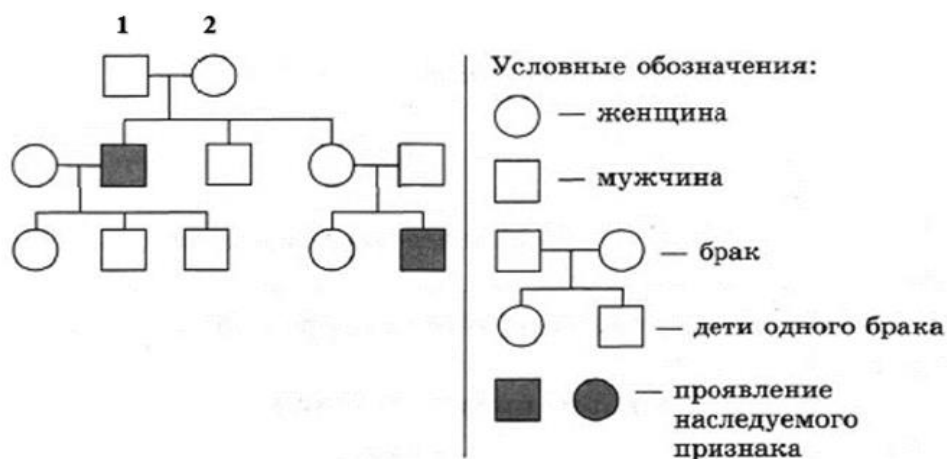


**Итоговая диагностика. Сцепленное наследование. Наследование, сцепленное с полом. Генеалогический метод генетики человека.**

1. При скрещивании растения с оранжевыми округлыми плодами с растением, имеющим жёлтые дисковидные плоды, все гибриды были с оранжевыми дисковидными плодами. Затем провели анализирующее скрещивание растения с оранжевыми дисковидными плодами из F<sub>1</sub> и получили растения со следующими фенотипами: 11 с оранжевыми дисковидными плодами, 40 - с оранжевыми округлыми плодами, 39 - с жёлтыми дисковидными плодами, 12 - с жёлтыми округлыми плодами. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родительских форм и потомков первого и второго поколений. Объясните полученные результаты двух скрещиваний.

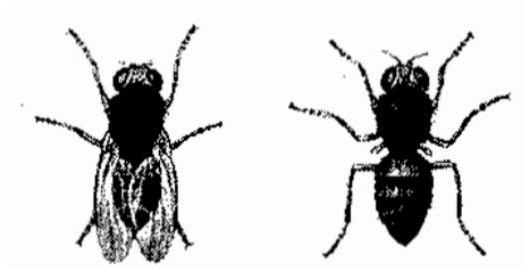
2. По изображенной на рисунке родословной определите вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



3. У дрозофилы аллели генов розовых глаз (a), загнутых крыльев (b) и вильчатых щетинок (d) локализованы в одной хромосоме. Дигетерозиготную самку с красными глазами и нормальными крыльями скрестили с исходной родительской особью, имеющей розовые глаза и загнутые крылья. Доля рекомбинантных потомков в данном скрещивании составила 2%. При скрещивании самок с нормальными крыльями и нормальными щетинками с самцом, имеющим загнутые крылья и вильчатые щетинки, в потомстве получили 4 фенотипические группы численностью 184, 180, 16 и 20, причем большая часть потомков имела такие же фенотипы, как у родителей. В потомстве от анализирующего скрещивания самки с красными глазами и нормальными щетинками получили 233 особи с красными глазами и нормальными щетинками, 232 – с розовыми глазами и вильчатыми щетинками, 17 – с красными глазами и вильчатыми щетинками, 18 – с розовыми глазами и нормальными щетинками. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родительских особей, генотипы и фенотипы, численность потомков. Определите расстояние между генами a, b, d и постройте по этим данным фрагмент хромосомной карты.
4. У кур гетерогаметным является женский пол. Ген, определяющий форму гребня, локализован в аутосоме. При скрещивании кур с листовидным гребнем с петухами с гороховидным гребнем в потомстве получили особей с листовидным гребнем, причем численность самцов превышала численность самок в два раза. При скрещивании самок из F<sub>1</sub> с исходной родительской особью в потомстве было примерно равное количество особей с листовидным и гороховидным гребнем, но соотношение полов было неравным. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы

родительских особей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Объясните соотношение самцов и самок в обоих скрещиваниях.

5. Рассмотрите рисунки с изображением плодовых мушек дрозофил (*Drosophila melanogaster*), участвовавших в эксперименте, по результатам которого был сформулирован закон. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите из предложенного списка.



Генетический закон	Формулировка закона	Вид изменчивости, указанный в законе
А	Б	В

Список элементов:

- 1) биогенетический закон
- 2) закон сцепленного наследования
- 3) признаки, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно
- 4) изменчивость признаков возникает в процессе онтогенеза организмов
- 5) наследование каждой пары признаков происходит независимо друг от друга
- 6) соматическая
- 7) наследственная
- 8) модификационная

6. У человека болезнь Брутона, сопровождающаяся врожденным иммунодефицитом, наследуется как сцепленная с полом, а избыточное оволосение средней фаланги пальцев (b) — по голландрическому типу. В браке здоровой женщины и мужчины с повышенным оволосением фаланг родился сын с болезнью Брутона и оволосевшими фалангами. Он женился на здоровой женщине, отец которой имел врожденный иммунодефицит того же типа, что в первой семье. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Какова вероятность рождения во втором браке ребенка, имеющего обе наследственные аномалии среди всего потомства? Среди девочек? Среди мальчиков?

7. У человека на X и Y хромосомах существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними происходит кроссинговер. Рecessивная мутация в одном из таких генов приводит к аномалиям в развитии скелета. Ген развития перепонки между вторым и третьим пальцем на ногах (b) локализован в Y-хромосоме (наследуется по голландрическому типу). Мужчина с нормальным скелетом, мать которого имела аномалии скелета, а отец — перепонку на ногах, женился на здоровой гомозиготной женщине. Их здоровая дочь вышла замуж за мужчину с нарушениями скелета и перепонкой на ногах и родила в этом браке сына с такими же аномалиями, как у мужа. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Правильно ли будет сказать, что сын во втором браке унаследовал заболевание скелета только от отца? Ответ поясните.

8. У человека мышечная дистрофия Дюшенна определяется геном, сцепленным с X-хромосомой, а избыточное оволосение ушной раковины (g) наследуется по голландрическому

типу (сцепленно с Y-хромосомой). В браке здоровой женщины и мужчины без мышечной дистрофии, имеющего повышенное оволосение ушей, родился сын с дистрофией и оволосевшими ушами. Он женился на здоровой женщине, мать которой страдала дистрофией, а у отца имелось повышенное оволосение ушной раковины. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Возможно ли рождение во втором браке ребенка с таким же фенотипом, как у отца? Ответ поясните.

9. На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Аллель гена образования перепонки между пальцами (перепончатые пальцы) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с нормальным развитием кисти и нормальными пальцами вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и перепончатыми пальцами, гомозиготная мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных аномалий. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребенка с нормальным развитием кисти и перепонками между пальцами? Ответ поясните.

## Итоговая диагностика. Ответы.

1.

Задание №7578 Схема решения задачи включает:

1	P	♀ AAbb оранжевые округлые плоды	×	♂ aaBB жёлтые дисковидные плоды
	G	Ab		aB
	F <sub>1</sub>	100% AaBb — оранжевые дисковидные плоды		
2	P	♀ AaBb оранжевые дисковидные плоды	×	♂ aabb жёлтые округлые плоды
	G	AB, Ab, aB, ab		ab
	F <sub>2</sub>	11 AaBb — оранжевые дисковидные плоды 40 Aabb — оранжевые округлые плоды 39 aaBb — жёлтые дисковидные плоды 12 aabb — жёлтые округлые плоды		

3 В первом поколении все гибриды имеют оранжевые дисковидные плоды, следовательно, оранжевая окраска плодов и их дисковидная форма — это доминантные признаки; во втором поколении примерно в равных долях присутствуют две группы растений — 40 с оранжевыми округлыми плодами и 39 с жёлтыми дисковидными плодами, следовательно, гены A и B, a и B сцеплены; сцепление этих генов неполное (идёт кроссинговер), поэтому в потомстве присутствуют две другие фенотипические группы растений (11 — с оранжевыми дисковидными плодами и 12 — с жёлтыми округлыми плодами).

## 2. Решение:

Признак, обозначенный чёрным цветом, проявляется только у мужчин, причём этот признак у их отцов может отсутствовать. Так передаются сцепленные с X-хромосомой рецессивные признаки (например, дальтонизм или гемофилия), когда женщины, не обладающие этим признаком, являются его носителями.

Родители: 1 - ♂X<sup>D</sup>Y, 2 - ♀X<sup>D</sup>X<sup>d</sup>

P: ♂X<sup>D</sup>Y x ♀X<sup>D</sup>X<sup>d</sup>

F<sub>1</sub>: ♀X<sup>D</sup>X<sup>D</sup> - не имеет признака, ♀X<sup>D</sup>X<sup>d</sup> - не имеет признака, ♂X<sup>D</sup>Y - не имеет признака, ♂X<sup>d</sup>Y - с признаком

Ответ: 25%

3.

Задание №21214 Схема решения задачи включает:

**1** P ♀ AaBb × ♂ aabb  
 красные глаза, нормальные крылья      розовые глаза, загнутое крыло  
 некроссоверные: AB, ab      ab  
 кроссоверные: Ab, aB

F<sub>1</sub> AaBb — красные глаза, нормальные крылья (49%)  
 aabb — розовые глаза, загнутое крыло (49%)  
 AabB — красные глаза, загнутое крыло (1%)  
 aaBb — розовые глаза, нормальные крылья (1%)

**2** P ♀ BbDd × ♂ bbdd  
 нормальные крылья, нормальные щетинки      загнутое крыло, вильчатые щетинки  
 некроссоверные: BD, bd      bd  
 кроссоверные: bD, Bd

F<sub>1</sub> BbDd — нормальные крылья, нормальные щетинки (184 или 180)  
 bbdd — загнутое крыло, вильчатые щетинки (180 или 184)  
 bbDd — загнутое крыло, нормальные щетинки (16 или 20)  
 Bbdd — нормальные крылья, вильчатые щетинки (20 или 16)

**3** P ♀ AaDd × ♂ aadd  
 красные глаза, нормальные щетинки      розовые глаза, вильчатые щетинки  
 некроссоверные: AD, ad      ad  
 кроссоверные: aD, Ad

F<sub>1</sub> AaDd — красные глаза, нормальные щетинки (233)  
 aadd — розовые глаза, вильчатые щетинки (232)  
 aaDd — розовые глаза, нормальные щетинки (18)  
 Aadd — красные глаза, вильчатые щетинки (17)

**4** Расстояние между генами в морганидах равно доле (в %) кроссоверных потомков среди всего полученного потомства. Расстояние между генами a и b составляет 2 морганиды. Расстояние между генами b и d составляет 9 морганид. Расстояние между генами a и d составляет 7 морганид.

**5** Карта расположения генов в хромосоме:

4.

Задание №2293 Схема решения задачи включает:

1	P	♀ AAX <sup>B</sup> Y листовидный гребень	×	♂ aaX <sup>B</sup> X <sup>b</sup> гороховидный гребень
	G	AX <sup>B</sup> , AY		aX <sup>B</sup> , aX <sup>b</sup>
	F <sub>1</sub>	2 (AaX <sup>B</sup> X <sup>B</sup> , AaX <sup>B</sup> X <sup>b</sup> ) — самцы, листовидный гребень 1 (AaX <sup>B</sup> Y) — самки, листовидный гребень		
2	P	♀ AaX <sup>B</sup> Y листовидный гребень	×	♂ aaX <sup>B</sup> X <sup>b</sup> гороховидный гребень
	G	AX <sup>B</sup> , AY, aX <sup>B</sup> , aY		aX <sup>B</sup> , aX <sup>b</sup>
	F <sub>1</sub>	2 (AaX <sup>B</sup> X <sup>B</sup> , AaX <sup>B</sup> X <sup>b</sup> ) — самцы, листовидный гребень 2 (aaX <sup>B</sup> X <sup>B</sup> , aaX <sup>B</sup> X <sup>b</sup> ) — самцы, гороховидный гребень 1 (AaX <sup>B</sup> Y) — самки, листовидный гребень 1 (aaX <sup>B</sup> Y) — самки, гороховидный гребень		

3 Аллель b, сцепленный с полом, в гомозиготном и гемизиготном состоянии является летальным (приводит к гибели на эмбриональной стадии развития). Соотношение полов в обоих скрещиваниях 2:1 (2 части самцов и 1 часть самок) объясняется гибелью на эмбриональной стадии развития самок с генотипами AaX<sup>b</sup>Y в первом скрещивании и самок с генотипами AaX<sup>b</sup>Y, aaX<sup>b</sup>Y во втором скрещивании.

## 5. Решение:

Имеется в виду эксперимент Т. Моргана, позволивший выявить сцепленное наследование генов, расположенных в одной хромосоме.

А - 2; закон сцепленного наследования - данный закон был открыт Т. Морганом в экспериментах с дрозофилами и описывает совместное наследование генов, расположенных в одной хромосоме;

Б - 3; признаки, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно - это основная формулировка закона сцепленного наследования, объясняющая почему некоторые признаки наследуются вместе;

В - 7; наследственная - закон сцепленного наследования относится к наследственной изменчивости, так как описывает передачу генетических признаков от родителей к потомкам.

Ответ: 237

6.

**Задание №2284** Схема решения задачи включает:

**1** P ♀  $X^A X^A$  × ♂  $X^a Y^{Ab}$   
 нормальный скелет, нет перепонки на ногах      нормальный скелет, перепонка на ногах

G  $X^A$       некроссоверные:  $X^a, Y^{Ab}$   
 кроссоверные:  $X^A, Y^{ab}$

F<sub>1</sub> **Дочери:**  
 $X^A X^a$  — нормальный скелет, нет перепонки на ногах  
 $X^A X^A$  — ормальный скелет, нет перепонки на ногах

**Сыновья:**  
 $X^A Y^{Ab}$  — нормальный скелет, перепонка на ногах  
 $X^A Y^{ab}$  — нормальный скелет, перепонка на ногах

**2** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^a Y^{ab}$   
 нормальный скелет, нет перепонки на ногах      аномалия скелета, перепонка на ногах

G  $X^A, X^a$        $X^a, Y^{ab}$

F<sub>2</sub> **Дочери:**  
 $X^A X^a$  — нормальный скелет, нет перепонки на ногах  
 $X^a X^a$  — аномалия скелета, нет перепонки на ногах

**Сыновья:**  
 $X^A Y^{ab}$  — нормальный скелет, перепонка на ногах  
 $X^a Y^{ab}$  — аномалия скелета, перепонка на ногах

**3** Рождение сына с аномалией развития скелета ( $X^a Y^{ab}$ ) стало возможно, так как в его генотипе объединились X-хромосома, унаследованная от матери и несущая рецессивный аллель заболевания скелета и Y-хромосома отца, также несущая рецессивный аллель данного заболевания. Таким образом, признак был унаследован и от отца, и от матери (от прабабушки по материнской линии).

7.

**Задание №2278** Схема решения задачи включает:

**1** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^A Y^b$   
 нет болезни Брутона, нет оволосения фаланг      нет болезни Брутона, оволосение фаланг

G  $X^A, X^a$        $X^A, Y^b$

F<sub>1</sub> **Дочери:**  
 $X^A X^A$  — нет болезни Брутона, нет оволосения фаланг  
 $X^A X^a$  — нет болезни Брутона, нет оволосения фаланг

**Сыновья:**  
 $X^A Y^b$  — нет болезни Брутона, оволосение фаланг  
 $X^a Y^b$  — болезнь Брутона, оволосение фаланг

**2** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^a Y^b$   
 нет болезни Брутона, нет оволосения фаланг      болезнь Брутона, оволосение фаланг

G  $X^A, X^a$        $X^a, Y^b$

F<sub>2</sub> **Дочери:**  
 $X^A X^a$  — нет болезни Брутона, нет оволосения фаланг  
 $X^a X^a$  — болезнь Брутона, нет оволосения фаланг

**Сыновья:**  
 $X^A Y^b$  — нет болезни Брутона, оволосение фаланг  
 $X^a Y^b$  — болезнь Брутона, оволосение фаланг

**3** Вероятность рождения во втором браке ребенка, имеющего обе наследственные аномалии ( $X^a Y^b$ ), составляет среди всего потомства - 25%; среди девочек - 0%; среди мальчиков - 50%.

8.

Задание №17182 Схема решения задачи включает:

**1** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^A Y^g$   
 отсутствие дистрофии, нет оволосения ушей      отсутствие дистрофии, оволосение ушей

G  $X^A, X^a$        $X^A, Y^g$

F<sub>1</sub> **Генотипы, фенотипы возможных дочерей:**  
 $X^A X^A$  — отсутствие дистрофии, нет оволосения ушей  
 $X^A X^a$  — отсутствие дистрофии, нет оволосения ушей

**Генотипы, фенотипы возможных сыновей:**  
 $X^A Y^g$  — отсутствие дистрофии, оволосение ушей  
 $X^a Y^g$  — мышечная дистрофия, оволосение ушей

**2** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^a Y^g$   
 отсутствие дистрофии, нет оволосения ушей      мышечная дистрофия, оволосение ушей

G  $X^A, X^a$        $X^a, Y^g$

F<sub>2</sub> **Генотипы, фенотипы возможных дочерей:**  
 $X^A X^a$  — отсутствие дистрофии, нет оволосения ушей  
 $X^a X^a$  — мышечная дистрофия, нет оволосения ушей

**Генотипы, фенотипы возможных сыновей:**  
 $X^A Y^g$  — отсутствие дистрофии, оволосение ушей  
 $X^a Y^g$  — мышечная дистрофия, оволосение ушей

**3** Во втором браке возможно рождение сына с мышечной дистрофией и с оволосением ушей ( $X^a Y^g$ ). В генотипе этого ребенка находятся материнская X-хромосома с рецессивным аллелем дистрофии Дюшенна, и отцовская Y-хромосома с аллелем избыточного оволосения ушной раковины

9.

Задание №68926 Схема решения задачи включает:

**1** P ♀  $X^a X^a$  × ♂  $X^a Y^{Ab}$   
 G  $X^a$        $X^a, X^A, Y^{Ab}, Y^{ab}$

F<sub>1</sub> **Генотипы, фенотипы возможных дочерей:**  
 $X^a X^a$  — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы  
 $X^A X^a$  — аномалия развития кости, нормальные пальцы

**Генотипы, фенотипы возможных сыновей:**  
 $X^a Y^{Ab}$  — аномалия развития кости, перепончатые пальцы  
 $X^a Y^{ab}$  — нормальное развитие кисти, перепончатые пальцы

**2** P ♀  $X^A X^a$  × ♂  $X^a Y^a$   
 G  $X^A, X^a$        $X^a, Y^a$

F<sub>2</sub> **Генотипы, фенотипы возможных дочерей:**  
 $X^A X^a$  — аномалия развития кости, нормальные пальцы  
 $X^a X^a$  — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы

**Генотипы, фенотипы возможных сыновей:**  
 $X^A Y^a$  — аномалия развития кости, нормальные пальцы  
 $X^a Y^a$  — нормальное развитие кисти, нормальные пальцы

**3** В первом браке возможно рождение сына с нормальным развитием кисти и перепончатыми пальцами ( $X^a Y^{ab}$ ). В генотипе этого ребенка находятся материнская  $X^a$ -хромосома и кроссоверная отцовская  $Y^{ab}$ -хромосома.