

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1» города Когалыма
(МАОУ СОШ №1)**

Рассмотрено на заседании
ШМО учителей естественно- гуманитарного
цикла
Протокол №3 от . 28.05.2018г.
Руководитель ШМО

Согласовано:

Заместитель директора

_____Рахимкулова Ф.Ф.

_____Симакова Л.Н.

**Программа
курса по выбору
«Методы генетического анализа»
для учащихся 9 классов**

Автор программы: учитель биологии первой
квалификационной категории
МАОУ СОШ №1
Тебякина Светлана Николаевна

Когалым, 2018г.

Содержание

1	Пояснительная записка.....	3
2.	Основные формы и методы изучения курса.....	4
3.	Требования к уровню подготовки учащихся 9 класса.....	6
4.	Учебно-тематический план.....	7
5.	Содержание изучаемого курса.....	8
6.	Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения курса.....	10
7.	Приложение:.....	15
	- Глоссарий	
	- Методы генетики	
	- Алгоритм прямой задачи	
	- Алгоритм обратной задачи	
	- Оформление задач по генетике	
	- Доминантные и рецессивные признаки человека	

Пояснительная записка

Разделы «Генетика» и «Молекулярная биология» являются одним из самых сложных для понимания в школьном курсе общей биологии. Особые

затруднения у учащихся вызывает решение генетических задач. Вероятно, основная причина в том, что генетика – это точная наука, сходная с математикой. В генетике есть единица измерения – ген. Генетические закономерности нельзя заучить, их нужно понимать. Именно на понимание генетических закономерностей направлены генетические задачи. Решение задач, как учебно-методический приём изучения генетики, имеет важное значение. Его применение способствует качественному усвоению знаний, получаемых теоретически, повышая их образность, развивает умение рассуждать и обосновывать выводы, существенно расширяет кругозор изучающего генетику, т.к. задачи, как правило, построены на основании документальных данных, привлечённых из области частной генетики растений, животных, человека. Использование таких задач развивает у школьников логическое мышление и позволяет им глубже понять учебный материал, а преподаватель имеет возможность осуществлять эффективный контроль уровня усвоенных учащимися знаний. Несмотря на это школьные учебники содержат минимум информации о закономерностях наследования, а составлению схем скрещивания и решению генетических задач в школьной программе по общей биологии отводится очень мало времени. Поэтому данный курс позволит учащимся ликвидировать данную проблему.

Курс позволит учащимся усвоить основные понятия, термины и законы генетики, разобраться в генетической символике, применять теоретические знания на практике, объяснять жизненные ситуации с точки зрения генетики.

Основные разделы курса содержат краткие теоретические пояснения закономерностей наследования и предполагают решение задач. Курс рассчитан на тех, кто уже обладает знаниями по генетике и молекулярной биологии, но может быть использован и для тех, у кого таких знаний ещё нет. В зависимости от уровня подготовленности учащихся учитель может подбирать типичные задачи или задачи разного уровня сложности.

Рабочая программа ориентирована на использование учебника:

- Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М. Биология. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. 9 класс./ Под ред. проф. И.Н.Пономаревой.-4-е изд., исправл. М.: Вентана-Граф, 2015г.

Программа курса по выбору «Методы генетического анализа» предназначена для занятий по биологии в 9 классе в рамках предпрофильной подготовки и рассчитана на 17 часов (1 час в неделю в течение одного полугодия), предполагает расширение курса биологии, повышение интереса к предмету, компенсирует достаточно ограниченные возможности базового курса.

Реализация данной программы способствует использованию разнообразных форм организации учебного процесса, внедрению современных методов обучения и педагогических технологий. Основной формой организации учебного процесса является классно-урочная система.

Актуальность программы состоит в его нацеленности на практическую значимость для обучающихся их результатов, получаемых в ходе учебной деятельности.

Цель курса:

Развитие у учащихся умений и навыков решения задач по основным разделам классической генетики.

Задачи курса:

- 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.
- Ознакомить учащихся с некоторыми математическими методами обработки генетических наблюдений и экспериментов.
- Ознакомить учащихся с некоторыми причинами отклонений от ожидаемых результатов скрещивания.
- Закрепить и расширить навыки решения генетических задач

Основными формами и методами изучения курса являются лекции, семинары, защита рефератов, практикумы по решению задач, устные сообщения учащихся с последующей дискуссией. Предусматривается и индивидуальная форма работы. Все эти приемы направлены на стимулирование познавательного интереса учащихся и формирования у них творческих умений. Таким образом, изучение курса по выбору «Методы генетического анализа» не только обеспечивает приобретение учащимися знаний в одной из наиболее актуальных областей современной общебиологической науки, но и способствует формированию целостной картины мира и пониманию своего положения в нем, пониманию роли и предназначения современного человека.

Чтобы помочь учащимся раскрыть собственный потенциал, в программе реализуются принципы, составляющие следующие педагогические концепции:

- добровольность;
- активная позиция;
- научность;
- развивающий характер;
- экологическая направленность;
- профессиональная направленность.

Педагогические принципы отбора содержания, которые легли в основу данного курса, не являются новыми, но они приобрели совершенно иное значение в условиях модернизации школьного образования.

Основополагающим стал принцип доступности, отражающий линию научных основ содержания образовательной области «Введение в общую биологию». Принцип научности позволяет обеспечить соответствие содержание курса и требований современной науки, уровня ее развития.

Принцип системности в изучении курса по выбору по биологии 9 класса сохраняет преемственность, динамизм, развитие внимания при отборе материала на свойственных биологическим объектам внутренних взаимодействиях.

Принцип гуманистической направленности предполагает, что при отборе содержания особое внимание уделяется связи между человеком и организмами.

Принцип практической направленности содержания может быть реализован посредством включения биологических знаний и умений в личностный опыт ученика.

Вся система изучения материала курса характеризуется определенной структурой, основа которой – внутренние (внутрипредметные) и внешние (межпредметные) связи.

Межпредметные связи:

- химия,
- история,
- география,
- информационно-коммуникативные технологии.

Рабочая программа предполагает осуществление *текущего и итогового тестового контроля* на отдельных уроках, что позволяет выяснить сразу у всех учеников степень усвоения определенного элемента теоретического содержания курса и проверить сформированность умений и навыков, характерных для данной возрастной категории. Тематический контроль знаний осуществляется на уроках обобщения и систематизации знаний.

В ходе устного ответа на традиционные вопросы учащимся предоставляется полная свобода, без каких-либо ограничений и подсказок. Традиционные задания используются для контроля любых дидактических целей: знания и понимания материала, применения его в сходных и новых условиях, умения анализировать и оценивать текст и т.д. С помощью традиционных заданий выявляется отношение ученика к изучаемому материалу, выясняется глубина его понимания, системность, систематичность, прочность полученных знаний. Возникающая при их использовании проблема объективной оценки решается путем использования наряду с традиционными - тестовых форм контроля. При этом в ходе подготовки к проверке знаний и умений учитываются различные уровни усвоения материала учащимися - репродуктивный, продуктивный и творческий.

В соответствии с этим, все типы заданий, входящие в тестовый контроль, распределяются по видам деятельности:

- задания, требующие знания и воспроизведения фактов, явлений, правил, определений (воспроизведение знаний, применение знаний и умений в знакомой ситуации);
- задания, требующие применения усвоенных знаний по образцу или с небольшой степенью вариативности (применение знаний и умений в измененной ситуации);

- задания, требующие творческого применения знаний (применение знаний и умений в новой, нестандартной ситуации).

Формы организации познавательной деятельности учащихся:

- фронтальная;
- групповая;
- парная;
- индивидуальная.

Методы и приемы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод обучения
- самостоятельная работа с различными источниками информации;
- поисковый метод;
- метод проблемного обучения;
- метод эвристической беседы;
- анализ;
- проектный метод;
- дискуссия;
- диалогический метод;
- практическая деятельность.

Формы контроля:

- тестирование;
- устный контроль;
- результаты лабораторных работ.
- тематические сообщения,
- проверочные работы.

Содержание контроля:

- знание понятий, терминов;
- умение самостоятельно отбирать материал, анализировать, высказывать свои суждения, строить умозаключения;
- умение использовать полученные знания на практике.

Требования к уровню подготовки учащихся 9 класса

В результате изучения курса 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;
- определять хромосомные синдромы у человека по фотографиям кариотипов с дифференциально окрашенными хромосомами.

По итогам изучения курса учащиеся сдают зачет по решению генетических задач различных типов

Учебно-тематический план

№	Раздел, тема урока	Запланировано по учебному плану	В том числе на:		
			Теоретические занятия	Практические занятия	Контроль знаний
1	Введение. История развития генетики. Основные понятия генетики.	1	1		
2	Моногибридное скрещивание. I, II законы Г. Менделя. Решение задач на моногибридное скрещивание	2	1	1	
3	Дигибридное скрещивание. III закон Г. Менделя. Решение задач на дигибридное скрещивание	4	1	3	
4	Промежуточный контроль знаний и умений учащихся	1			1
5	Закон Т. Моргана. Решение задач	3	1	2	
7	Генетика пола.	2		2	

	Наследование, сцепленное с полом. Решение задач на наследование, сцепленное с полом.				
8	Генетика человека. Типы наследования признаков у человека. Составление родословной	2	1	1	
9	Достижения современной генетики	1	1		
10	Итоговый контроль знаний учащихся (зачет)	1			1
	Итого	17	7	7	3

Содержание учебного курса

1. Введение. История развития генетики. Основные понятия генетики (1ч.)

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Методы генетики. Генетическая терминология и символика. История генетических открытий. Основные понятия генетики и их взаимосвязь: наследственность, наследование, наследуемость; ген, генотип, генотипическая среда; признак; фенотип, фен. Основные методы генетического анализа и некоторые особенности и их применения.

2. Моногибридное скрещивание. I, II законы Г. Менделя. Решение задач на моногибридное скрещивание (2ч.)

Теоретическая часть. I закон Г. Менделя - Закон доминирования первого поколения. II законы Г. Менделя – Закон расщепления. Закономерности наследования генов при моногибридном скрещивании. Фенотип и генотип Промежуточное наследование. Анализирующее скрещивание. Кодоминирование.

Практическая часть. Решение прямых и обратных задач на моногибридное скрещивание. Определение количества фенотипов и генотипов потомков.

3. Дигибридное скрещивание. III закон Г. Менделя. Решение задач на дигибридное скрещивание (4ч.)

Теоретическая часть. III закон Г. Менделя – Закон независимого наследования признаков. Закономерности наследования при дигибридном скрещивании. Решетка Пеннета.

Практическая часть. Решение прямых и обратных задач на дигибридное скрещивание.

4. Промежуточный контроль знаний и умений учащихся (1ч.)

Контрольная работа. Решение задач на моно- и дигибридное скрещивание.

5. Закон Т.Моргана. Решение задач (3ч.)

Теоретическая часть. Наследование признаков при сцеплении генов и кроссинговере. Закономерности сцепленного наследования. Полное и неполное сцепление. Цитологические основы сцепленного наследования.

Практическая часть. Решение задач на наследование признаков при сцеплении генов и кроссинговере.

6. Промежуточный контроль знаний и умений учащихся (1ч.)

Контрольная работа. Решение задач на сцепленное наследование и кроссинговер.

7. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Решение задач на наследование, сцепленное с полом (2ч.)

Теоретическая часть. Цитологические основы наследования, сцепленного с полом. Гомогаметность и гетерогаметность организмов. Роль половых хромосом в жизни и развитии организмов.

Практическая часть. Решение прямых и обратных задач на сцепление признака с X- и Y-хромосомами.

8. Генетика человека. Типы наследования признаков у человека. Составление родословной (2ч.)

Теоретическая часть. Явления наследственности и изменчивости у человека. Основные достижения генетики человека. Методы генетики человека.

Практическая часть. Решение задач на закономерности наследования признаков у человека. Составление родословной.

9. Достижения современной генетики (1ч.)

Семинарское занятие. Защита рефератов о достижениях современной генетики в области медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.

10. Итоговый контроль знаний учащихся (1ч.)

Проверка теоретических знаний, умений решать задач всех типов.

ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КУРСА

Оснащение процесса обучения биологии обеспечивается библиотечным фондом, печатными пособиями, а также информационно-коммуникативными средствами, экранно-звуковыми пособиями, техническими средствами обучения, учебно-практическим и учебно-лабораторным оборудованием.

В библиотечный фонд входят примерные программы, авторские программы, комплекты учебников, рекомендованных или допущенных Министерством образования и науки Российской Федерации. В состав библиотечного фонда входят, дидактические материалы, сборники тестовых работ, соответствующие используемым комплектам учебников; сборники заданий, обеспечивающих диагностику и контроль качества обучения в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускников; учебная литература, необходимую для подготовки докладов, сообщений, рефератов, творческих работ.

В комплект печатных пособий включены таблицы по биологии, в которых представлены особенности строения отдельных организмов (растений, животных, грибов, бактерий), анатомическое строение органов и систем органов человека, уровни организации живой природы, систематические группы растений и животных.

Учебно-лабораторное оборудование, используемое при проведении лабораторных и практических работ по предмету, а также для демонстрации особенностей строения, процессов жизнедеятельности организмов включает модели, муляжи, чучела животных, тренажеры, влажные препараты, микропрепараты, микроскопы, лабораторное оборудование.

Учебно-методические средства обучения

Литература

- Тренажер по общей биологии для учащихся 10-11 классов и поступающих в вузы: тренировочные задачи / сост. М.В.Высоцкая. – Волгоград: Учитель, 2006. – 148 с.

- Биология в таблицах и схемах. Для школьников и абитуриентов. Изд. 2-е. СПб, ООО «Виктория плюс», 2013. - 128 стр.
- Пименова И.Н., Пименов А.В. Биология: Подготовка к государственному централизованному тестированию. – Саратов: «Лицей», 2006. – 112 с.
- ЕГЭ 2008. Биология. Типовые тестовые задания. / Н.И.Деркачева, А.Г.Соловьев. - М.: Издательство «Экзамен», 2008. - 127, [1] с.
- ЕГЭ-2008: Биология. Репетитор. Г.И.Лернер. - М.: Эксмо, 2008. - 320 с.
- ГИА — 2010: Экзамен в новой форме: Биология: 9-й кл.: Тренировочные варианты экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации в новой форме. / Авт.-сост. В.С.Рохлов, А.В.Теремов, С.Б.Трофимов, Я.О.Алексеева, Г.И.Лернер. - М.: АСТ: Астрель, 2010 — 69, [11] с., ил. - (Федеральный институт педагогических измерений).
DVD фильм Экологические факторы. Свет (8 фрагментов)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Глоссарий

Аллели или аллельные гены называют парные гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и ответственные за проявление одного признака (например, цвета волос, глаз, формы уха и т. д.). Аллели обозначаются буквами латинского алфавита: А, а, В, в, С, с и т.д.

Альтернативный признак – это гены, несущие противоположные качества одного признака.

Генотип – совокупность всех наследственных признаков (генов) организма, полученных от родителей.

Гетерозигота – это клетка (особь), имеющая разные аллели одного гена в гомологичных хромосомах (Аа), т.е. несущая альтернативные признаки.

Гибридами называют организмы, полученные от скрещивания двух генотипически разных организмов.

Гибридологический метод – это скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования признаков у потомства.

Гомозигота – это клетка (особь), имеющая одинаковые аллели одного гена в гомологичных хромосомах (АА или аа).

Гомологичные хромосомы – хромосомы, содержащие одинаковый набор генов, сходных по морфологическим признакам, конъюгирующие в профазе митоза.

Доминантный признак (ген) – господствующий, преобладающий признак, проявляется всегда как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии. Доминантный признак обозначается заглавными буквами латинского алфавита: А, В, С и т.д.

Изменчивость – это способность организма изменяться в процессе индивидуального развития под воздействием факторов среды.

Кариотип – совокупность признаков хромосомного набора (число, размер, форма хромосом), характерных для того или иного вида.

Локус – гены располагаются в определённых участках хромосом.

Наследственность – это способность организма сохранять и передавать свою способность организма сохранять и передавать свою генетическую информацию, признаки и особенности развития потомству.

Рецессивный признак (ген) – подавляемый признак, проявляющийся только в гомозиготном состоянии. В гетерозиготном состоянии рецессивный признак может полностью или частично подавляться доминантным. Он обозначается соответствующей строчной буквой латинского алфавита: а, в, с и т.д.

Решётка Пеннета – для удобства расчёта результатов скрещивания принято использовать схему, предложенную учёным Пеннетом. В ней по вертикали указываются гаметы женской особи, а по горизонтали – мужской. В местах пересечений записывают генотипы зигот, полученных в результате случайного оплодотворения.

Фенотип – совокупность внутренних и внешних признаков, которые проявляются у организма при взаимодействии со средой в процессе индивидуального развития организма.

Чистая линия – это организмы, гомозиготные по одному или нескольким признакам, полученные от одной самоопыляемой или самооплодотворяемой особи и не дающих в потомстве проявления альтернативного признака.

1. *Гибридологический метод* – это скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования признаков у потомства. Этот метод был использован Г. Менделем при изучении наследования семи контрастных признаков у растений гороха.

Организмы, гомозиготные по одному или нескольким признакам, получаемые от одной самоопыляющейся или самооплодотворяющейся особи и не дающие в потомстве проявления альтернативного признака, называются *чистой линией*.

Организмы, полученные от скрещивания двух генотипически разных организмов, называются *гибридами*.

По результатам гибридизации определяются доминантные признаки, по характеру проявления признаков у гибридов – полное или частичное подавление рецессивных признаков.

2. *Цитологические методы* основаны на анализе кариотипа особей, изучении процесса мейоза, поведения хромосом в мейозе и образования гамет.

При изучении хромосомного набора любого организма учитываются следующие правила:

- 1) число хромосом в соматических клетках каждого вида в норме постоянно;
- 2) у диплоидных организмов в соматических клетках все хромосомы парные, гомологичные; гаплоидный набор хромосом имеют только гаметы, а у растений – гаметофит;
- 3) каждая хромосомная пара индивидуальна и отличается по своим параметрам от других; при окрашивании имеет различную дифференциальную окраску – чередование светлых и темных полос.

Для систематизации и изучения кариотипа хромосомы располагаются попарно по мере убывания их величины.

3. *Молекулярно-генетический метод* основан на изучении структуры генов, их количества и последовательности расположения в ДНК; выявлении нуклеотидной последовательности отдельных генов, генных аномалий, определении генома организма, т.е. всей структуры ДНК, содержащейся в гаплоидном наборе хромосом.

Алгоритм решения прямой задачи

В прямой задаче известен *генотип* родителей, необходимо определить возможные *генотипы и фенотипы* ожидаемого потомства в первом или во втором поколениях.

Шаги при решении задачи	Демонстрация на конкретном примере
1. Прочитать условие задачи	<p>Задача. У человека ген длинных ресниц доминирует над геном коротких ресниц. Женщина с длинными ресницами, у отца которой ресницы были короткие, вышла замуж за мужчину с короткими ресницами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько типов гамет образуется у женщины? 2. Сколько типов гамет образуется у мужчины? 3. Какова вероятность рождения в данной семье ребенка с длинными ресницами (в %)? 4. Сколько разных генотипов может быть среди детей данной супружеской пары? 5. Сколько разных фенотипов может быть среди детей данной супружеской пары?
2. Ввести буквенное обозначение доминантного и рецессивного признака и записать дано	Признак длинные ресницы – доминантный (А) , короткие – рецессивный признак (а).
3. Определить фенотипы и генотипы родителей и записать схему 1-ого скрещивания (или 2-го)	<p>Женщина имеет длинные ресницы, следовательно, ее генотип может быть АА или Аа. По условию задачи отец женщины имел короткие ресницы, значит его генотип аа. Каждый организм из пары аллельных генов получает один ген от отца, другой от матери, значит, генотип женщины – Аа. Генотип ее супруга аа, так как он с короткими ресницами.</p> <p>Р: (фенотип) длинные X короткие</p> <p>(генотип) Аа аа</p>
4. Записать гаметы, которые образуются у родителей	<p>G: (гаметы) А, а а</p> <p>Гомозиготные особи дают только один тип гамет.</p>
5. Определить генотипы и фенотипы потомства F ₁ (F ₂)	F₁: (генотип) Аа : аа

	<p>(фенотип) длинные короткие</p> <p>Расщ. по генотипу: $1/2 Aa : 1/2 aa$, или $1Aa : 1aa$, или 1:1</p> <p>Расщепление по фенотипу: 50% длинные: 50% короткие</p>
6. Записать ответ	<ol style="list-style-type: none">1. 2 типа гамет2. 1 тип гамет3. 50%4. 2 (гетерозиготы и гомозиготы)5. 2 (с короткими и длинными ресницами)

Алгоритм решения обратной задачи

В обратной задаче даны результаты скрещивания, т.е. *фенотипы* родителей и полученного потомства, необходимо определить их *генотипы*.

Шаги при решении задачи	Демонстрация на конкретном примере
1. Прочитать условие задачи	Задача. Школьник скрестил двух хомячков черного и белого, у которых родилось 12 черных хомячков. При скрещивании других черного и белого хомячков родилось 6 черных и 5 белых детенышей. Каковы генотипы родителей в каждом скрещивании?
2. По результатам скрещивания F ₁ (или F ₂) определить доминантный и рецессивный признаки	Скрещивались хомячки черные и белые, а в потомстве оказались только черные. Отсюда, черная окраска – доминантный признак (A), а белая – рецессивный признак (a).
3. Записать предполагаемые генотипы особей и схему скрещивания	Генотипы одного хомячка могут быть AA или Aa , т.к. и тот, и другой дает черную окраску а другого- только aa . <u>1 вариант:</u> P: (фенотип) черные X белые (генотип) A - aa F₁: (фенотип) 12 черных <u>2 вариант:</u> P: (фенотип) черные X белые (генотип) A - aa F₁: (фенотип) 6 черных : 5 белых
4. Определить гаметы, которые может образовать каждая родительская особь	<u>1 вариант</u> Родительские особи образуют гаметы G: A a <u>2 вариант</u> Родительские особи образуют гаметы G: A, a a
5. Записать окончательную схему скрещивания	<u>1 вариант</u> P: (фенотип) черные X белые (генотип) AA X aa F₁: (генотип) Aa (фенотип) 12 черных <u>2 вариант</u> P: (фенотип) черные X белые (генотип) Aa X aa F₁: (генотип) Aa: aa (фенотип) 6 черных, 5 белых
6. Записать ответ	1 вариант: Aa (1) 2 вариант: Aa, aa (1:1)

Оформление задач по генетике

При оформлении задач необходимо уметь пользоваться символами, принятыми в традиционной генетике и приведенными ниже:

♀	женский организм
♂	мужской организм
×	знак скрещивания
P	родительские организмы
F ₁ , F ₂	дочерние организмы первого и второго поколения
A, B, C...	гены, кодирующие доминантные признаки
a, b, c...	аллельные им гены, кодирующие рецессивные признаки
AA, BB, CC...	генотипы особей, моногетерозиготных по доминантному признаку
Aa, Bb, Cc...	генотипы моногетерозиготных особей
aa, bb, cc...	генотипы рецессивных особей
AaBb, AaBbCc	генотипы ди- и тригетерозигот
A B, CD a b cd	генотипы дигетерозигот в хромосомной форме при независимом и сцепленном наследовании
○ A, ○ a, ○ AB, ○ cd	гаметы

Пример записи схемы скрещивания (брака)

A – желтая окраска семян, a – зеленая окраска семян.

Запись в буквенной форме:				Запись в хромосомной форме:			
P	♀ Aa	×	♂ aa	P	♀ A a	×	♂ a a
	желтая		зеленая		желтая		зеленая
гаметы	○ A ○ a		○ a	гаметы	○ A ○ a		○ a
F ₁	Aa		aa	F ₁	A		a
	желтая		зеленая				

	Веснушки	Наличие	Норма
	Кожа	Пигментированная	Альбинизм
	Окраска пряди	Седая прядь	Норма
	Окраска волос	Темные	Светлые
		Нерыжие	Рыжие
	Волосы	Волнистые	Прямые
	Линия волос на лбу	Ломанная	Прямая
	Раннее облысение	Наличие	Норма
	Мочка уха	Свободная	Приросшая
	Ушная сера	Влажная	Серая
	Врожденная глухота	Норма	Наличие
	Нос	Крупный	Средней величины или маленький
	Переносица	Высокая и узкая	Низкая и широкая
		Нос с горбинкой	Прямая или согнутая переносица
	Подбородок	Раздвоен	Ровный
	Глаза	Большие	Маленькие
	Цвет глаз	Карие, светло-карие, зеленые	Голубые, серые
	Зрение	Нормальное	Слепота
		Близорукость	Норма
		Дальнозоркость	Норма
		Куриная слепота (ослабленное зрение в сумерках)	Норма
	Язык	Загибается вверх	Не загибается
	Губы	Полные губы	Тонкие губы
	Щеки	Ямочки на щеках	Гладкие щеки
	Катаракта (помутнение хрусталика)	Наличие	Норма
	Ресницы	Длинные	Короткие
	Глаукома (синеватое помутнение хрусталика глаза, характеризующееся повышением внутриглазного давления)	Наличие	Норма
	Гипотрихоз(уменьшение по сравнению с нормой количества волос)	Норма	Наличие

	Зубы	Зубы при рождении	Отсутствуют
		Щель между резцами	Отсутствует
	Голос	Сопрано у женщин	Альт
		Бас у мужчин	Тенор
	Строение скелета	Карликовость	Норма
	Хрупкость костей	Наличие	Норма
	Склонность к ожирению	Наличие	Отсутствие
	Заячья губа и волчья пасть	Наличие	Норма
	Косолапость	Наличие	Норма
	Владение рукой	Правша	Левша
	Кровь	Группы крови А, В и АВ	Группа крови О
	Rh-фактор (один из антигенов системы резус, располагается на поверхности эритроцитов.)	Наличие резус-фактора (Rh+)	Отсутствие резус-фактора (Rh-)
	Аллергия (сверхчувствительность иммунной системы организм)	Норма	Наличие
	Устойчивость к туберкулезу (инфекционное заболевание легких)	Наличие	Норма
	Диабет сахарный (заболевание, характеризующееся нарушением углеводного обмена с поражением инсулиновых рецепторов)	Наличие	Норма
	Фенилкетонурия(наследственное заболевание, связанное с нарушением метаболизма аминокислот, главным образом фенилаланина, проявляющемуся в виде нарушения умственного развития.)	Наличие	Норма
	Шизофрения	Норма	Предрасположенность к шизофрении

