.
- Закрепить и расширить знания учащихся о типах наследования признаков.
- Закрепить и расширить навыки решения генетических задач.

Программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю).

Основные требования к знаниям и умениям учащихся

Учащиеся должны знать:

- Основные понятия, термины и обозначения, используемые в генетике;
- Основные методы генетического анализа;
- Особенности разных типов наследования одного и нескольких признаков у разных видов организмов, основные формулы расщепления в F_1 и в F_2 при разных типах наследования;
- Назначение генетических коллекций;
- Основные требования к постановке генетического скрещивания;
- Чем обусловлена генетическая индивидуальность каждого организма;
- Основные причины, нарушающие менделеевские расщепления;
- О достижениях в области молекулярной генетики.

Учащиеся должны уметь:

- Пользоваться генетическими терминами;
- Определять типы гамет у организмов с разными генотипами;
- Определять без решетки Пеннета соотношение генотипов и фенотипов в F_2 моногибридного, дигибридного и более сложных скрещиваний;
- Применять формулы расщепления в F_2 и в F_a при разных типах наследования;
- Решать генетические задачи;
- Применять формулу Харди-Вайнберга;
- Определять хромосомные синдромы у человека по фотографиям кариотипов с дифференциально окрашенными хромосомами.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- Использовать текст для работы с натуральными объектами;
- Самостоятельно составлять схемы, родословные, составлять алгоритм решения задач;
- Иллюстрировать ответ простейшими схемами и рисунками;
- Уметь моделировать задачи и ситуации;
- Уметь объяснить физиологические процессы, стадии онтогенеза организма с применением теоретических знаний;
- Объяснять механизмы передачи признаков и свойств из поколения в поколение, а также возникновение отличий от родительских форм у потомков.
- Применять на практике сведения о наследовании признаков человека

Планируемые результаты освоения программы

Личностные универсальные учебные действия:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в дополнительной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;
- чувство прекрасного и эстетические чувства на основе знакомства с природными объектами.

Формирование:

- внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний;
- выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;
- устойчивого учебно-познавательного интереса к природным объектам;
- адекватного понимания причин успешности/неуспешности внеучебной деятельности;

- осознанных устойчивых эстетических предпочтений и ориентации на природу как значимую сферу человеческой жизни;

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
- различать способ и результат действия.
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;

- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- адекватно использовать коммуникативные средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- задавать вопросы;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое высказывание, владеть диалогической формой речи.

Методы и формы организации учебного процесса

Формы обучения:

- индивидуальные (практические и творческие задания, консультации, беседы);
- групповые (лекции, биологические эксперименты);
- обучение в микрогруппах (проектная деятельность, лабораторные работы и практические занятия).

Методы обучения:

- словесные (рассказ, беседа, лекция);
- наглядные (наблюдение, показ, демонстрация);

- проблемно-поисковые (исследовательская деятельность, проектная деятельность);
- контрольно-диагностические (самоконтроль, взаимоконтроль, лабораторно-практический контроль, устный и письменный контроль динамики роста знаний, умений, навыков).

Ожидаемый результат: повышение уровня знаний в области генетики, сформированность учебных умений в соответствии с требованиями к выпускнику основной и средней школы.

Формы обратной связи:

- Промежуточный контроль: педагогическое наблюдение, собеседование, анализ ответов и подготовленных сообщений, выполнение отдельных видов тестовых заданий, анализ вступительного теста.
- Итоговый контроль: тестовые задания по каждому изученному блоку с использованием ИКТ, итоговое тестирование.
- Использование компьютерных программ по биологии.
- Проектные работы

Оценка учебных достижений обучающихся осуществляется:

- ✓ на уроках, во время семинарских обсуждений;
- ✓ при выполнении практических заданий;
- ✓ при выполнении итоговой работы.

Формы контроля знаний

Текущий контроль: собеседование по ходу занятия, тестовой контроль на каждом занятии.

Тематический контроль: контрольные работы по решению генетических задач.

Итоговый контроль: комбинированная тестовая контрольная работа.

Критерии оценивания работ

Тестовые работы

«5» - 81 – 100 % от общего числа баллов

«4» - 56 - 80 %

«3»: - 31 - 55 %

«2» - 0 – 30 %

Содержание программы элективного курса

«Основы генетического анализа»

(34 часа, 1 час в неделю)

Введение (3 часа)

Генетический анализ – совокупность методов генетики.

Цели генетического анализа: по проявлению признаков определять свойства контролируемых их генов; по свойствам генов определять свойства контролируемых ими признаков и использовать это в практических целях.

Задачи генетического анализа: определять типы наследования отдельных признаков; устанавливать локализацию генов в хромосомах; определять структуру, функции и механизмы действия отдельных генов.

Основные понятия генетики и их взаимосвязь: наследственность, наследование, наследуемость; ген, генотип, генотипическая среда; признак; фенотип, фен.

Роль генотипической среды и факторов внешней среды в проявлении признака. Плейотропия, экспрессивность и пенетрантность – показатели роли генотипической и внешней среды в проявлении признака.

Генетическая коллекция – совокупность форм одного вида, которые различаются по фенотипам и генотипам одного или нескольких признаков (штаммы бактерий и низших эукариот, чистые линии, спонтанные и индуцированные мутанты, сорта растений; породы, линии, культуры тканей и клеток, сперма, ооциты и эмбрионы животных)

Линии-анализаторы. Банки генов.

Хранение генетических коллекций. Международное значение генетических коллекций.

Основные методы генетического анализа и некоторые особенности и их применения. Гибридологический метод; генеалогический, близнецовый, цитогенетический; метод гибридизации соматических клеток; биохимические, молекулярно-генетические методы. Значение международного проекта «Геном человека» в создании новых методов молекулярно-генетического анализа ДНК.

Статистические методы; методы математической обработки результатов, полученных при использовании других методов исследования; самостоятельные статистические методы исследования модификационной изменчивости и распространения отдельных генов в популяциях.

Гибридологический метод – основной специфический метод генетики (Мендель, 1865). Суть метода – требования, предъявляемые к постановке скрещивания, анализ полученных результатов.

Общая генетика (выявляет закономерности, присущие всем живым организмам) и частная генетика конкретного вида организмов (выявляет закономерности наследования конкретного признака у конкретного вида).

Модельные объекты. Особенности модельных объектов: большой набор гомозиготных особей по контрастным фенотипам отдельных признаков, хорошая плодовитость гибридов, несложность содержания коллекции, короткий

период жизненного цикла, простота постановки скрещивания. Наиболее часто используемые модельные объекты: кишечная палочка, нейроспора, дрожжи, растения арабидопсис, кукуруза, мышь, дрозофила.

Дрозофила - один из модельных объектов генетики. Особенности жизненного цикла дрозофилы. Требования к постановке скрещивания. Причины, по которым нельзя проводить генетические скрещивания мух, взятых из природной популяции. Чем характеризуются линии дрозофил.

Тема 1. Типы скрещивания и их назначение (3 часа)

Лекция с элементами собеседования

Цель занятия: составить свободную таблицу «Генотипы и фенотипы (в F_1 , F_2 , F_n) при разных типах наследования»

Ход занятия: решение задач на разные типы наследования признаков.

Простые признаки: контролируются аллелями одного гена. Типы наследования простых признаков: менделевское (менделизм) - ген в аутосоме; сцепленное с полом – ген в X – хромосоме; частично сцепленное с полом – ген в X– и в Y-хромосомах; голландрическое – ген в Y- хромосоме; зависимое от пола – ген в аутосоме. Сложные признаки: контролируются аллелями нескольких генов (комплементарность, эпистаз, полимерия).

Моногибридное скрещивание: реципрокные скрещивания. По F_1 выявляется ядерное и неядерное наследование, сцепленное с полом, голландрическое наследование, полное и неполное доминирование, возможно предположение о взаимодействии аллелей разных генов. По расщеплению в F_2 выявляется число генов, контролирующих развитие признака и типы взаимодействия аллелей одного или нескольких генов.

Анализирующее скрещивание - выявляется генотип родителя с доминантным признаком и число генов, контролирующих развитие признака (используется для анализа наследования при сцеплении генов и кроссинговере).

Возвратные скрещивания — подтверждают неполное доминирование.

Насыщающие (поглотительные) скрещивания — применяются при изучении материнского эффекта цитоплазмы.

Циклические и диаллельные скрещивания — выявляют число генов, контролирующих признак.

Дигибридное скрещивание — выявляет свободное комбинирование и сцепленное наследование двух признаков.

Показать причины, по которым расщепление генов может не соответствовать тому, что ожидается теоретически.

Тема 2. Работа с дрозофилой (1 час)

Лабораторная работа

Цели занятия (занятие проводится в сентябре):

- показать несложность работы с дрозофилой;
- продемонстрировать однообразие фенотипов (на примере трех признаков) в природных популяциях;
- сформулировать понятия: «фенотип дикого типа», «мутантные фенотипы»,

«линия»);

- показать роль генетических коллекций линий дрозофилы в генетическом анализе.

Тема 3. Вероятностный характер расщепления признаков (3 часа)

Практическое занятие

Ознакомление учащихся с методом χ^2 который дает возможность выявить соответствие расщепления, полученного в опыте, с теоретически ожидаемым расщеплением. Ознакомить с использованием таблицы Фишера.

Обработать результаты соотношения особей дрозофилы в своих экспериментах, исходя из теоретически ожидаемого соотношения 1:1. Проанализировать суммарные данные всей группы. Обратит внимание на значение численности особей для точности анализа. Составить схему наследования пола у дрозофилы, объясняющую полученное соотношение.

Тема 4. Свободное комбинирование двух аутосомных признаков (Моделирование дигибридного скрещивания дрозофил) (3 часа)

Практическое занятие

Цели занятия:

- изучить цитологические основы дигибридного расщепления;
- показать, что аутосомные признаки наследуются особями разного пола с одинаковой частотой;
- закрепить навыки работы с использованием метода χ^2 ;
- закрепить навыки решения задач на полигибридное скрещивание.

Тема 5. Определение типов гамет, фенотипов и генотипов F_2 без решетки Пеннета (2 часа)

Практическое занятие

Решение задач по генотипам, в которых есть гомозиготные и гетерозиготные состояния аллелей разных генов (например, aaВвДдЕе), определить число, типы возможных у них гамет и соотношение фенотипов и генотипов при самоопылении дигибридов, тригибридов, используя математические методы.

Тема 6. Наследование признаков, сцепленных с полом (4 часа)

Практическое занятие

Цель занятия: показать, что признаки, сцепленные с полом, наследуются по типу *крисс-кросс* (крест-накрест), и что в F_1 прямого и обратного скрещивания разные результаты.

Тема 7. Наследование сложных признаков (2 часа)

Практическое занятие

Сложные признаки (контролируются неаллельными генами — аллелями двух и большего числа генов). Типы взаимодействия неаллельных генов на примере двух генов): комплементарность, эпистаз, полимерия. Решение задач, используя формулы расщепления в F_2 и в F_a .

Тема 8. Определение числа генов, контролирующих признак (3 часа)

Практическое занятие

Множественный аллелизм (один ген имеет не два, а больше аллельных состояний). Взаимодействие неаллельных генов (признак контролируется аллелями нескольких генов).

Циклические скрещивания (система скрещиваний организмов, которые сходны или различаются по фенотипам одного признака).

Диаллельные скрещивания (упрощенная форма циклических скрещиваний). Цель скрещиваний — определить число аллелей, контролирующих признак.

Функциональный (комплементарный) тест на аллелизм: F_1 имеет фенотип одного из P (один ген контролирует признак), F_1 имеет фенотип дикого типа (генов два).

Пример диаллельного скрещивания.

Тема 9. Сцепленное наследование и кроссинговер (4 часа)

Практическое занятие

Результаты расщепления в F_2 при свободном комбинировании генов, при полном и неполном сцеплении генов. Вычисление процента кроссинговера. Обозначения генов при свободном комбинировании и при сцеплении генов.

Использование понятий «фаза притяжения» и «фаза отталкивания» (удобно при определении кроссоверных и некрossoверных гамет). Определение процента кроссинговера.

Определение группы сцепления (искомый ген наследуется совместно с генами той хромосомы, в которой он локализован). Установление места (локуса) искомого гена в хромосоме (по проценту кроссинговера с каждым из двух генов, локусы которых уже известны).

Решение задач (определение процента кроссинговера, определение локализации гена, построение генетических карт на основе сцепленного наследования и кроссинговера).

Определение группы сцепления с использованием линий-анализаторов.

Значение международного проекта «геном человека» в разработке новых методов работы с молекулами ДНК. Генетические, физические и секвенсовые карты хромосом человека.

Тема 10. Цитогенетический метод (2 часа)

Практическое занятие

Кариотип и идиограмма хромосом человека. Группы хромосом. Дифференциальное окрашивание хромосом человека. Выявление аномалий в числе хромосом и установление синдрома.

Тема 11. Генетические закономерности в популяциях (2 часа)

Практическое занятие

Цели занятия:

- показать, что в популяции самоопылителей и самооплодотворяющихся животных возникшие в результате мутаций или скрещивания гетерозиготы в дальнейшем будут расщепляться и через ряд поколений исчезнут (такие популяции

состоят из чистых линий);

- панмиктические популяции подчиняются закону Харди — Вайнберга. Показать, какие факторы нарушают равновесие в панмиктических популяциях;
- составить модельные панмиктические популяции;
- решить задачи.

Итоговое тестирование (2 часа)

Учебно-тематический план

(34 часа; 1 ч в неделю)

Раздел программы	Всего часов	В том числе			Формы контроля
		лекция	практика	семинар	
Введение	3	3			собеседование
1. Типы скрещивания и их назначение	3	1	2		собеседование, решение задач
2. Работа с дрозофилой	1		1		практическая работа
3. Вероятностный характер расщепления признаков	3	1	2		тестирование, практическая работа, собеседование
4. Свободное комбинирование двух аутосомных признаков	3		3		тестирование, практическая работа, собеседование
5. Определение типов гамет, фенотипов и генотипов F ₂ без решетки Пеннета	2		2		решение задач
6. Наследование признаков, сцепленных с полом	4	1	3		решение задач
7. Наследование сложных признаков	2		2		решение задач
8. Определение числа генов, контролирующих признак	3		3		решение задач

9. Сцепленное наследование и кроссинговер	4	1	3		решение задач
10. Цитогенетический метод	2		1	1	решение задач
11. Генетические закономерности в популяциях	2		1	1	решение задач
Итоговое тестирование	2		2		тестирование
Итого:	34	7	25	2	

Перечень рекомендуемой литературы:

1. Ватти К. В., Тихомирова М. М. Руководство к практическим занятиям по генетике. — М.: Просвещение, 1979.
2. Демьянков Е.Н., Соколов А.Н., Суматохин С.В. Сборник задач по общей биологии. 9-11 классы.-М.:ВАКО,2018.
3. Орлова Н. Н. Генетический анализ. — М.: Изд-во МГУ, 1991.
4. Орлова Н. Н. и др. Сборник задач по генетике. — М.: Изд-во МГУ, 2001.
5. Петросова Р. А. Основы генетики. — М.: Дрофа, 2005.
6. Сойфер В. Н. Международный проект «Геном человека» //Соросовский образовательный журнал. — 1998. — № 12.
7. Стволинская Н. С. Истоки и перспективы международной программы «Геном человека» // Биология в школе. —2002. - № 2.