

Генетика.

**Основные понятия, термины
и законы школьного курса**

Автор Дорофеева Мария Юрьевна

- Кандидат биологических наук
- Преподаватель кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета 2000-2004
- Преподаватель биологии, географии в Монтессори-школе В. Михайловой 2004-2009
- Репетитор по биологии, химии, математике, физике с 2009
- Преподаватель биологии, географии в центре образования «Сфера» 2013-2016



Генетика. 1. Основные термины и понятия.

- **Ген**- участок ДНК, кодирующий структуру какого-то белка; единица наследственного материала (генетической информации).
- **Аллельные гены** – гены, находящиеся в парных хромосомах, ответственные за проявление одного признака.
- **Гомозигота** – организм, у которого одинаковы аллельные гены, ответственные за проявление исследуемого признака.
- **Гетерозигота** – организм с разными аллельными генами, ответственными за проявление исследуемого признака.

Генетика. 1. Основные термины и понятия.

- **Доминантный признак** – признак, проявляющийся у гетерозигот.
- **Рецессивный признак** – признак, проявляющийся только у рецессивных гомозигот.
- **Генотип** – совокупность всех генов организма.
- **Фенотип** – совокупность всех признаков организма.
- **Наследственность** – способность организмов из поколение в поколение передавать свои признаки и свойства (особенности строения и развития)
- **Изменчивость** – появление новых свойств у живых существ.

Мария Дорофеева <https://vk.com/podgotovka>

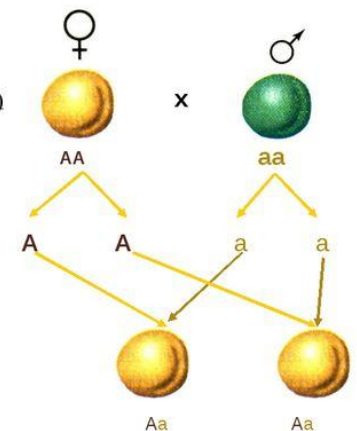


Генетика. 2. Законы Менделя.

- **Принцип чистоты гамет (по Менделю):** при образовании гамет в каждую из них попадет только один из двух элементов наследственности, отвечающих за данный признак.
- **Принцип чистоты гамет в современном виде:** при образовании гамет в каждую из них попадет только один из двух аллельных генов, отвечающих за проявление исследуемого признака.

Генетика. 2. Законы Менделя.

- **Правило единообразия гибридов первого поколения:** при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга одним признаком, все гибриды первого поколения будут иметь признак из родителей, и всё поколение в данном признаку будет единообразным.



Мария Дорофеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkin0>

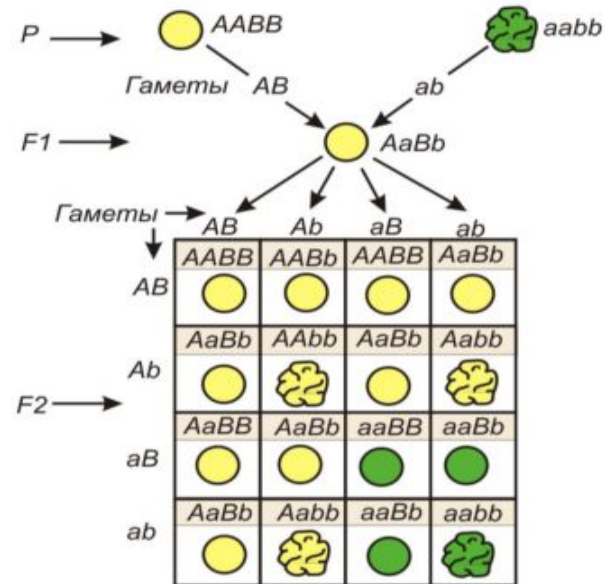
Генетика. 2. Законы Менделя.

- **Правило расщепления:** при скрещивании двух потомков первого поколения (гибридов, гетерозиготных особей) во втором поколении наблюдается расщепление и снова появляются особи с рецессивными признаками – рецессивные гомозиготы, которые составляют $\frac{1}{4}$ часть от всего числа потомков второго поколения.

Генетика. 2. Законы Менделя.

- **Закон независимого наследования признаков:** большинство признаков наследуется независимо друг от друга.

Дигибридное скрещивание гороха



Исходные родительские формы отличаются по двум парам аллелей: желтая - зеленая окраска семян (A-a); гладкая - морщинистая форма семян (B-b).

Мария Дорс

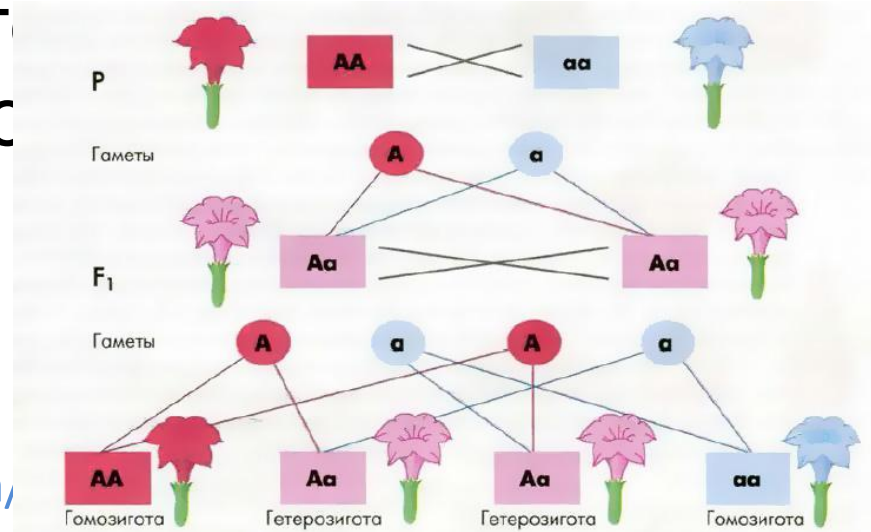
<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkinov>

Генетика. 3. Взаимодействие аллельных генов.

- **Полное доминирование** – наличие доминантной аллели гена связано с проявлением доминантного признака и полным подавлением проявления рецессивного аллеля.

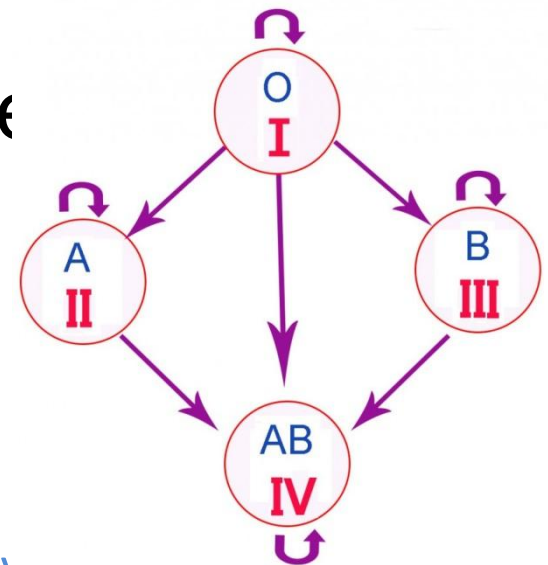
Генетика. 3. Взаимодействие аллельных генов.

- **Неполное доминирование** – у гетерозигот наблюдается промежуточный признак. Например, у растения ночная красавица, если у доминантной гомозиготы цветки красной окраски, у рецессивной гомозиготы цветы белые, то у гетерозигот имеют розовую окраску.



Генетика. 3. Взаимодействие аллельных генов.

- **Кодоминирование** – при кодоминировании существуют аллельные гены, которые не подавляют действие друг друга, в гетерозиготном организме проявляются оба. Такими, например, являются гены, определяющие группу крови у человека.



Мария Дорофеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeoni>

Генетика. 3. Взаимодействие аллельных генов.

- **Сверхдоминирование** – в гетерозиготном состоянии признак проявляется сильнее, чем у доминантных гомозигот



Генетика. 3. Взаимодействие аллельных генов.

- **Множественные аллели** – аллельных генов может быть несколько. Среди них могут быть такие, которые будут доминантными по отношению к рецессивному, но сами будут подавляться в присутствии третьего аллеля. Например, у кроликов есть несколько рецессивных аллелей, кодирующих окраску шерсти, которые проявляют доминантность по отношению к другому рецессивному аллелю: ген гималайской (a^h) окраски ведёт себя как доминантный по отношению к гену белой окраски шерсти (a), но гималайская окраска подавляется геном шиншилловой окраски (a^{ch}), полностью доминирует над белым цветом.



- $A > a^{ch} > a^h > a$

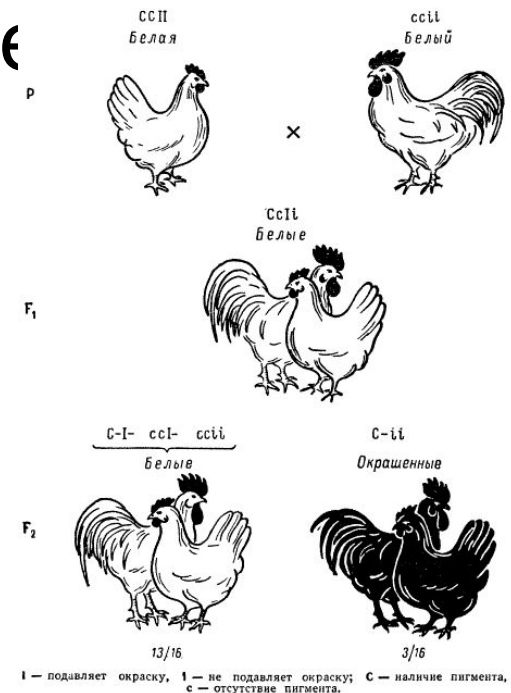
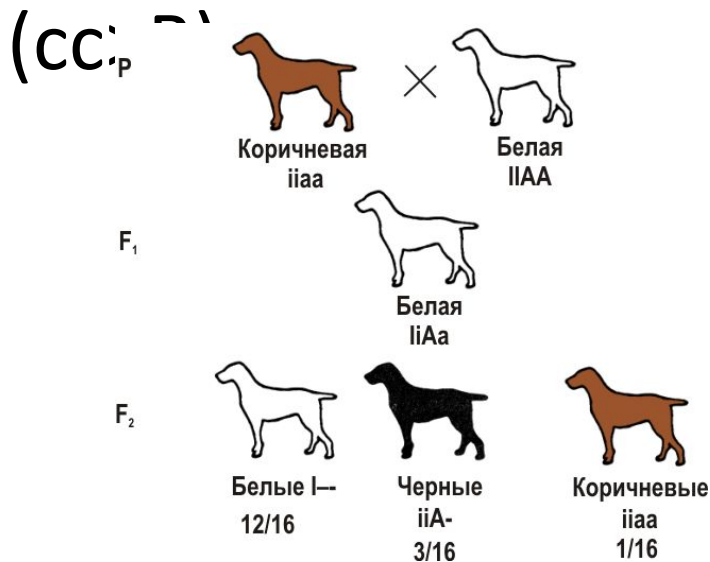
Генетика. 4. Взаимодействие неаллельных генов.

- **Комплементарное взаимодействие** – при взаимодействии двух неаллельных генов исследуемый признак проявляется каким-то новым образом. Пример – наследование формы гребня у кур. При таком взаимодействии в F_2 возможны следующие расщепления по фенотипу: 9:3:3:1, 9:6:1, 9:7



Генетика. 4. Взаимодействие неаллельных генов.

- **Эпистаз** – один из генов полностью подавляет действие другого, неаллельного гена. Эпистаз может быть доминантным ($A > B$) или рецессивным ($a > b$).



Мария Дорофеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkinov>

Генетика. 4. Взаимодействие неаллельных генов.

Полимерное действие генов – несколько неаллельных генов отвечают за развитие одного признака. Например, окраска кожи человека кодируется тремя неаллельными генами. Чем больше доминантных аллелей, тем темнее цвет кожи. Чёрный цвет – кумулятивный эффект



Генетика. 4. Взаимодействие неаллельных генов.

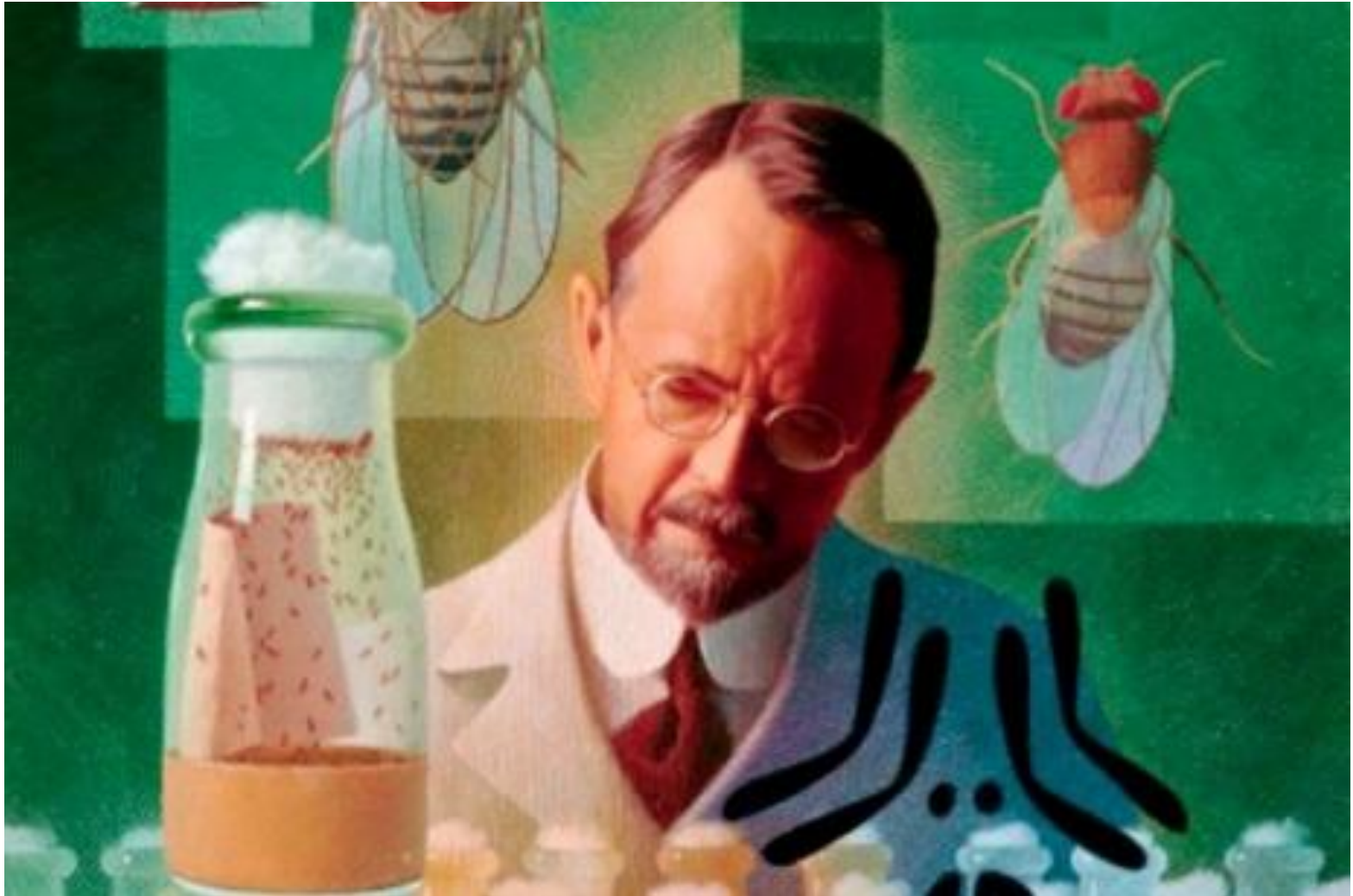
Модификация – ген-модификатор усиливает или ослабляет действие основного, неаллельного ему гена.

Генетика. 5. Хромосомная теория наследственности. Кроссинговер.

У большинства эукариотических организмов хромосомы линейны и их несколько. В одной хромосоме может находиться довольно много генов. В этом случае мы наблюдаем сцепленное наследование признаков, которое может нарушаться в случае обмена участками между парными (гомологичными) хромосомами. Такое нарушение наследования сцепленных признаков впервые обнаружил **Томас Морган** у плодовых мушек. Чем дальше друг от друга расположены гены в хромосоме, тем вероятнее разрыв хромосомы между ними. Явление обмена участками между гомологичными хромосомами было названо **кроссинговером**. Частота кроссинговера – мера расстояния между генами в хромосоме, единица измерения – морганида.

Мария Дорофеева <https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkin>

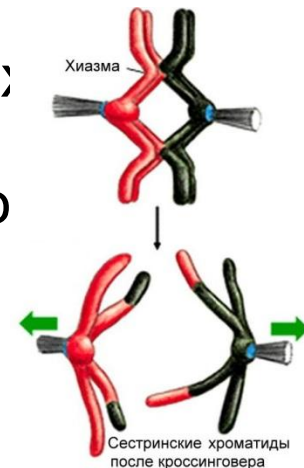
Генетика. 5. Хромосомная теория наследственности. Кроссинговер.



Мария Дорофеева <https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkin>

Генетика. 5. Хромосомная теория наследственности. Кроссинговер.

- Основные положения хромосомной теории наследственности.
- У эукариотических организмов гены находятся в хромосомах. Каждая хромосома – группа сцепления генов. Число групп сцепления – видовой признак – соответствует количеству хромосом в гаплоидном наборе.
- Каждый ген в хромосоме занимает определённое место. Гены расположены в хромосомах линейно. Гены относительно стабильны.
- Гены могут изменяться (мутировать).
- Между гомологичными хромосомами может происходить обмен аллельными генами – кроссинговер.
- Расстояние между генами в хромосоме пропорционально частоте кроссинговера для этих генов.



Мария Дорощеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkinov>

Генетика. 6. Определение пола у разных животных.

Прогамное – до оплодотворения.

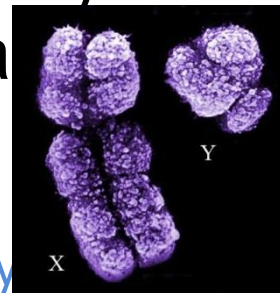
Например, у коловраток образуется два типа яйцеклеток. Из крупных в дальнейшем развиваются самки, из мелких – самцы.



Генетика. 6. Определение пола у разных животных.

Сингамное – в момент оплодотворения.

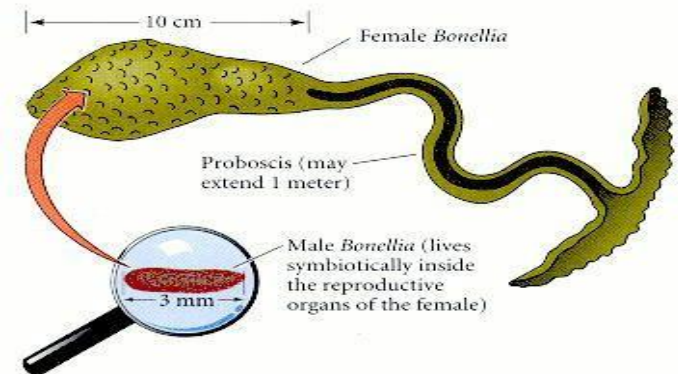
Пол определяется половыми хромосомами. Пол может быть гетерогаметным или гомогаметным. У человека и других млекопитающих гетерогаметный пол мужской, у птиц – женский. У насекомых – по-разному: у клопов рода *Protenor* у самцов только одна половая хромосома (XO), у самок две (XX); у дрозофил – как у млекопитающих (самцы XY, самки XX), у бабочек – наоборот (самцы XX, самки XY, как у птиц), у перепончатокрылых самцы развиваются из неоплодотворённых яиц (партеногенетически) и имеют гаплоидный набор хромосом.



Генетика. 6. Определение пола у разных животных.

Эпигамное – после оплодотворения.

Пол животного определяется какими-либо внешними факторами. Например, у рептилий – температурой, при которой развиваются яйца. У червей *Bonnelia viridis* – гормонами, которые выделяет взрослая самка, и они воздействуют на развитие личинок поблизости, эти личинки ст



Генетика. 7. Генеалогический метод в генетике.

- **Генеалогия** – учение о родословных. Родственные связи между членами одной семьи в нескольких поколениях изображают графически. Такой способ анализа передачи заболеваний по наследству использовали давно. В 20 веке сформировался отдельный генеалогический метод, который лежит в основе медико-генетического консультирования.

Мария Дорофеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkinov>

Генетика. 7. Генеалогический метод в генетике.

В результате построения родословной и учёта наличия или отсутствия у родственников того или иного признака, мы можем выяснить:

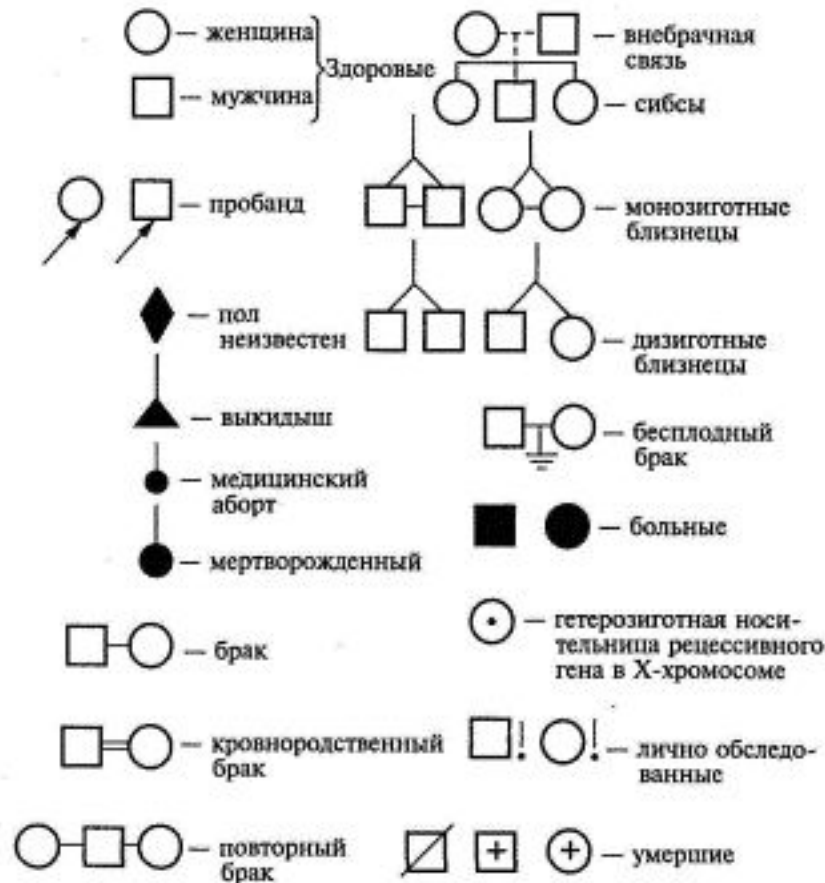
- - передаётся ли данный признак по наследству,
- - является ли признак доминантным или рецессивным, сцеплен ли с половыми хромосомами;
- - вероятность рождения ребёнка – носителя признака, что важно при исследовании передающихся по наследству тяжёлых заболеваний;
- - вероятность передачи признака потомству.

Мария Дорофеева

<https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkin>

Генетика. 7. Генеалогический метод в генетике.

Родословную начинаем строить от определённой персоны – пробанда. Используем общепринятые обозначения.



Мария Дорофеева <https://vk.com/podgotovkakegeiogeonivdevyatkin>