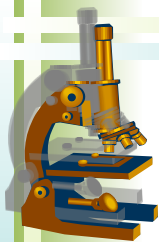


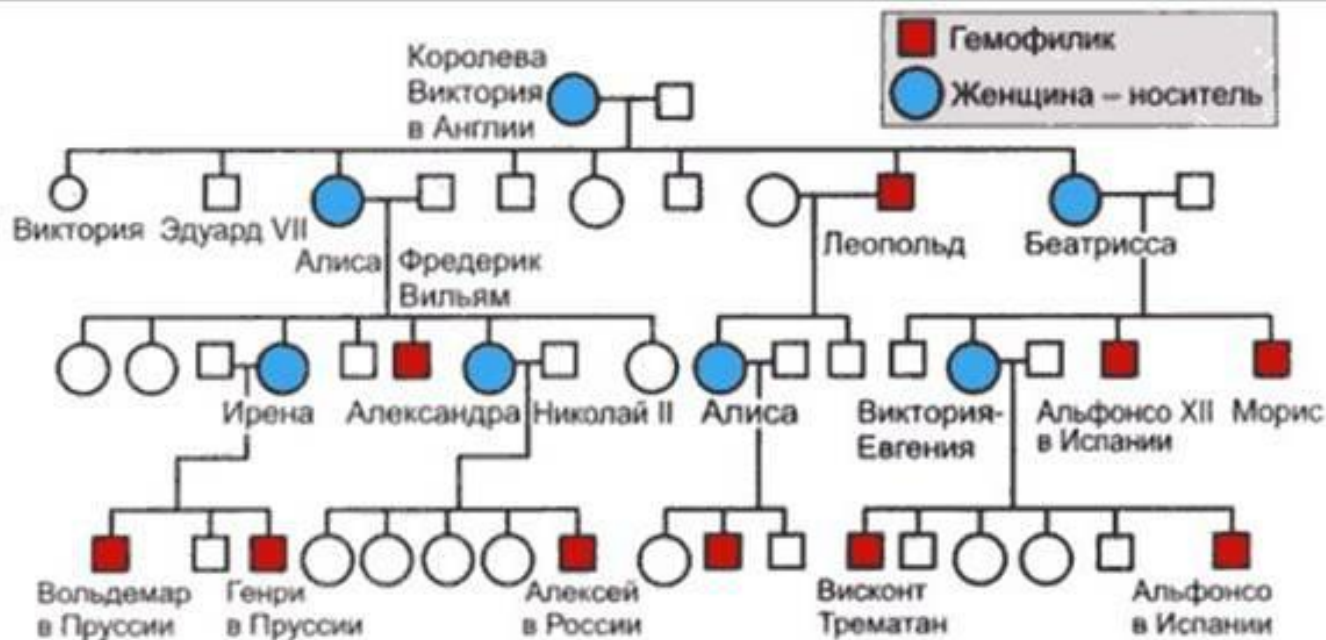


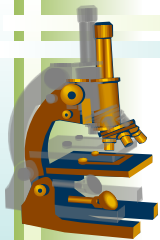
# **Подготовка к ЕГЭ. Решение генетических задач по схемам родословных**





- Генеалогический метод изучения наследственности основан на составлении **родословных**, по которым можно проследить особенности наследования признаков.

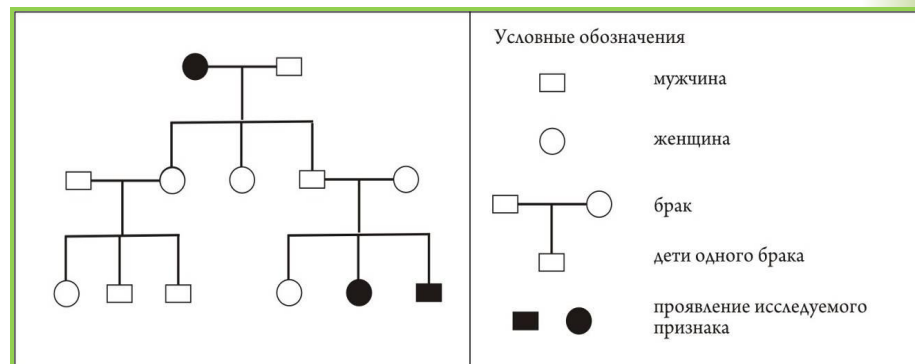




# Примеры заданий

## 2007 ЕГЭ

По родословной, представленной на рисунке, установите характер наследования признака, выделенного черным цветом (доминантный или рецессивный, сцепленный или не сцепленный с полом), генотипы родителей и детей в первом и во втором поколении.

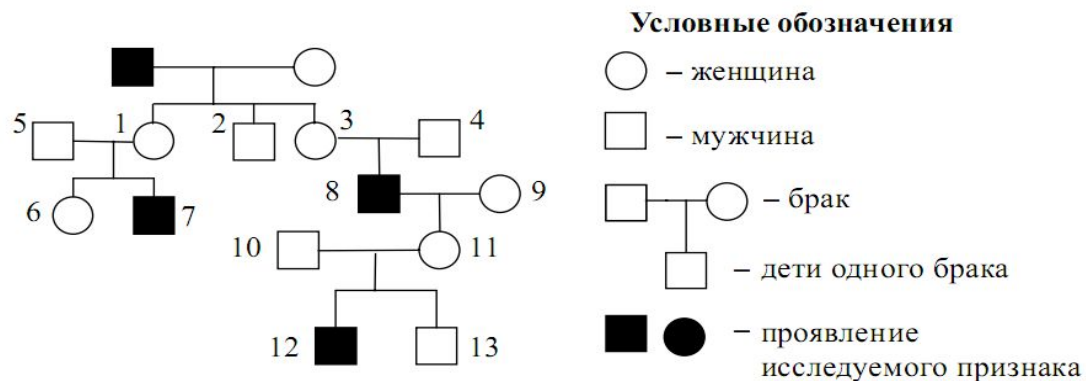


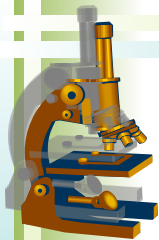
Ответ задачи : аутосомный рецессивный

## 2017 ЕГЭ признак.

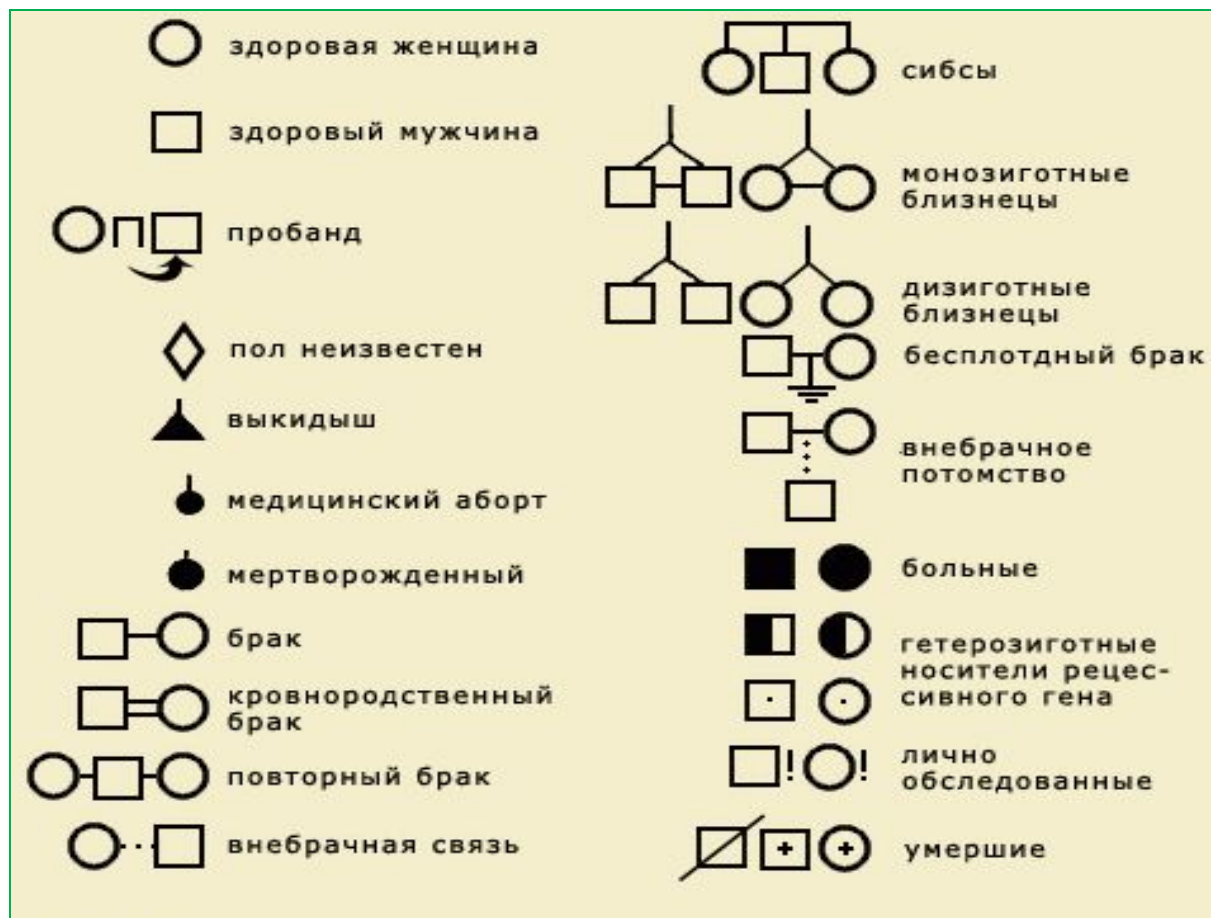
28

По изображённой на рисунке родословной определите и обоснуйте генотипы родителей, потомков, обозначенных на схеме цифрами 1, 6, 7. Установите вероятность рождения ребёнка с исследуемым признаком у женщины под № 6, если в семье её супруга этот признак никогда не наблюдался.

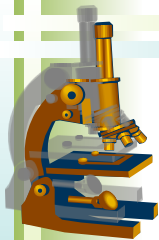




# Символы, применяемые при составлении родословных

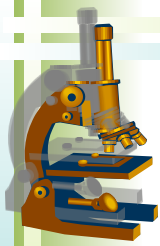


Лицо, в отношении которого составляют родословную, называют **пробандом**, а его братьев и сестер пробанда называют **сибсами**.

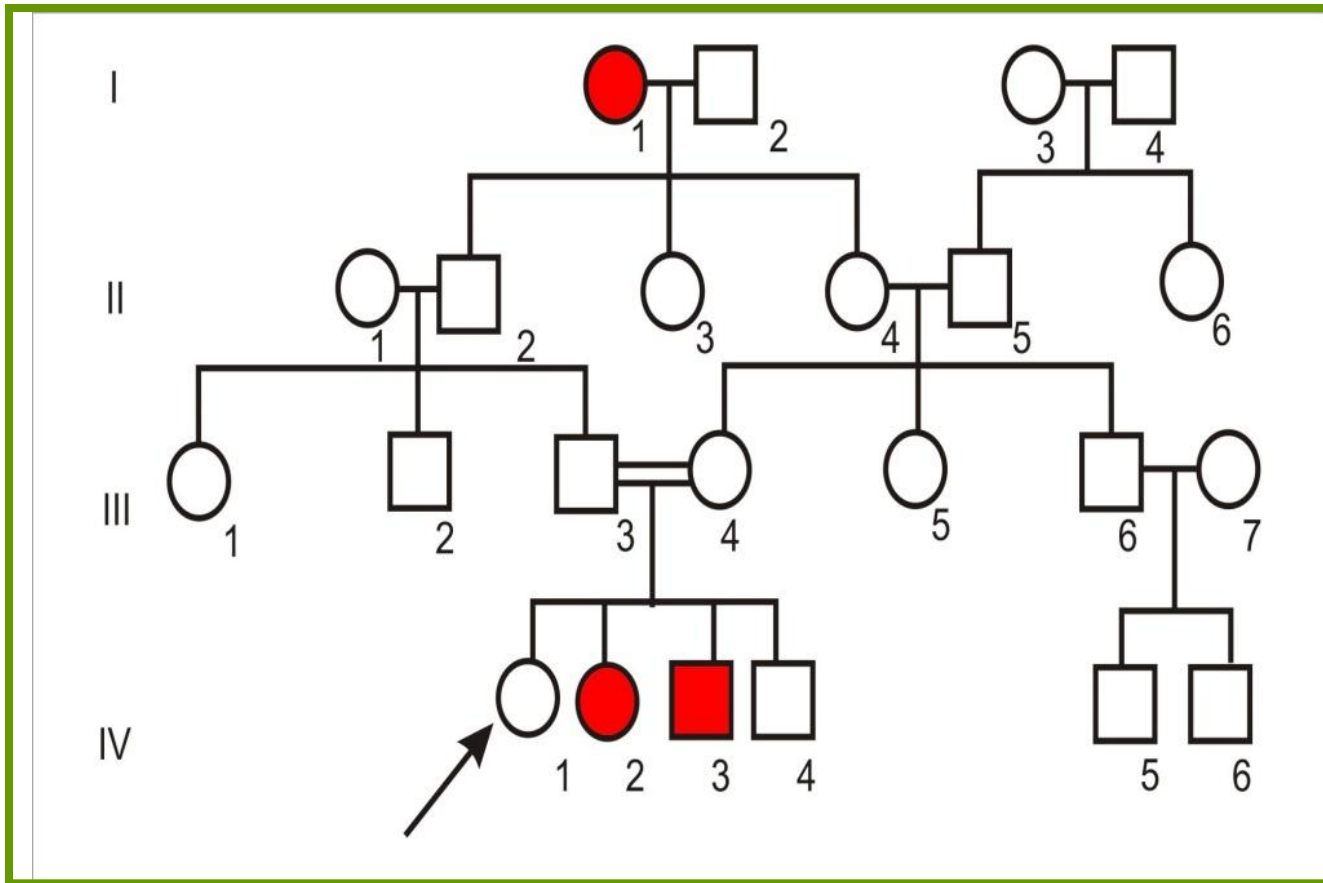


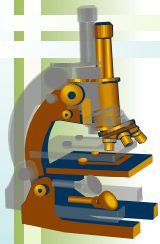
# Правила составления родословных

1. Родословную изображают так, чтобы каждое поколение находилось на своей горизонтали. Поколения нумеруются римскими цифрами, а члены родословной - арабскими.
2. Составление родословной начинают от пробанда. Расположите символ пробанда (в зависимости от пола - квадратик или кружок, обозначенный стрелочкой) так, чтобы от него можно было рисовать родословную как вниз, так и вверх.
3. Сначала рядом с пробандом разместите символы его родных братьев и сестер в порядке рождения (слева на право), соединив их графическим коромыслом.
4. Выше линии пробанда укажите родителей, соединив их друг с другом линией брака.
5. На линии родителей изобразите символы ближайших родственников и их супругов, соединив соответственно их степени родства.
6. На линии пробанда укажите его двоюродных и т.д. братьев и сестер, соединив их соответствующим образом с линией родителей.
7. Выше линии родителей изобразите линию бабушек и дедушек.
8. Если у пробанда есть дети или племянники, расположите их на линии ниже линии пробанда.
9. После изображения родословной (или одновременно с ним) соответствующим образом покажите обладателей или гетерозиготных носителей признака (чаще всего гетерозиготные носители определяются уже после составления и анализа родословной).
10. Укажите (если это возможно) генотипы всех членов родословной.
11. Если в семье несколько наследственных заболеваний, не связанных между собой, составляйте родословную для каждой болезни по отдельности.



# Пример родословной





# 1. Составление схемы родословной

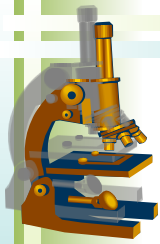
## Пример 1.

Пробанд страдает гемофилией. У его матери и отца нормальная свертываемость крови, у дедушки со стороны матери гемофилия, а бабушка здорова, дети пробанда: две дочери и сын с нормальной свертываемостью крови, другой сын страдает гемофилией. В семье отца больных гемофилией нет.

## Пример 2.

Пробанд дальтоник, имеет с материнской стороны бабушку с нормальным зрением и дедушку дальтоника. Мать пробанда - дальтоник. Отец имеет нормальное зрение.

**Пример 3.** По описанию составить генеалогическое древо А.С. Пушкина.



## 2. Решение задач на моногибридное скрещивание и составление родословных

### Пример 1.

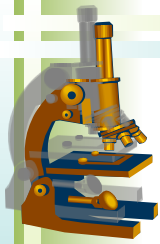
Смуглокожая женщина, мать которой имела светлую кожу. Выходит замуж за светлокожего мужчину, отец которого имел смуглую кожу, а мать- светлую. Каких детей можно ожидать от этого брака, если смуглый цвет кожи- доминантный признак.

### Пример 2.

В брак вступают мужчина и женщина с монголоидным типом лица. Известно, что мать женщины имела европеоидный тип глаз, а родители мужчины- монголоидный тип глаз. Монголоидный тип глаз доминирует над европеоидным. Определите возможный генотип мужчины и генотипы детей.

## 3. Анализ родословных

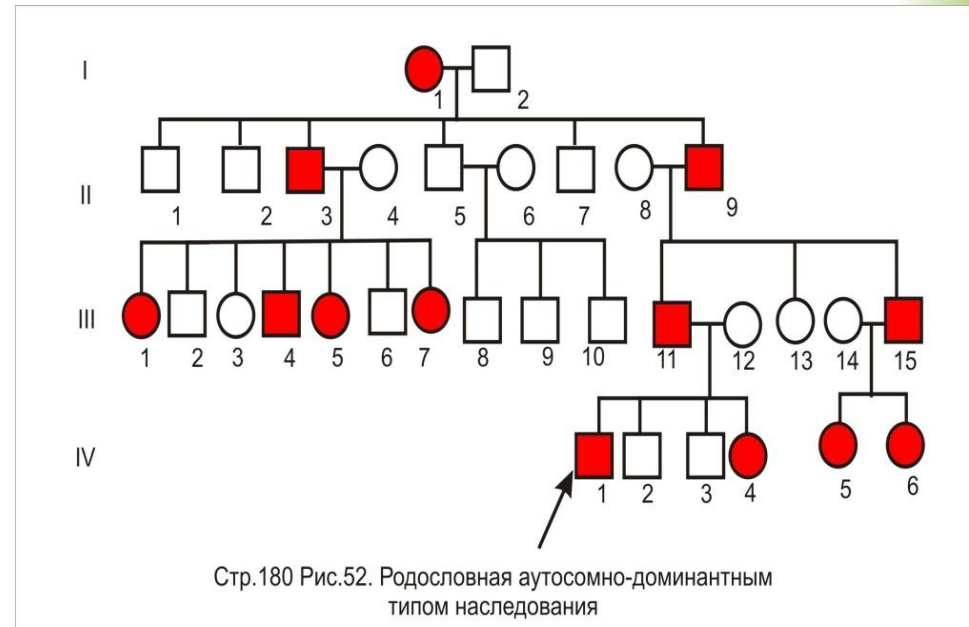




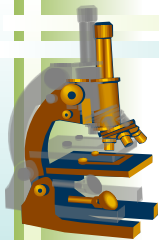
# Особенности разных типов наследования

## 1. Аутосомно-доминантный тип наследования.

1. Больные встречаются в каждом поколении.
2. Болеют в равной степени и мужчины, и женщины.
3. Больной ребенок рождается у больных родителей с вероятностью 100%, если они гомозиготны, 75%, если они гетерозиготны.
4. Вероятность Рождения больного ребенка у здоровых родителей 0%.

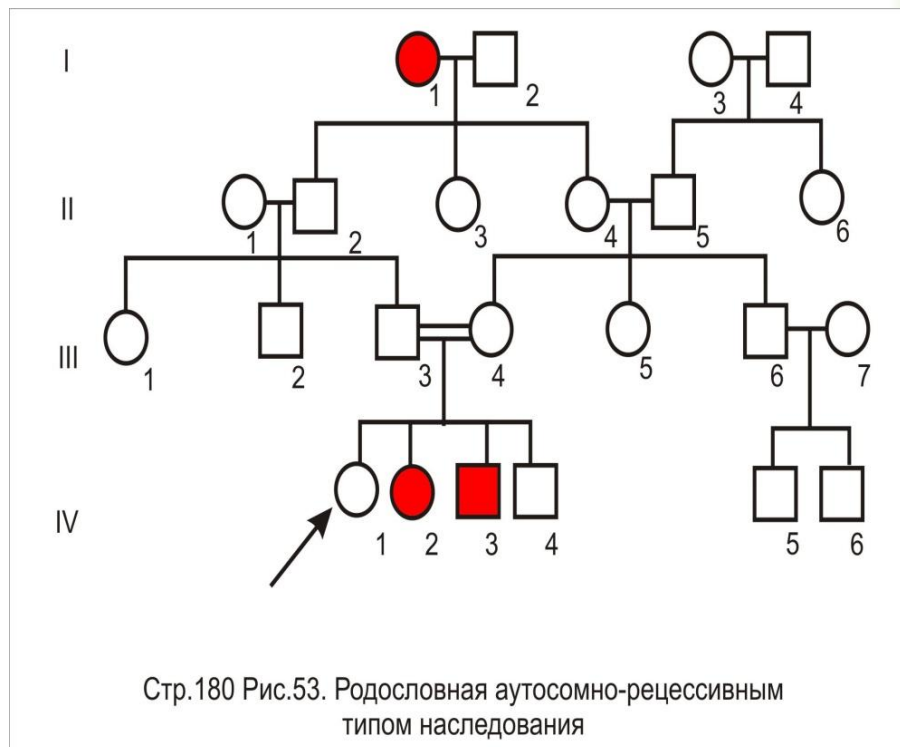


**Полидактилия**  
**Веснушки**  
**Курчавые волосы**  
**Карий цвет глаз**

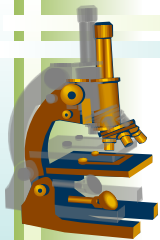


## Аутосомно-рецессивный тип наследования

1. Больные встречаются не в каждом поколении.
2. Болеют в равной степени и мужчины, и женщины.
3. Вероятность рождения больного ребенка у здоровых родителей 25%, если они гетерозиготны; 0%, если они оба, или один из них, гомозиготны по доминантному гену.
4. У здоровых родителей больной ребенок
5. Часто проявляется при близкородственных браках.

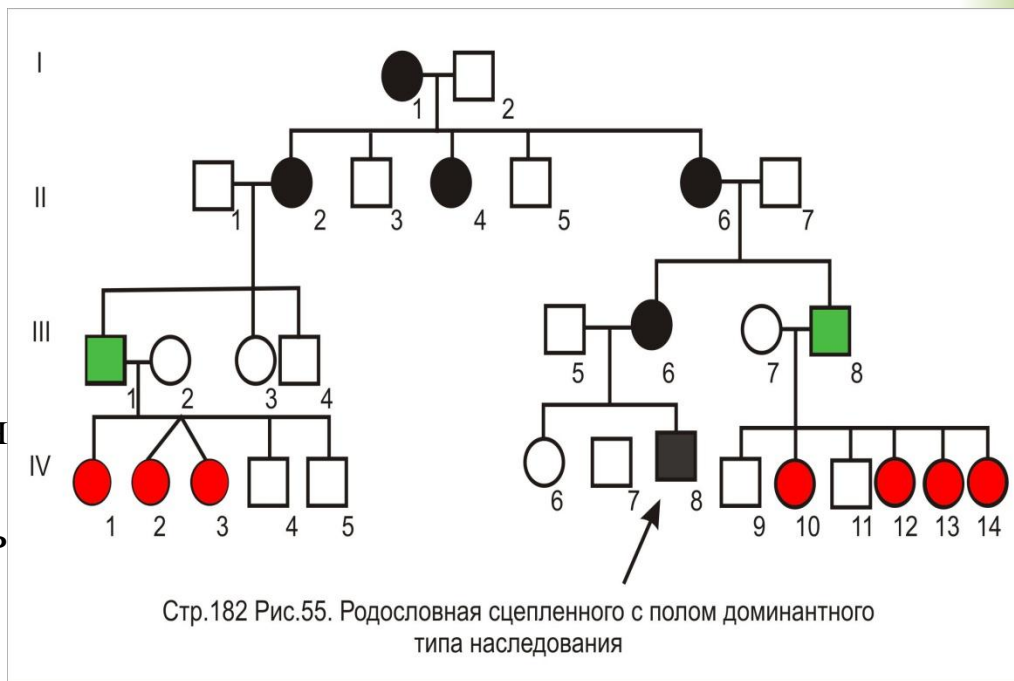


**Фенилкетонурия**  
**Серповидно-клеточная анемия**  
**Голубой цвет глаз**

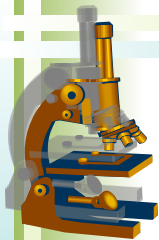


## Сцепленный с X-хромосомой (с полом) доминантный тип наследования

1. Больные встречаются в каждом поколении.
2. Болеют в большей степени женщины.
3. Если отец болен, то все его дочери больны.
4. Больной ребенок рождается у больных родителей с вероятностью 100%, если мать гомозиготна; 75%, если мать гетерозиготна.
5. Вероятность рождения больного ребенка у здоровых родителей 0%.



**Особая форма рахита.**



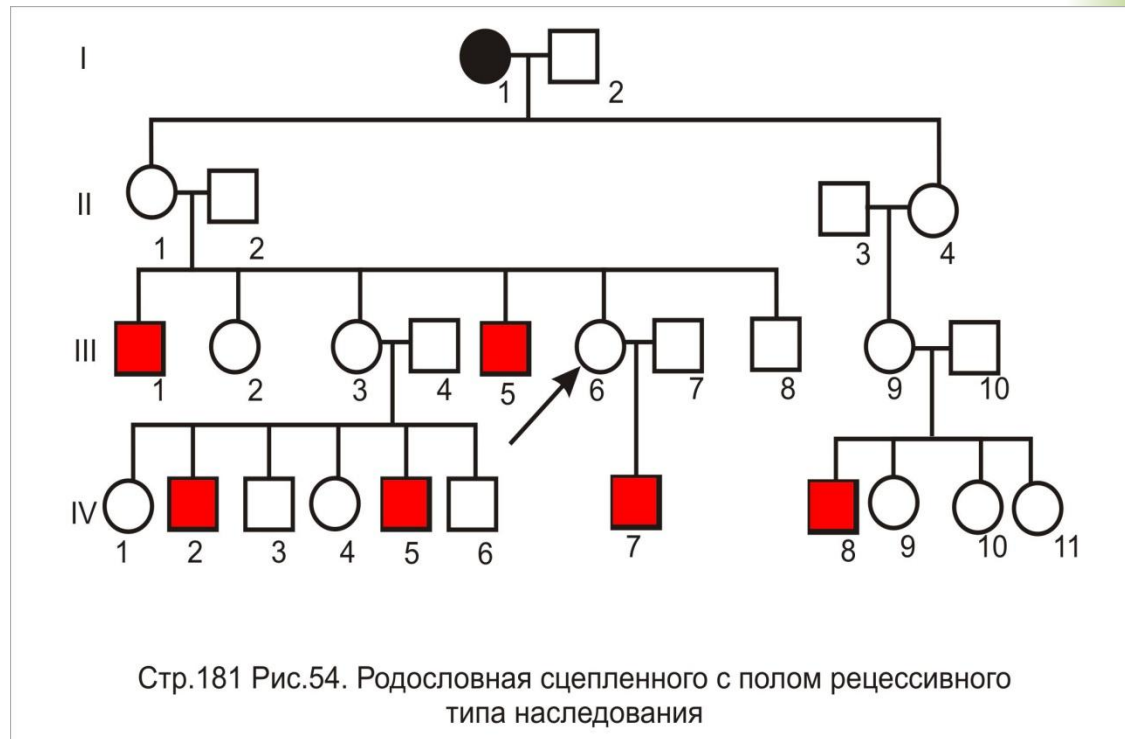
## Сцепленный с X-хромосомой (с полом) рецессивный тип наследования.

1. Больные встречаются не в каждом поколении.

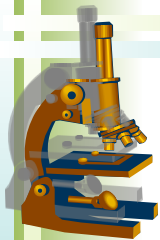
2. Болеют, в основном, мужчины.

3. У здоровых родителей больные дети.

4. Вероятность рождения больного мальчика у здоровых родителей 25%, больной девочки—0%.

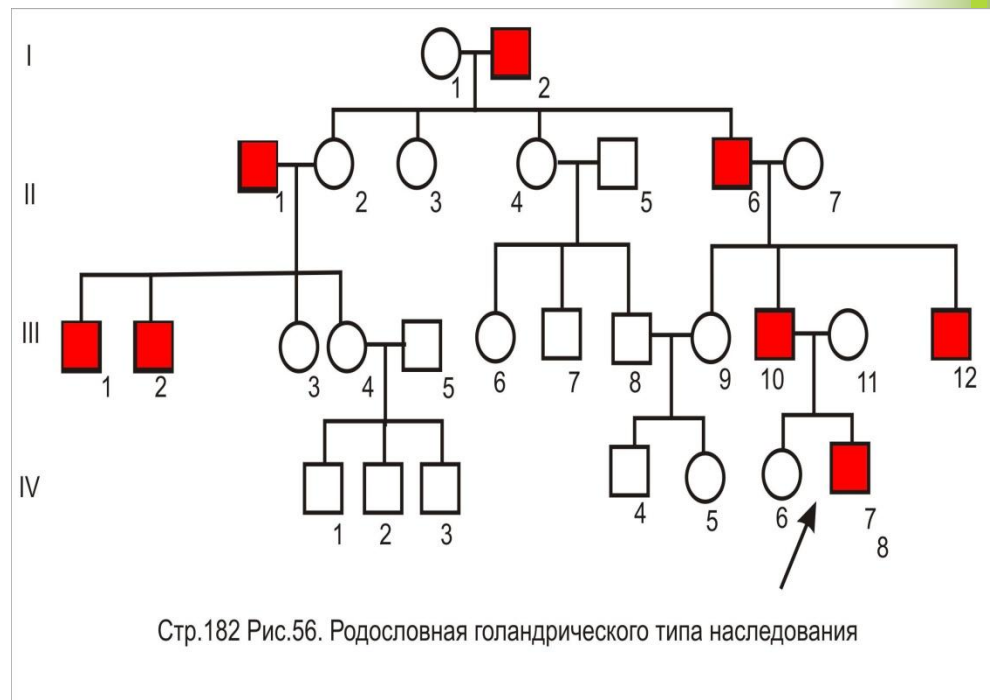


**Гемофилия**  
**Дальтонизм** анемия,  
**Мышечная дистрофия**



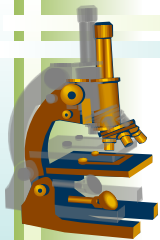
## Голандрический тип наследования (Y-сцепленное наследование)

1. Больные встречаются в каждом поколении.
2. Болеют только мужчины.
3. Если отец болен, то все его сыновья больны.
4. Вероятность рождения больного мальчика у больного отца равна 100%.



### Ихтиоз

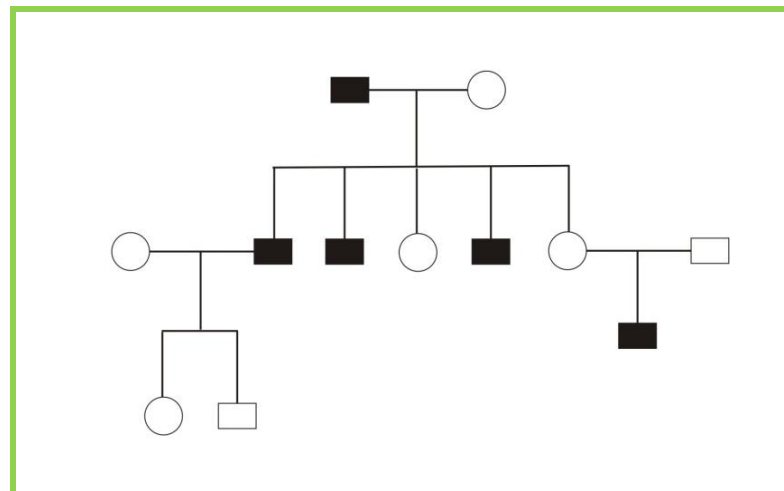
**Обволошенность наружных слуховых проходов и средних фаланг пальцев, Перепонки между пальцами на ногах**

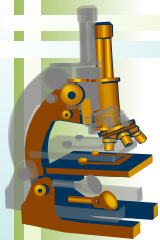


# Ограниченные полом наследования

1. Проявляется только у мужчин в последующих поколениях, в том числе и у гетерозиготных;

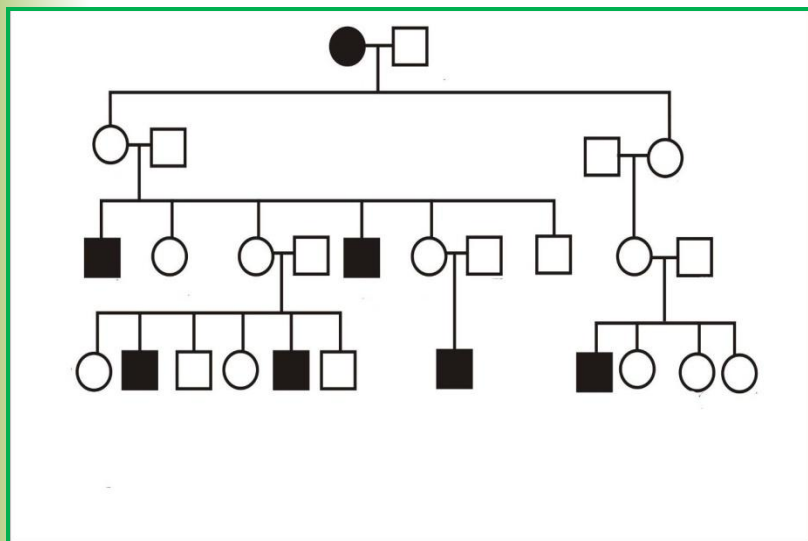
2. У гетерозиготных женщин признак не проявляется, но может передаваться сыну



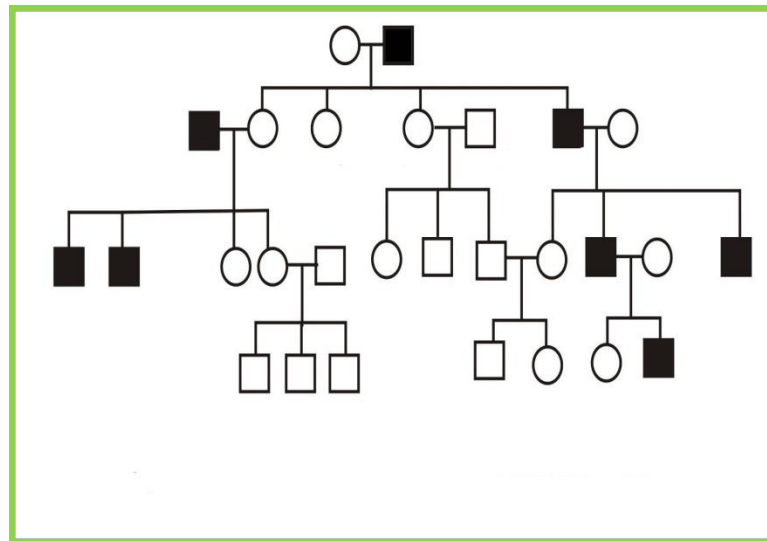


### 3. Задачи на определение типа наследования

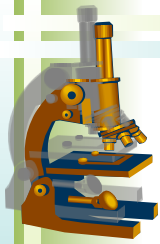
#### 1. Определить тип наследования признаков.



Ответ задачи № 1 : сцепленный с полом рецессивный тип наследования.



Ответ задачи № 2: родословная голандрического типа наследования



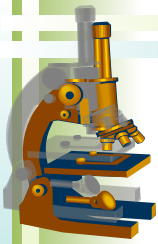
# Этапы решения задачи

## 1. Определите тип наследования признака - доминантный или рецессивный.

### Ответьте на вопросы:

- ✓ Признак встречается во всех поколениях или нет?
- ✓ Часто ли признак встречается у членов родословной?
- ✓ Имеют ли место случаи рождения детей, обладающих признаком, если у родителей этот признак не проявляется?
- ✓ Имеют ли место случаи рождения детей без изучаемого признака, если оба родителя им обладают?
- ✓ Какая часть потомства несет признак в семьях, если его обладателем является один из родителей?





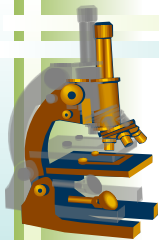
## **2. Определите, наследуется ли признак сцеплено с полом.**

### **Ответьте на вопросы:**

- ✓ Как часто встречается признак у лиц обоих полов (если встречается редко, то лица какого пола несут его чаще)?
- ✓ Лица какого пола наследуют признак от отца и матери, несущих признак?

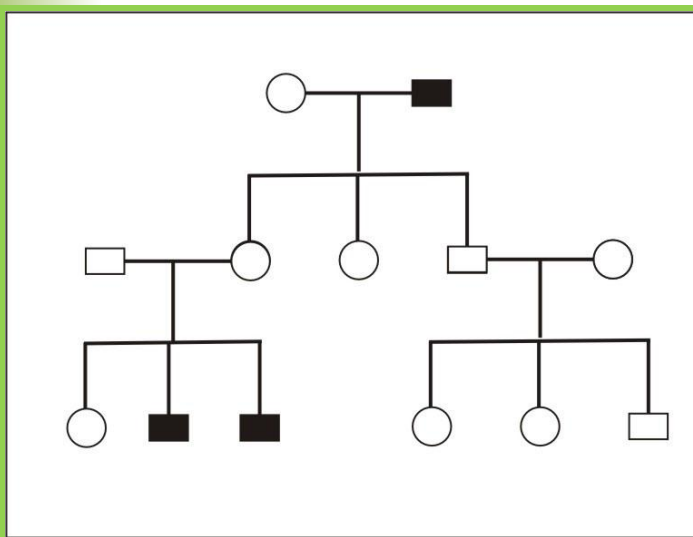
## **3. Выясните формулу расщепления потомков в одном поколении.**

## **4. Исходя из анализа, определите генотипы всех членов родословной.**



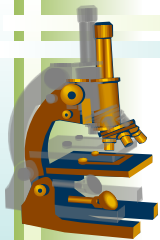
## Задача №1

**Рассмотрите схему родословной.  
Исходя из схемы составьте условие  
задачи**

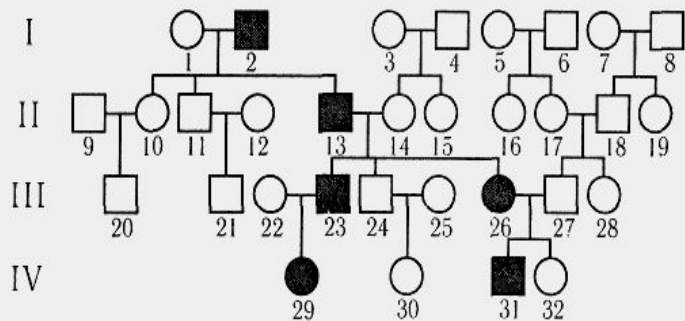


**Ответ : рецессивный сцеплен с  
полом, локализованы в X –  
хромосоме.**

**Мать –  $X^A X^A$ , отец  $X^a Y$ . Генотипы 1-  
го поколения : дочери  $X^A X^a$ ,  
отец  $X^A Y$ ; генотипы детей 2 – го  
поколения : дочери  $X^A X^A$  и  $X^A X^a$ ,  
здоровый сын  $X^A Y$ , больной сын  $X^a Y$ .**



## 4. Определите характер наследования признака и расставьте генотипы всех членов родословной.



### Решение:

**Определяем тип наследования признака.**

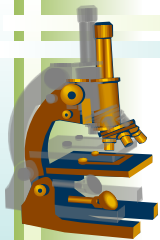
Признак проявляется в каждом поколении. От брака 1—2, где отец является носителем признака, родился сын, имеющий анализируемый признак. Это говорит о том, что данный признак является доминантным.

Подтверждением доминантного типа наследования признака служит тот факт, что от браков родителей, не несущих анализируемого признака, дети также его не имеют.

**Определяем, аутосомным или сцепленным с полом является признак.** В равной степени носителями признака являются лица как мужского, так и женского пола. Это свидетельствует о том, что данный признак является аутосомным.

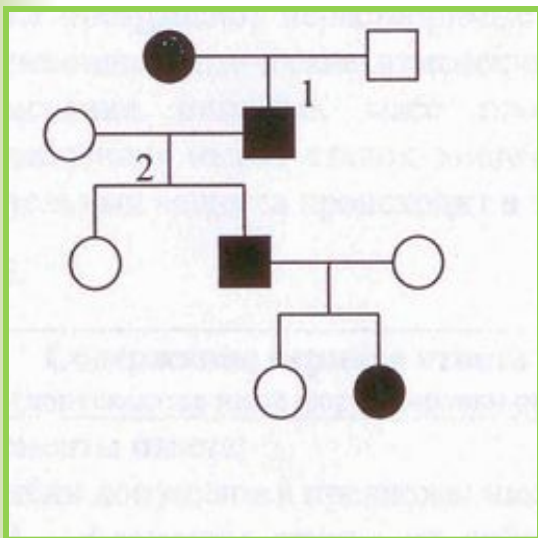
**Определяем генотипы членов родословной.** Введем обозначения генов: А - доминантная аллель, а - рецессивная аллель. В потомстве от браков, в которых один из родителей несет признак, наблюдается расщепление в соотношении 1:1, что соответствует расщеплению при анализирующем скрещивании. Это свидетельствует о гетерозиготности обладателей признака, то есть их генотип Аа. Лица, у которых признак не наблюдается, - генотип аа.

**Ответ:** признак наследуется по аутосомно-доминантному типу. Обладатели признака имеют генотип Аа, остальные члены родословной - аа.



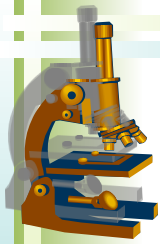
## Задача 2

По изображенной на рисунке родословной установите характер проявления признака (доминантный или рецессивный), обозначенного черным цветом. Определите генотипы родителей (оба гомозиготы) и потомства в первом и втором поколениях.



P **AA** + aa  
Гам. A a  
F1 **Aa** + aa  
Гам. A,a a  
F2 aa **Aa** + aa  
Гам. A, a a  
F3 aa **Aa**

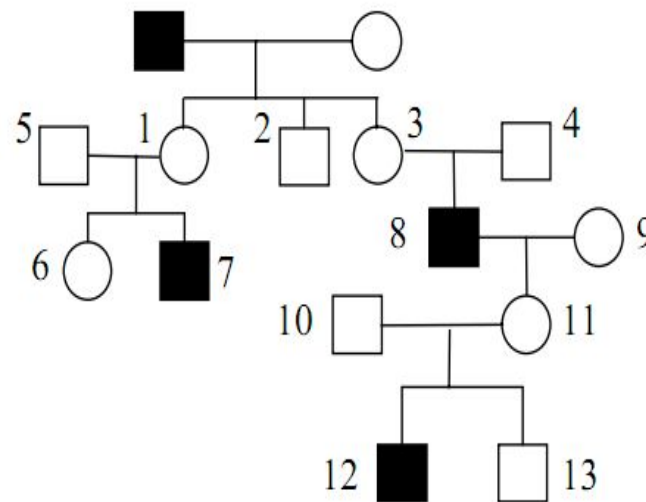
**Ответ:** Признак доминантный, генотипы родителей: мать – AA, отец - aa;  
Генотип первого поколения: сын - Aa;  
Генотипы детей второго поколения: дочь – aa, сын – Aa



## Задача №3

28

По изображённой на рисунке родословной определите и обоснуйте генотипы родителей, потомков, обозначенных на схеме цифрами 1, 6, 7. Установите вероятность рождения ребёнка с исследуемым признаком у женщины под № 6, если в семье её супруга этот признак никогда не наблюдался.



### Условные обозначения

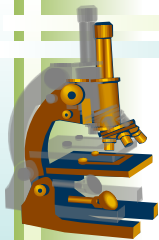
○ – женщина

□ – мужчина

□ — ○ – брак

□ — □ – дети одного брака

■ ● – проявление исследуемого признака



## Решение

Схема решения задачи включает:

1) генотипы родителей: отец –  $X^aY$ ; мать –  $X^AX^A$  (или  $X^AX^a$ ); признак рецессивный, сцеплен с полом (X-хромосомой), так как проявляется только у мужчин, и не в каждом поколении;

2) дочь (1) –  $X^AX^a$  – носитель гена, так как наследует  $X^a$ -хромосому от отца; её сын (7) –  $X^aY$ ; признак проявился, так как наследует  $X^a$ -хромосому от матери; дочь (6) –  $X^AX^a$  или  $X^AX^A$ ;

3) вероятность рождения ребёнка с исследуемым признаком у женщины № 6: если её генотип  $X^AX^a$ , то 25% (только мальчики); если её генотип  $X^AX^A$ , то 0%.

(Допускается иная генетическая символика.)

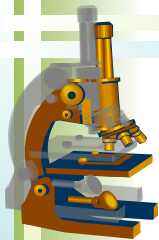
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок

Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, **ИЛИ** ответ включает в себя три названных выше элемента, но отсутствуют пояснения

Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, **ИЛИ** ответ включает в себя два из названных выше элементов, но отсутствуют пояснения

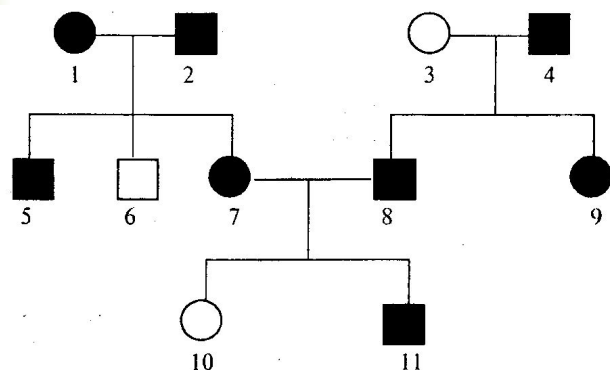
Ответ включает в себя только один из названных выше элементов и содержит биологические ошибки, **ИЛИ** ответ неправильный

*Максимальный балл*

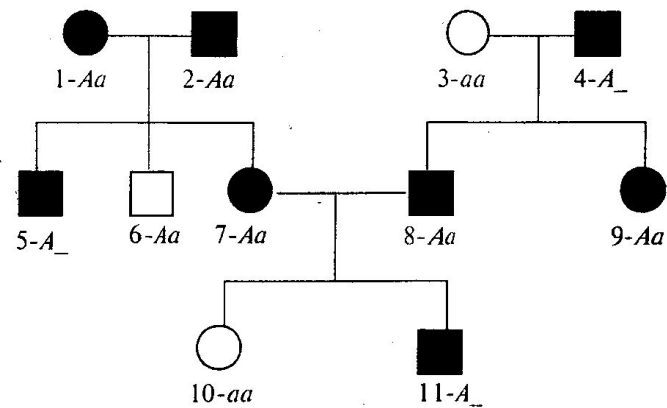


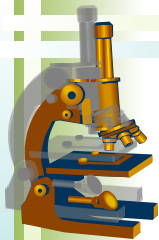
## Задача 4

Родословная семей по способности ощущать вкус фенилтиомочевина: — ощущает как горький, - не ощущает. Определите наследование признака и генотипы членов родословной.



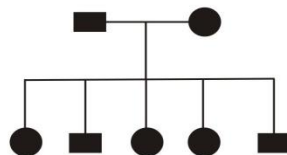
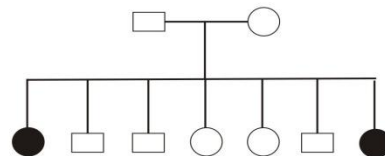
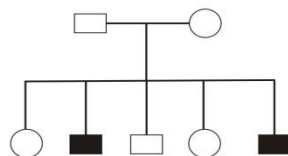
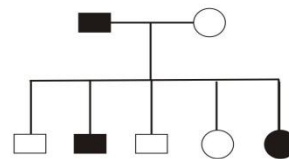
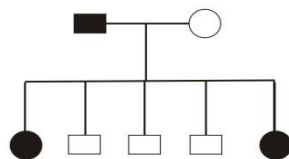
**Ответ:**





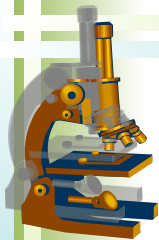
## Задача 5. Определить тип наследования признаков

Разные люди пробуя фенилтикарбомид ( ФТК) на вкус, то одни из них считают его безвкусным , а другие – горьким. Чем можно объяснить такие различия в оценке ? Является ли этот признак ( ощущение горького вкуса ) наследственно обусловленным ? для ответа на вопрос проанализируйте предложенные родословные.



**Ответ задачи 5. Аутосомно-рецессивный признак.**





## Рекомендации при решении задач с учетом схем родословных.

**1.Знание системы обозначений при составлении родословных.**

**2.Внимательно рассмотрите схему родословной .Можно пронумеровать особей в схеме.**

**3.Определите в каждом или нет поколении передается изучаемый признак.**  
( если в каждом- доминантный признак , если нет – рецессивный)

**4.Сравните фенотипы родителей и детей.**

( если у родителей нет признака , а у детей есть –рецессивный признак)

**5.Как наследуется данный признак у мужчин и у женщин?**

( в равной степени и у мужчин , и у женщин -----аутосомный признак или доминантный , или рецессивный )

**6. Рассмотрите наследование признака и по вертикали , и по горизонтали.**

( если и по вертикали и по горизонтали ----- аутосомный доминантный или сцепленный с полом доминантный признак . Если по горизонтали --- аутосомный рецессивный или рецессивный сцепленный с полом ;

**7.Определите вероятность наследования признаков.**

**8.Обратите внимание проявляется преимущественно признак у мужчин?**

Мужчины передают признак своим дочерям, а сыновья –здоровы?

(сцепленный с полом доминантный тип наследования признаков)

**10. У больного отца больны все его сыновья?**

( Голандрический тип наследования признаков )



**Спасибо за внимание**

