Специфика подготовки к решению задач по генетике

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ

	3.4	Генетика, её задачи. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме
	3.5	Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания
	3.6	Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции
	3.7	Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм
	3.8	Селекция, её задачи и практическое значение. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции: учение о центрах многообразия и происхождения культурных растений, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Методы селекции и их генетические основы. Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Значение генетики для селекции. Биологические основы выращивания культурных растений и домашних животных
	3.9	Биотехнология, её направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование. Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии. Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты. Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома)

ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЙ

Перечень требований к уровню подготовки выпускников

	ЗНАТЬ И ПОНИМАТЬ
1.1	**методы научного познания; основные положения биологических законов, правил, теорий, закономерностей, гипотез:**
1.1.1	методы научного познания, признаки живых систем, уровни организации живой материи
1.1.2	основные положения биологических теорий (клеточная, хромосомная, синтетическая теория эволюции, антропогенеза)
1.1.3	основные положения учений (о путях и направлениях эволюции, Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений, В.И. Вернадского о биосфере)
1.1.4	сущность законов (Г. Менделя, сцепленного наследования Т. Моргана, гомологических рядов в наследственной изменчивости, зародышевого сходства; биогенетического)

ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЙ

Перечень требований к уровню подготовки выпускников

1.1.5	сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды)
1.1.6	сущность гипотез (чистоты гамет, происхождения жизни, происхождения человека)
1.2	**строение и признаки биологических объектов:**
1.2.1	клеток прокариот и эукариот: химический состав и строение органоидов
1.2.2	генов, хромосом, гамет

1.3.4	взаимодействие генов; получение гетерозиса, полиплоидов, отдалённых гибридов; действие искусственного отбора
1.3.5	действие движущего и стабилизирующего отборов, географическое и экологическое видообразование, влияние элементарных факторов эволюции на генофонд популяции, формирование приспособленности к среде обитания
1.3.6	круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере, эволюция биосферы
1.4	**современную биологическую терминологию и символику** по цитологии, генетике, селекции, биотехнологии, онтогенезу, систематике, экологии, эволюции;

ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЙ

Перечень требований к уровню подготовки выпускников

2		УМЕТЬ
	2.1	**объяснять:**
	2.1.1	роль биологических теорий, законов, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира
	2.1.2	единство живой и неживой природы, родство, общность происхождения живых организмов, эволюцию растений и животных, используя биологические теории, законы и правила
	2.1.3	отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека
	2.1.4	причины наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций
	2.1.8	зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды; проявление наследственных заболеваний, иммунитета у человека; роль гормонов и витаминов в организме
	2.3	**решать** задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции

ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЙ

Перечень требований к уровню подготовки выпускников

3		ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ
	3.1	**для обоснования:**
	3.1.1	правил поведения в окружающей среде
	3.1.2	мер профилактики: распространения заболеваний, вызываемых растениями, животными, бактериями, грибами и вирусами; травматизма, стрессов, ВИЧ-инфекции, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); нарушения осанки, зрения, слуха; заражения инфекционными и простудными заболеваниями
	3.1.3	оказания первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях, отравлении пищевыми продуктами
	3.1.4	способов выращивания и размножения культурных растений и домашних животных, ухода за ними

Часть 1

ПО СПЕЦИФИКАЦИИ

№ задания	Проверяемые элементы содержания и форма
Линия 1	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого. *Работа с таблицей*
Линия 4	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. *Решение биологической задачи*
Линия 7	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. *Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)*
Линия 8	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. *Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)*
Линия 19	Общебиологические закономерности. *Установление последовательности*
Линия 20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. *Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)*

Часть 2

№ задания	Проверяемые элементы содержания и форма
Линия 23	Задание с изображением биологического объекта
Линия 24	Задание на анализ биологической информации
Линия 28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации

Задание 1

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
Центрифугирование	Разделение органоидов клетки
?	Определение числа хромосом в кариотипе

Ответ: ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ КАРИОТИПИРОВАНИЕ

Задание 4

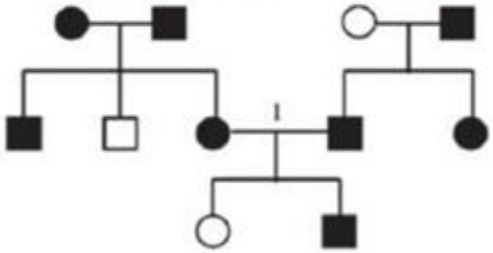
Определите соотношение фенотипов в потомстве от скрещивания двух гетерозиготных организмов, если за признак отвечает один ген и доминирование полное. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ: 31.

Аа × Аа
А; а; А; а
АА; Аа; Аа; аа
Соотношение фенотипов:
3:1

Аа × Аа
А; а; А; а
АА; Аа; Аа; аа
Вероятность проявления:
75%

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, проявившимся при полном его доминировании. Ответ запишите в виде числа.



Условные обозначения:
○ – женщина
□ – мужчина
○—□ – брак
□ – дети одного брака
■ ● – проявление признака

Ответ: 75%.

Задание 7

7 Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания геномных мутаций. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) удвоение участка хромосомы
+ 2) уменьшение числа хромосом
+ 3) кратное увеличение хромосомного набора
- 4) изменение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК
+ 5) нерасхождение гомологичных хромосом

Ответ: | 1 | 4 |

Задание 8

8 Установите соответствие между примерами биологических явлений и формами изменчивости, которые эти примеры иллюстрируют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ЯВЛЕНИЙ	ФОРМЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) появление белоглазых мух дрозофил у красноглазых родителей	1) наследственная
Б) появление мыши-альбиноса у серых родителей	2) ненаследственная
В) формирование у стрелолиста листьев разных форм в воде и на воздухе	
Г) проявление у ребёнка цвета глаз одного из родителей	
Д) уменьшение размера кочана капусты при недостатке влаги	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
1	1	2	1	2

Задание 19

19 Установите последовательность этапов деятельности селекционера при создании высокопродуктивных штаммов бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

1) присвоение номенклатурного названия штамму бактерий
2) получение новой колонии (штамма) и оценка её продуктивности
3) воздействие мутагенами на исходную колонию бактерий
4) отбор бактерий с новыми признаками
5) подбор исходной колонии бактерий

Ответ:

5	3	4	2	1

Задание 20

20 Проанализируйте таблицу «Виды изменчивости». Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующее понятие или соответствующий пример из предложенного списка.

Вид изменчивости	Изменения	Пример
3 (А)	Генотипа и фенотипа	Рождение кролика-альбиноса
Модификационная	Только фенотипа	4 (В)
Комбинативная	6 (Б)	Появление розовых цветков у ночной красавицы

Список понятий и примеров:

1) ненаследственная
2) фенотипическая
3) мутационная
4) появление густого подшёрстка у лисицы зимой
5) рождение ребёнка с синдромом Дауна
6) генотипа и фенотипа
7) только генотипа
8) появление цветка с пятью лепестками у сирени

Запишите в таблицу выбранные цифры **под соответствующими буквами**.

Ответ:

А	Б	В
3	6	4

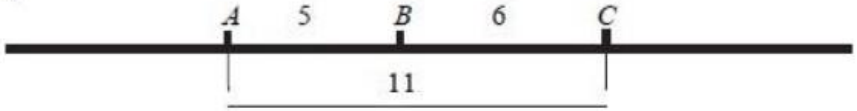
Задание 22 ?

Анализ результатов нарушения сцепленного наследования генов позволяет определить последовательность расположения генов в хромосоме и составить генетические карты. Результаты многочисленных скрещиваний мух дрозофил показали, что частота нарушения сцепления между генами *A* и *B* составляет 5%, между генами *A* и *C* – 11%, между генами *C* и *B* – 6%. Перерисуйте предложенную схему фрагмента хромосомы на лист ответа, отметьте на ней взаимное расположение генов *A*, *B*, *C* и укажите расстояние между ними. Какая величина принята за единицу расстояния между генами?

Фрагмент хромосомы

Элементы ответа:

1)



2) за единицу расстояния между генами принят 1% кроссинговера ИЛИ одна морганида (один сантиморган)

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 23

23 Что послужило материалом для искусственного отбора при выведении представленных на рисунке разновидностей капусты? Какие органы видоизменились в каждом случае?

1 2 3

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1) материал для отбора – наследственная изменчивость (мутационная, комбинативная) предковых (диких) форм; 2) 1 – видоизменились соцветия; 3) 2 – видоизменился вегетативный побег (почка, листья); 4) 3 – видоизменился стебель	

Задание 24

24 Найдите три ошибки в приведённом тексте «Мутации». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1)Мутация – это случайное изменение наследственной информации. (2)Различают три вида ядерных мутаций: генные, геномные, хромосомные. (3)Хромосомные мутации обусловлены изменением порядка триплетов в гене. (4)Полиплоидия – это пример хромосомной мутации. (5)Полиплоиды служат материалом для получения новых сортов культурных растений. (6)Геномные мутации связаны с удвоением определённых триплетов в гене. (7)Мутации приводят к изменению признаков у организмов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	**Баллы**
Ошибки допущены в предложениях: 1) 3 – хромосомные мутации – это изменения структуры хромосом (изменение в гене – генная мутация); 2) 4 – полиплоидия – это пример геномной мутации; 3) 6 – геномные мутации – это изменения числа хромосом в клетке	

1 ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛИКИ И ТЕРМИНОЛОГИИ

Обязательно при составлении схемы пользоваться общепринятыми символами, а при ответе на вопросы использовать специальную терминологию.

ПРАВИЛЬНОЕ СОСТАВЛЕНИЕ КРАТКОЙ ЗАПИСИ

Правильно определив, что дано, можно быстро и правильно определить генотипы и фенотипы первой пары родительских особей.

ПРАВИЛЬНАЯ ЗАПИСЬ СХЕМЫ СКРЕЩИВАНИЯ

В схеме обязательно прописываются все родители и потомки, их генотипы и фенотипы, гаметы, указывается пол.

АНАЛИЗ СХЕМ СКРЕЩИВАНИЯ И ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

При решении задачи надо не только составить схему, но уметь объяснить, что и как Вы делали, почему появились такие результаты.

2 СИМВОЛИКА И ТЕРМИНОЛОГИЯ

ОБЩЕПРИНЯТЫЕ

СИМВОЛ	ХАРАКТЕРИСТИКА
♂	Организм мужского пола
♀	Организм женского пола
×	Знак скрещивания
P	Родители
G (g)	Обозначение гамет
F	Потомство
A, B, D	Доминантные аутосомные гены
a, b, d	Рецессивные аутосомные гены
AA, aa, BB, bb	Генотипы гомозиготных организмов
Aa, Bb, Dd	Генотипы гетерозиготных организмов
A a B	Гаметы
$\frac{AB}{ab}$	Генотипы при сцепленном наследовании

СИМВОЛ	ХАРАКТЕРИСТИКА
X, Y	Половые хромосомы
X^a	Рецессивный ген, сцепленный с полом
X^A	Доминантный ген, сцепленный с полом
I^A, I^B, i	Два доминантных и один рецессивный аллели групп крови
Генотип	Набор генов организма
Фенотип	Набор признаков организма
Расщепление	Соотношение особей, имеющих разные генотипы или фенотипы

3 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАДАЧИ

Родительские особи различаются по одному признаку .

Задача.

Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

Краткая запись

Дано:

а – гладкая окраска

А – полосатая окраска

Р: ♀Аа х ♂Аа

Найти: F_1 -?

Схема скрещивания

Решение:

пол пол

Р: ♀Аа х ♂Аа

G А а А а

F_1: АА: Аа: Аа: аа

пол пол пол глад

Ответы на вопросы

Ответ: 75% - с полосатой окраской;

25% - с гладкой окраской.

4 ВОПРОСЫ К ЗАДАЧЕ

УЧИМСЯ ЧИТАТЬ СХЕМУ СКРЕЩИВАНИЯ

1. Сколько типов гамет может образовывать растение с полосатой окраской плодов?
2. Сколько растений в потомстве будет с гладкой окраской плодов?
3. Сколько разных генотипов будет среди потомков?
4. Сколько разных фенотипов будет среди потомков?
5. Какова вероятность появления в потомстве растений с полосатой окраской плодов?

5 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

ПЕРВЫЙ ЭТАП

Вводим буквенные обозначения генов
Записываем генотипы родительских особей

A – белая окраска венчика
a – розовая окраска венчика
♀ Aa – с белой окр. венчика
♂ aa – с розовой окр. венчика

ВТОРОЙ ЭТАП

Первая строка – родительские особи
Вторая строка – гаметы
Третья строка – потомство

P ♀ Aa × ♂ aa
белая окраска розовая окраска
G A a a
F Aa aa
белая розовая

ТРЕТИЙ ЭТАП

Записываем ответ

Расщепление по генотипу 1:1
Расщепление по фенотипу 1:1
Вероятность появления растений с белой / розовой окраской венчика – 50%

6 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

Задача. При скрещивании двух сортов земляники с красными и белыми плодами все первое поколение имело розовые плоды. При скрещивании гибридов первого поколения во втором поколении оказалось 17 растений с красными плодами, 37 растений с розовыми плодами и 15 растений с белыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства F_1 и F_2.

1. Записываем словами схему скрещивания, состоящую только из фенотипов, которые даны.
2. Анализируя эту схему, определяем доминантный и рецессивный признаки.

P	красные плоды	×	белые плоды	
F_1	розовые плоды			
P_1	розовые плоды	×	розовые плоды	
F_2	17 красных	37 розовых	15 белых плодов	

6 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

1. Записываем словами схему скрещивания, состоящую только из фенотипов, которые даны.
2. Анализируя эту схему, определяем доминантный и рецессивный признаки.
3. Вводим буквенные обозначения доминантного и рецессивного генов.

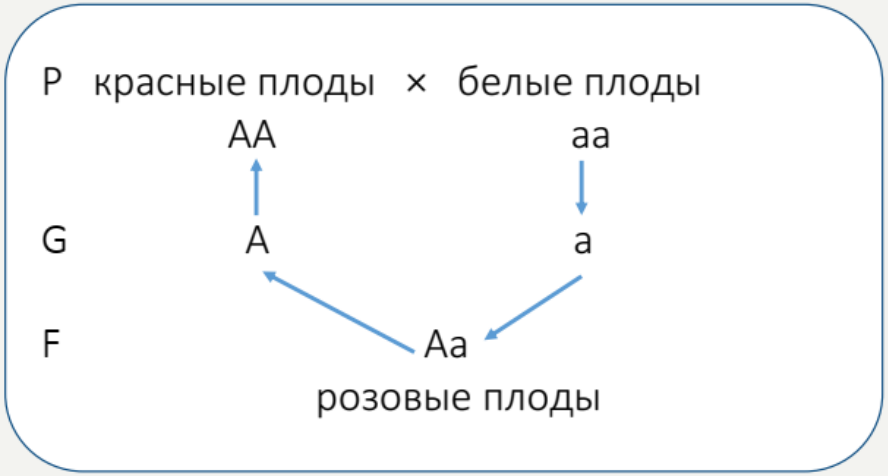
P красные плоды × белые плоды
F_1 розовые плоды
P_1 розовые плоды × розовые плоды
F_2 17 красных 37 розовых 15 белых плодов

А – красная окраска плодов
а – белая окраска плодов
Аа – с розовой окраской плодов

6 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

4. Записываем генотип родительской особи с рецессивным признаком и ее гаметы.
5. Записываем генотипы потомков.
6. Теперь можем определить гаметы второй родительской особи с доминантным признаком и, следовательно, можем записать и ее генотип.



6 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ

МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

4. Записываем генотип родительской особи с рецессивным признаком и ее гаметы.
5. Записываем генотипы потомков.
6. Теперь можем определить гаметы второй родительской особи с доминантным признаком и, следовательно, можем записать и ее генотип.
7. Составляем схему второго скрещивания.
8. Анализируем схему, записываем ответ.

P красные плоды × белые плоды

AA aa

G A a

F Aa

розовые плоды

P розовые плоды × розовые плоды

Aa Aa

G A, a A, a

F AA; Aa; Aa; aa

17 красных 37 розовых 15 белых

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ НОВЫХ ЗАДАЧ

ПО УРОВНЮ СЛОЖНОСТИ

1. Прямые задачи на моногибридное скрещивание
2. Обратные задачи на моногибридное скрещивание
3. Вводим понятие неполного доминирования и решаем прямые и обратные задачи
4. Знакомим с анализирующим скрещиванием

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ НОВЫХ ЗАДАЧ

ПО УРОВНЮ СЛОЖНОСТИ

5 — Знакомим с дигибридным скрещиванием. Решаем прямые задачи, меняя генотипы и фенотипы родительских особей. Учимся составлять и анализировать решетку Пеннета, определять расщепление

6 — Вводим понятие летальных генов. Учимся правильно определять расщепление

7 — Решаем обратные задачи на дигибридное скрещивание

8 — Знакомимся со сцепленным наследованием. Решаем прямые и обратные задачи. Обращаем внимание на форму записи

Форма записи 1.
AaBb
Серое тело, нормальные крылья
(ген A сцеплен с B, ген a сцеплен с b)

Форма записи 2.
A a
B b
или
A B
a b
Серое тело, нормальные крылья

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ НОВЫХ ЗАДАЧ

ПО УРОВНЮ СЛОЖНОСТИ

9 — Наследование, сцепленное с полом. Сначала моногибридное скрещивание, прямые и обратные задачи, затем дигибридное: один ген – аутосомный, второй, сцепленный с полом

Пример правильной записи:

$AaX^{H}X^{h}$

карие глаза, нет гемофилии

$bbX^{d}Y$

сахарный диабет, дальтонизм

10 — При изучении взаимодействия генов решаются задачи на кодоминирование – задачи на наследование групп крови у человека

11 — Задачи на комплементарность, эпистаз и полимерию

8 РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

СНИЖАЮТ ИЛИ ОБНУЛЯЮТ БАЛЛЫ ЗА РЕШЕНИЕ

Неверное буквенное обозначение признака

Ошибочно:

красная окраска – К,
белая окраска – Б
Или в Х-хромосоме
$X^{к}$ - красная
$X^{б}$ - белая

Верно:

красная окраска – А,
белая окраска – а
Или в Х-хромосоме
X^{A} - красная
X^{a} - белая

8 РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

СНИЖАЮТ ИЛИ ОБНУЛЯЮТ БАЛЛЫ ЗА РЕШЕНИЕ

Неверное написание гамет при дигибридном скрещивании

Верно:

P AaBb

G AB Ab aB ab

Ошибочно:

P AaBb

G A B a b

8 РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

СНИЖАЮТ ИЛИ ОБНУЛЯЮТ БАЛЛЫ ЗА РЕШЕНИЕ

Неверно определяются аутосомные и сцепленные с полом признаки при решении обратных задач на наследование, сцепленное с полом.

У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол.
При скрещивании самки дрозофилы с нормальными крыльями, нормальными глазами и самца с редуцированными крыльями, маленькими глазами, все гибридное потомство было единообразным по форме крыльев и размеру глаз. При скрещивании самки дрозофилы с редуцированными крыльями, маленькими глазами и самца с нормальными крыльями, нормальными глазами, в потомстве получились самки с нормальными крыльями, нормальными глазами и самцы с нормальными крыльями, маленькими глазами. Составьте схемы скрещиваний.

ВЕРНО:

P ♀ AAX^BX^B × ♂ aaX^bY
нормальные крылья, нормальные глаза — редуцированные крылья, маленькие глаза

НЕВЕРНО:

P ♀ X^AX^ABB × ♂ X^aYbb
нормальные крылья, нормальные глаза — редуцированные крылья, маленькие глаза

НЕВЕРНО:

P ♀ AABB × ♂ aabb
нормальные крылья, нормальные глаза — редуцированные крылья, маленькие глаза

8 РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

СНИЖАЮТ ИЛИ ОБНУЛЯЮТ БАЛЛЫ ЗА РЕШЕНИЕ

При решении обратных задач на сцепленное наследование, обучающиеся не принимают во внимание расщепление в потомстве, указанное в тексте задачи (четыре фенотипические группы, две из которых многочисленные, а две – малочисленные).

Скрестили высокие растения томата с округлыми плодами и карликовые растения с грушевидными плодами. Гибриды первого поколения получились высокие с округлыми плодами. В анализирующем скрещивании этих гибридов получено четыре фенотипические группы: 40, 9, 10 и 44. Составьте схему решения задачи.

Из пояснения к задаче:

Присутствие в потомстве двух многочисленных групп особей – 40 (44) высоких с округлыми плодами и 44 (40) карликовых с грушевидными плодами – примерно в равных долях – это результат сцепления генов:

аллель А сцеплен с аллелем В; аллель а – с аллелем b.

Две другие малочисленные фенотипические группы, 9 (10) высоких с грушевидными плодами и 10 (9) карликовых с округлыми плодами, образуются в результате кроссинговера.

8 РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

СНИЖАЮТ ИЛИ ОБНУЛЯЮТ БАЛЛЫ ЗА РЕШЕНИЕ

При решении задач на сцепленное наследование не указывают ни в схеме скрещивания, ни в объяснении, что происходит кроссинговер.

ВЕРНО:

P: ♀ $X^{hd}X^{HD}$ × ♂ $X^{HD}Y$

отсутствие гемофилии, отсутствие дальтонизма × отсутствие гемофилии, отсутствие дальтонизма

G: X^{hd}, X^{HD}, X^{hD}, X^{Hd} (кроссоверные гаметы); X^{HD}, Y

НЕВЕРНО:

P: ♀ $X^{hd}X^{HD}$ × ♂ $X^{HD}Y$

отсутствие гемофилии, отсутствие дальтонизма × отсутствие гемофилии, отсутствие дальтонизма

G: X^{hd}, X^{HD}; X^{HD}, Y

Обучение составлению родословной

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

ФРЕНСИС ГАЛЬТОН

Основатель *евгеники* – науки о наследственном здоровье человека и путях его улучшения. Автор генеалогического метода.

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

Основан на составлении родословной человека и изучении характера наследования признака.

СУТЬ МЕТОДА

Состоит в установлении родословных связей членов какой-либо семьи, определении доминантных и рецессивных признаков и характера их наследования в поколениях.

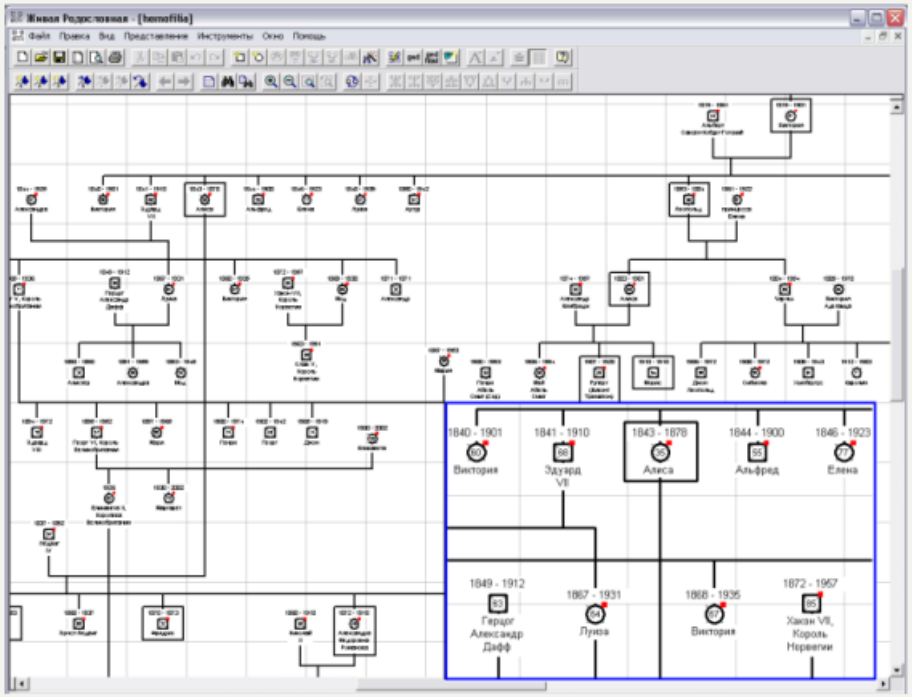
ПРИМЕНЕНИЕ

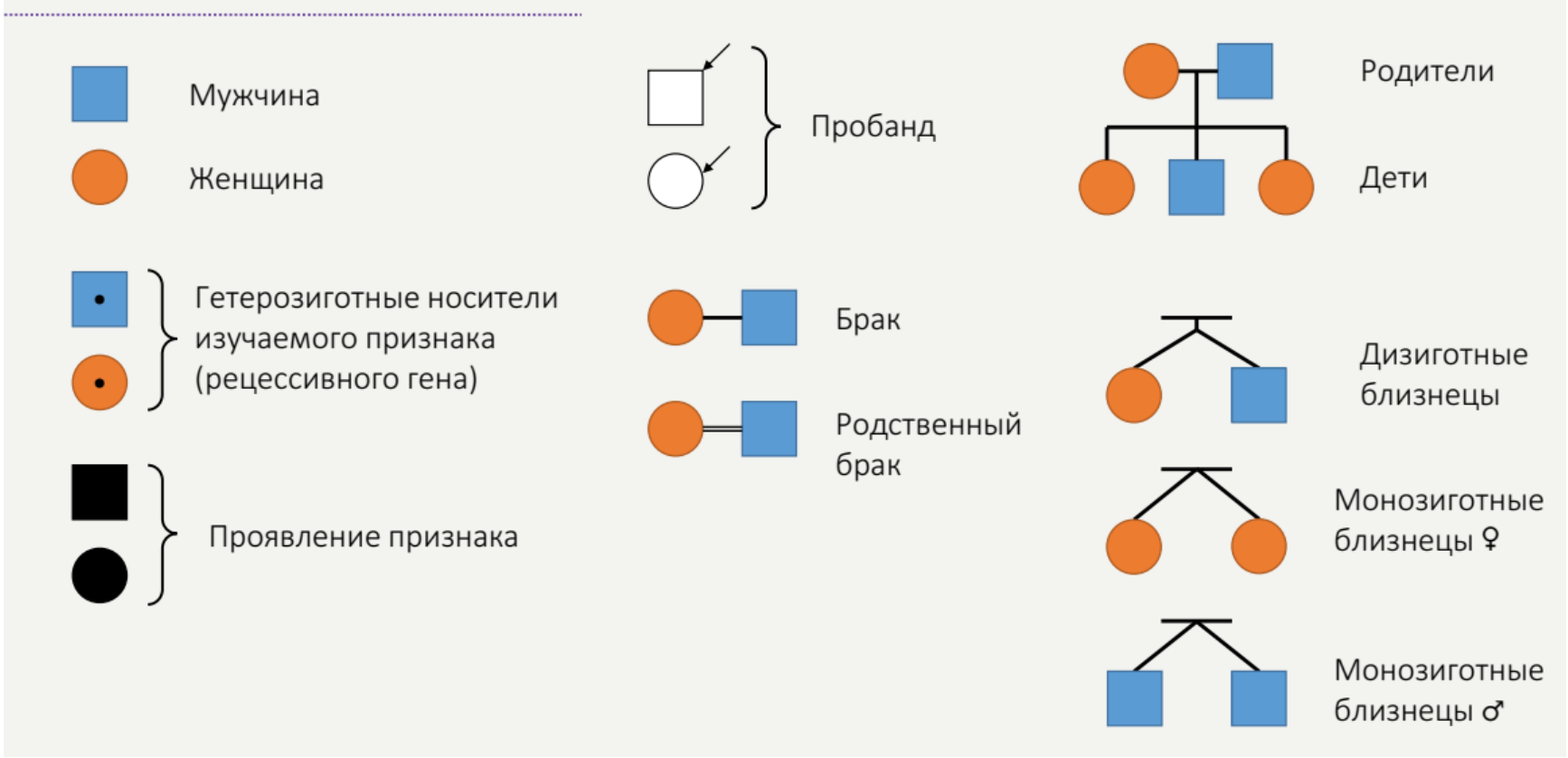
Метод эффективен при исследовании генных мутаций. Позволяет определить вероятность рождения потомков с тем или иным признаком.

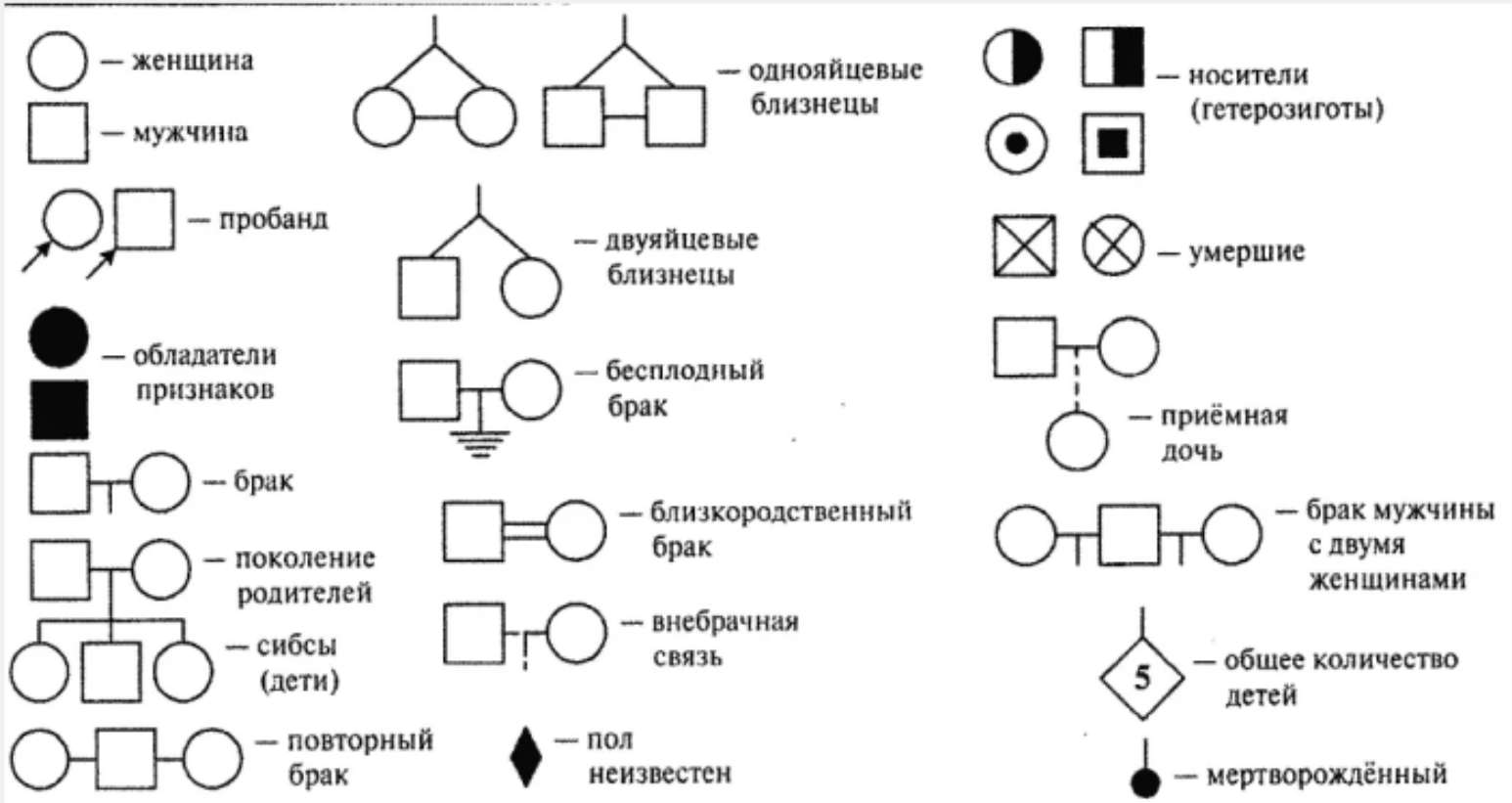
КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА

GenoPro

Лучшее генеалогическое программное обеспечение для рисования генеалогических деревьев.
https://genopro.com/




Мужчина
Женщина
Гетерозиготные носители изучаемого признака (рецессивного гена)
Проявление признака
Пробанд
Брак
Родственный брак
Родители
Дети
Дизиготные близнецы
Монозиготные близнецы ♀
Монозиготные близнецы ♂


— женщина
— мужчина
— пробанд
— обладатели признаков
— брак
— поколение родителей
— сибсы (дети)
— повторный брак
— однояйцевые близнецы
— двуяйцевые близнецы
— бесплодный брак
— близкородственный брак
— внебрачная связь
— пол неизвестен
— носители (гетерозиготы)
— умершие
— приёмная дочь
— брак мужчины с двумя женщинами
5
— общее количество детей
— мертворождённый

АЛГОРИТМ

ПЕРВЫЙ ЭТАП

Сбор сведений о семье за возможно большее число поколений, установление их родственных связей. Сбор сведений о проявлении у членов семьи исследуемого признака.

ВТОРОЙ ЭТАП

Построение генеалогического древа, начиная с пробанда – лица, по отношению к которому составляется родословная.

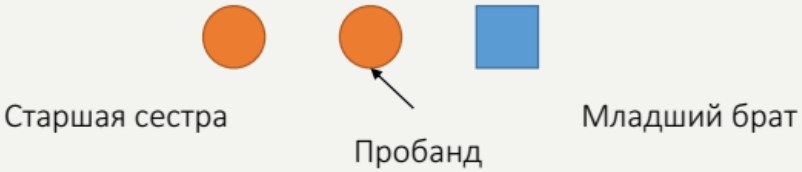
ТРЕТИЙ ЭТАП

Анализ родословной с целью установления характера наследования признака. Расчет вероятности проявления признака у потомков в следующем поколении (если требуется).

ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

1

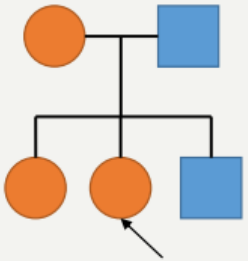
Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.



ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

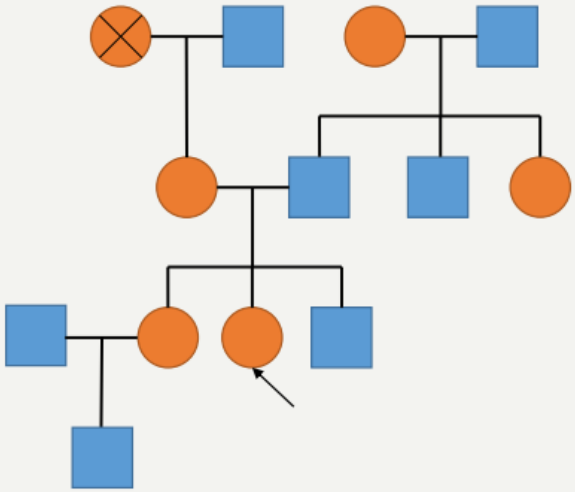
1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.

2. Добавляем родителей. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.



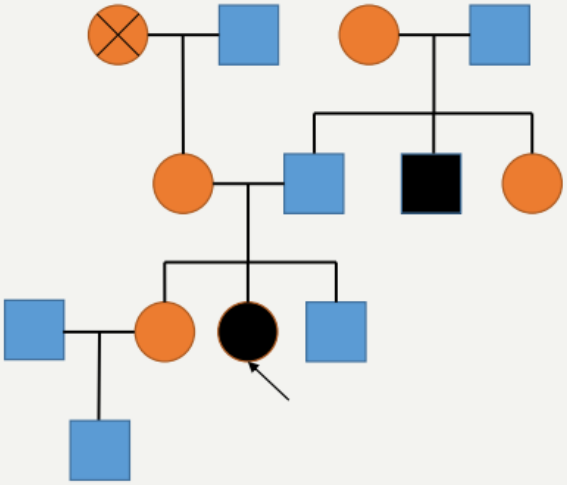
ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.
2. Добавляем родителей. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.
3. Добавляем следующие поколения, насколько известно. А также других родственников. Умерших отмечают крестом.



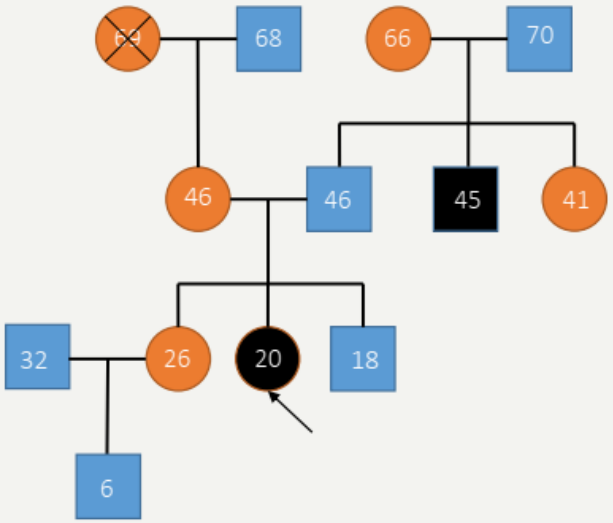
ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.
2. Добавляем родителей. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.
3. Добавляем следующие поколения, насколько известно. А также других родственников.
4. Отмечаем в родословной членов семьи, имеющих исследуемый признак.



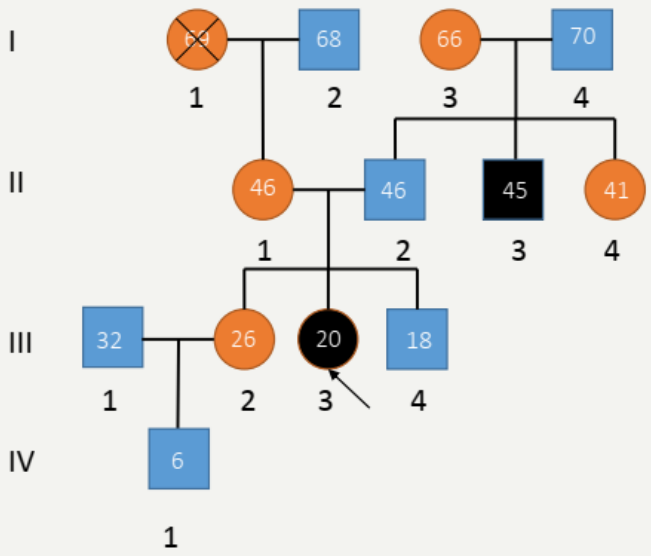
ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.
2. Добавляем родителей. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.
3. Добавляем следующие поколения, насколько известно. А также других родственников.
4. Отмечаем в родословной членов семьи, имеющих исследуемый признак.
5. Можно указывать возраст членов семьи, если признак проявляется в разные периоды жизни.



ПРАВИЛА ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РОДОСЛОВНОЙ

1. Составление родословной начинают с пробанда. Братья и сестры располагаются в родословной в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.
2. Добавляем родителей. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.
3. Добавляем следующие поколения, насколько известно. А также других родственников.
4. Отмечаем в родословной членов семьи, имеющих исследуемый признак.
5. Можно указывать возраст членов семьи, если признак проявляется в разные периоды жизни.



АЛГОРИТМ РАБОТЫ С РОДОСЛОВНОЙ

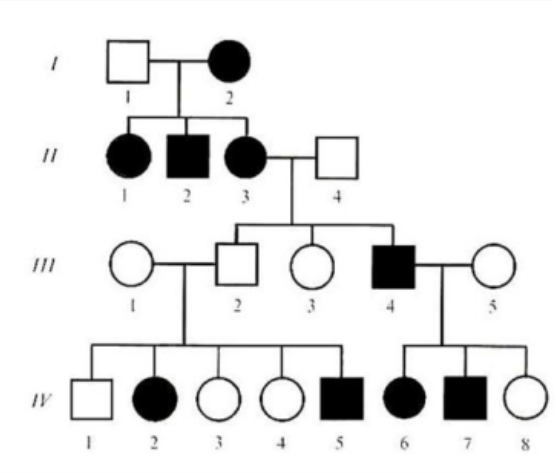
1. Установление наследственного характера заболевания:

а) признак наследственный, если он ***не единичный*** в родословной;

б) признак ***единичный*** в родословной, он может быть:

• ненаследственный – результат новой генной мутации (результат геномной или хромосомной мутации);

• наследственный – рецессивный или доминантный.



Признак наследственный

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА НАСЛЕДОВАНИЯ

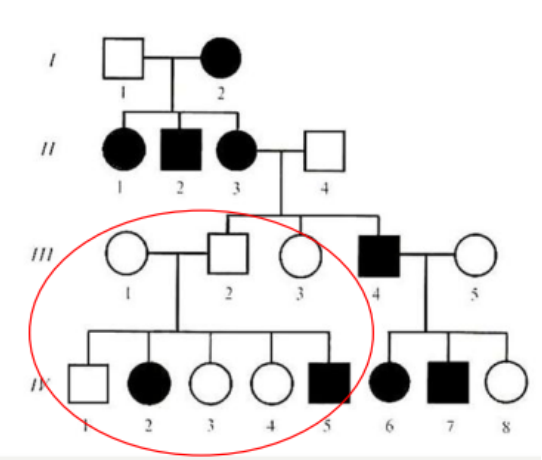
2. Установление типа наследования (доминантный или рецессивный признак). Встречается ли признак во всех поколениях, многие ли члены семьи обладают этим признаком?

а) если признак доминантный:

- то он встречается часто в каждом поколении, как по вертикали, так и горизонтали;
- если проявляется у одного из родителей, то признак проявится в первом поколении или у 50% потомства, или 100%;
- если проявляется у обоих родителей, то признак проявится у 75% или 100% потомства.

б) если признак рецессивный:

- признак встречается редко, не во всех поколениях, наследование по горизонтали;
- наблюдается «перескок» через поколение;
- при наличии признака у родителей и всего потомства;
- проявляется у детей, родители которых не имеют этого признака;
- при наличии признака у одного из родителей признак проявится у половины потомства, либо вообще не проявится.



Признак наследственный.
Тип наследования - рецессивный, так как проявляется у детей, родители которых не имеют этого признака.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРА НАСЛЕДОВАНИЯ

3. Характер наследования признака (аутосомный или сцепленный с полом):

а) если проявляется с одинаковой частотой у мальчиков и девочек, то признак аутосомный;

б) если сцепленный с Х-хромосомой - доминантный:

• признак чаще встречается у лиц женского пола;

• от отца признак переходит всем дочерям, а все сыновья похожи на мать, то признак доминантный, сцепленный с полом - X^A.

Р ♀X^aX^a x ♂ X^A У

Г X^a X^A У

F ♀ X^AX^a ♂ X^A У

в) если сцепленный с Х-хромосомой - рецессивный:

• признак чаще встречается у лиц мужского пола;

• наблюдается «перескок» через поколение, от «деда к внуку»;

• вероятность наследования 25% от всех детей и 50% у мальчиков;

• девочки 100% здоровы,

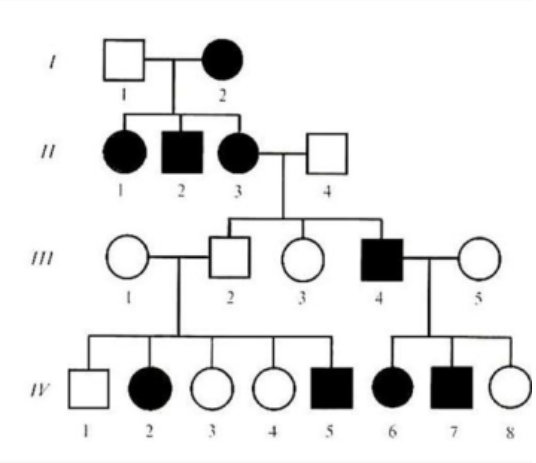
при условии:

Р♀ X^A X^a x ♂ X^A У

Г X^A X^a X^A У

F X^A X^A , X^A X^a , X^A У, X^a У - 25% от всех детей.

г) голандрический (сцепленный с У-хромосомой), если признак передается только по мужской линии и встречается у всех мужчин в семье.



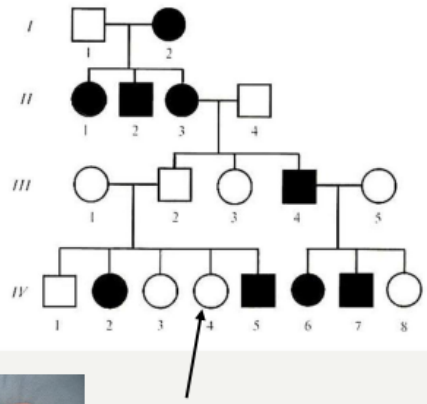
Признак наследственный.
Тип наследования - рецессивный, так как проявляется у детей, родители которых не имеют этого признака.
Признак аутосомный, так как проявляется с одинаковой частотой у мальчиков и девочек.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РОДОСЛОВНОЙ

ВАЖНО	Задание должно быть решаемо!
ИДЕЯ	Возьмите готовую родословную из открытых источников, проанализируйте ее
МАТЕРИАЛ ДЛЯ РАБОТЫ	Опишите всех членов семьи из готовой родословной, определите пробанда
УСЛОВИЕ	Составьте краткое условие кейса и инструкцию для обучающихся
КРИТЕРИИ	Составьте для себя критерии оценивания: какие элементы ответа будут оцениваться, количество баллов

СОЗДАНИЕ СИТУАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ

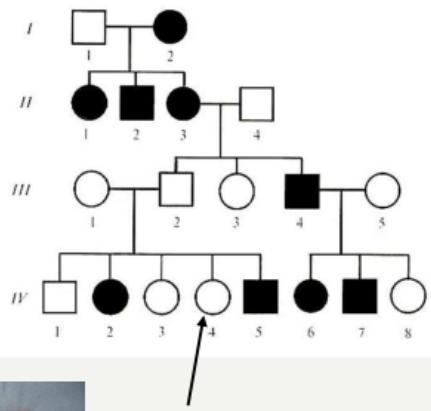
Пример родословной



3. Составим задание кейса.
В генетическую консультацию обратилась девушка 25 лет из многодетной семьи, в которой встречается синдактилия (редкая генетическая аномалия – сросшиеся пальцы). Сама девушка этой аномалии не имеет, но хочет знать какова вероятность рождения у нее детей с данной аномалией, если в семье будущего супруга данная аномалия никогда не встречалась.

4. Подготовим дополнительные материалы.
Инструкция по составлению родословной.
Описания всех членов семьи с указанием их родственных связей и наличия у них данной аномалии.

Пример родословной



5. Составим критерии оценивания:

Содержание верного ответа	Баллы
Элементы ответа: Генеалогическое древо составлено по правилам	3
Генеалогическое древо составлено согласно условию	3
В родословной верно указан пробанд	1
В родословной верно указаны члены семьи, имеющие аномалию	2
В родословной верно указаны все возможные генотипы	5
Верно определен тип наследования признака	1
Верно определен характер наследования признака	2
Верно рассчитана вероятность рождения детей с аномалией у пробанда	3
Максимальный балл	20

- https://www.youtube.com/watch?v=MId4ZAomb10&featu..

  https://www.youtube.com/watch?v=Dlh8JMCQ3hw&featu..

-