

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
кафедра биологии

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления


/С.В. Новиков/
« 28 » май 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой биологии


/М.Г. Гевандова/
« 28 » май 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

Наименование дисциплины	Основы генетики
Специальность	37.05.01 Клиническая психология
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

Коды и наименование компетенций	Наименование компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
ОПК-1	Способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии
ОПК-3	Способен применять надежные и валидные способы количественной и качественной психологической оценки при решении научных, прикладных и экспертных задач, связанных со здоровьем человека, в том числе с учетом принципов персонализированной медицины

2. Виды оценочных материалов и соответствие с формируемыми компетенциями

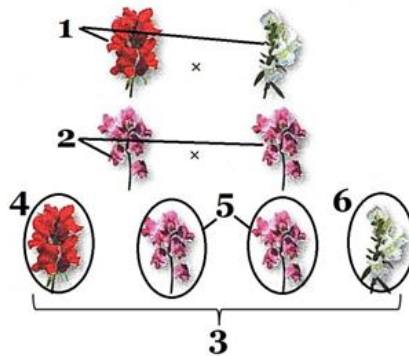
Наименование компетенций	Виды оценочных материалов	Количество заданий
УК-1	Задание закрытого типа на установление соответствия	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	10 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	10 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	10 с эталоном ответов
ОПК-1	Задание закрытого типа на установление соответствия	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	10 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	10 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	10 с эталоном ответов
ОПК-3	Задание закрытого типа на установление соответствия	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа на установление последовательности	10 с эталоном ответов
	Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	10 с эталоном ответов
	Задания открытого типа с кратким ответом	10 с эталоном ответов
	Задание закрытого типа	10 с эталоном ответов
Всего		150 заданий

3. Банк заданий по оценки уровня формирования компетенций

УК-1

Задание закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между признаками и поколениями львиного зева, обозначенными на рисунке ниже цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ПРИЗНАКИ

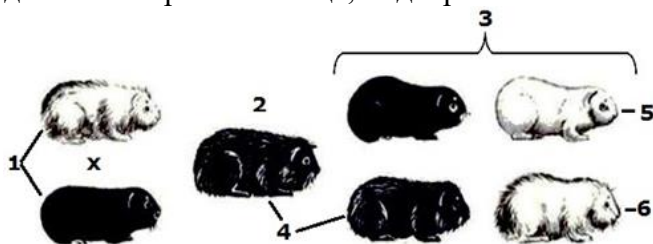
- А) скрещиваются чистые линии растений
- Б) подтверждается действие закона единообразия
- В) особи образуют только один сорт гамет
- Г) содержит три фенотипические группы
- Д) все особи обладают промежуточным фенотипом
- Е) генотип половины особей содержит разные аллели гена

ПОКОЛЕНИЯ ЛЬВИНОГО ЗЕВА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Ответ: 121323

2. Установите соответствие между признаками и поколениями морских свинок, обозначенными на рисунке ниже цифрами 1, 2, 3 (признаки наследуются независимо, доминантные аллели полностью подавляют действие рецессивных): к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ПРИЗНАКИ

- А) каждая из особей дигомозиготна
- Б) поколение единообразно
- В) особи образуют только один сорт гамет

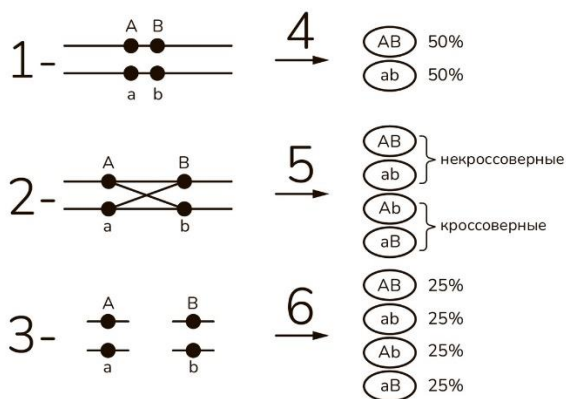
ПОКОЛЕНИЯ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

- Г) содержит четыре фенотипические группы
- Д) каждый из гибридов гетерозиготен по двум парам аллелей
- Е) расщепление по каждому признаку в соотношении 3:1

Ответ: 121323

3. Установите соответствие между признаками и особенностями расположения генов в хромосомах, обозначенными на рисунке ниже цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



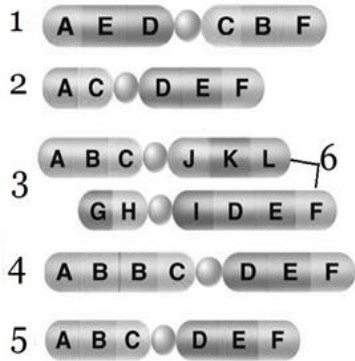
ПРИЗНАКИ

- А) неаллельные гены находятся в негомологичных хромосомах
- Б) является причиной нарушения закона сцепленного наследования Т. Моргана
- В) обеспечивает появление рекомбинантных особей
- Г) гены занимают в хромосоме соседние локусы
- Д) при скрещивании дигетерозигот даёт расщепление в F₂ 9:3:3:1
- Е) процент кроссинговера между генами равен нулю

Ответ: 322131

ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ГЕНОВ В ХРОМОСОМАХ

- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
4. Установите соответствие между признаками и видами хромосомных мутаций, обозначенными на рисунке ниже цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



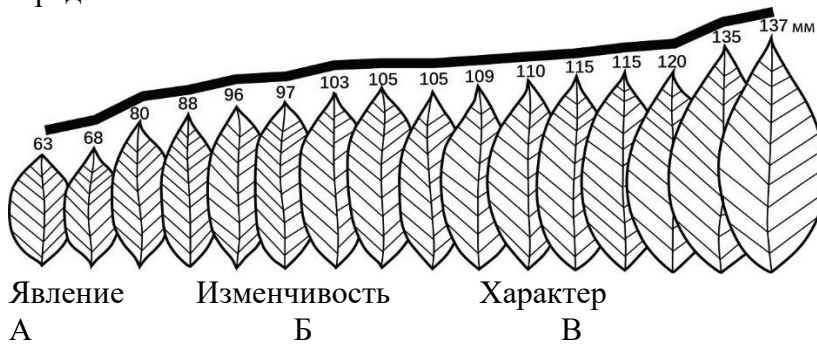
ПРИЗНАКИ

ВИДЫ ХРОМОСОМНЫХ МУТАЦИЙ

- | | |
|--|------|
| А) утрата части хромосомы | 1) 1 |
| Б) удвоение генов в определённом участке хромосомы | 2) 2 |
| В) поворот участка хромосомы на 180° | 3) 3 |
| Г) изменение группы сцепления генов | 4) 4 |
| Д) перенос части генов на негомологичную хромосому | |
| Е) изменение последовательности расположения генов | |

Ответ: 241331

5. Рассмотрите рисунок с изображением размеров листьев деревьев одного вида. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

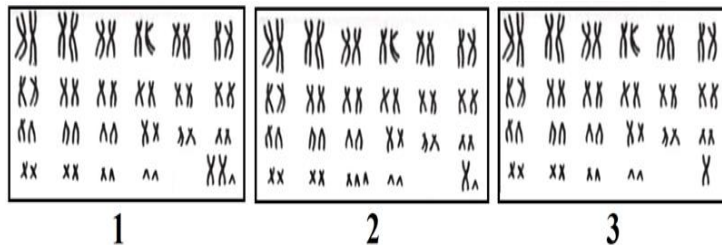


Список элементов:

- 1) модификационная
- 2) норма реакции
- 3) экологическая толерантность
- 4) приспособительный (адаптивный)
- 5) мутационная
- 6) комбинативная
- 7) случайный
- 8) дрейф генов

Ответ: 214

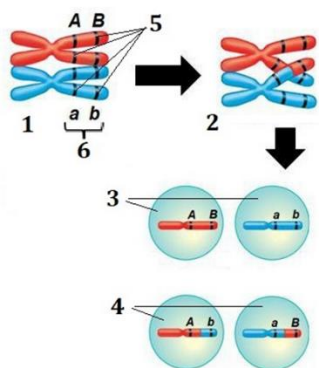
6. Установите соответствие между характеристиками и кариограммами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ МУТАЦИЙ
А) синдром Дауна	1) 1
Б) трисомия по аутосоме	2) 2
В) моносомия по X-хромосоме	3) 3
Г) дополнительная половая хромосома	
Д) синдром Клайнфельтера	
Е) синдром Шерешевского-Тернера	

Ответ: 223113

7. Установите соответствие между признаками и структурами и процессами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца



ПРИЗНАКИ

- Б) кроссоверные гаметы
 В) всегда образуются в меньшем, чем другая группа, количестве
 Г) нарушает сцепление генов
 Д) гаметы, полученные в результате сцепления генов
 Е) гомологичные хромосомы

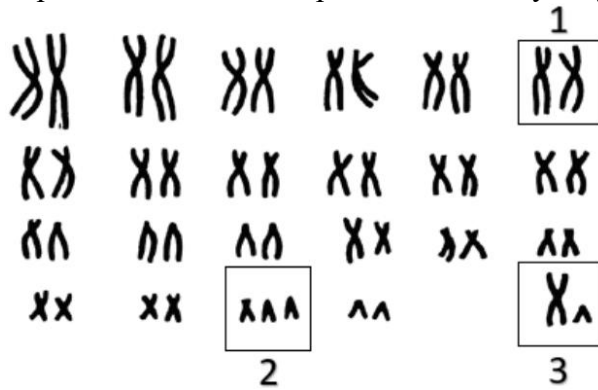
Ответ: 244231

СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕССЫ

- 2) 2
 3) 3
 4) 4

8. Установите соответствие между характеристиками и хромосомами, обозначенными на кариограмме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в

первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) определяют гетерогаметность организма
- Б) результат нарушения расхождения хромосом при мейозе
- В) пара субметацентрических аутосом
- Г) содержат псевдоаутосомные участки
- Д) одна из хромосом содержит ген дальтонизма
- Е) проявление геномной мутации

ХРОМОСОМЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Ответ: 321332

9. Установите соответствие между характеристиками и видами изменчивости, обозначенными в таблице цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ИЗМЕНЧИВОСТЬ
А) может быть мутационной и комбинативной	1) 1
Б) имеет индивидуальный характер	2) 2
В) зависимость проявления от факторов окружающей среды	
Г) передается по наследству	
Д) проявляется в пределах нормы реакции	
Е) имеет групповой характер	

Ответ: 112122

10. Установите соответствие между характеристиками и типами наследования, обозначенными на схеме цифрами 1 и 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

- 3) получение нескольких численно различающихся групп потомков
- 4) отбор родительских особей с несколькими парами альтернативных признаков
- 5) скрещивание отобранных родительских особей
- 6) получение единообразного потомства

Ответ: 456231

4. Установите последовательность действий исследователя при повторении скрещиваний, проведенных Т. Морганом. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) анализирующее скрещивание гибридного потомства
- 2) получение кроссоверных и некрссоверных групп в F2
- 3) получение единообразного потомства
- 4) определение расстояния между генами
- 5) скрещивание гомозиготных родительских особей

Ответ: 53124

5. При скрещивании растений ночной красавицы с красными и белыми цветками все потомство первого поколения (F1) имело розовые цветки. При самоопылении растений F1 было получено 240 растений F2. Установите последовательность действий исследователя для определения числа растений с красными цветками во втором поколении (F2).

1. Записать схему скрещивания $F1 \times F1$
2. Определить тип наследования (неполное доминирование)
3. Определить генотипы исходных форм (красные – AA, белые – aa)
4. Определить генотип гибридов F1 (Aa – розовые)
5. Определить соотношение фенотипов в F2 (1:2:1)
6. Рассчитать количество растений с красными цветками: $240 \times 1/4 = 60$

Ответ: 234156

6. Условие: Гены окраски шерсти (A – черная, a – рыжая) и длины хвоста (B – длинный, b – короткий) у мышей сцеплены и расположены в одной хромосоме. Проведено анализирующее скрещивание дигетерозиготной самки, полученной от скрещивания чистой черной длиннохвостой линии с рыжей короткохвостой. Установите последовательность этапов для определения генотипа дигетерозиготной самки, если в потомстве анализирующего скрещивания наблюдается четыре фенотипических класса в неравном соотношении.

1. Определить, какие особи в потомстве являются кроссоверными (рекомбинантными)
2. Записать генотипы родительских форм: черная длиннохвостая (AB/AB) и рыжая короткохвостая (ab/ab)
3. Определить генотип дигетерозиготной самки – она унаследовала хромосомы AB и ab от родителей (AB/ab)
4. Рассчитать процент кроссинговера между генами
5. Проанализировать соотношение фенотипов в потомстве анализирующего скрещивания
6. Сделать вывод о сцепленном наследовании генов

Ответ: 235146

7. В семье, где отец имеет II группу крови (гетерозигота), а мать – I группу, родился ребенок с IV группой крови. Установите последовательность шагов для объяснения этого факта и установления генотипа отца.

1. Записать возможные генотипы отца ($I^A I^0$ или $I^A I^A$) и матери ($I^0 I^0$)
2. Установить, что ребенок с IV группой имеет генотип $I^A I^B$

3. Сделать вывод, что отец не является биологическим, так как не мог передать аллель I^B
4. Определить, что от матери ребенок получил аллель I^O , а от отца – I^B
5. Определить, что аллель I^B ребенок должен был унаследовать от биологического отца
6. Записать генотип ребенка ($I^A I^B$) и предположить генотип биологического отца ($I^B I^O$ или $I^B I^B$)

Ответ: 12453

8. У дрозофилы ген окраски глаз находится в X-хромосоме. Красные глаза (X^B) доминируют над белыми (X^b). При скрещивании красноглазой самки с белоглазым самцом в F1 получили равное число красноглазых и белоглазых самцов. Установите последовательность шагов для определения генотипов родителей.

1. Записать генотип самца: $X^b Y$ (белоглазый)
2. Проанализировать потомство: все самки красноглазые, среди самцов – 1:1
3. Сделать вывод, что самка была гетерозиготной ($X^B X^b$), так как передала часть самцов аллель X^b
4. Определить, что если бы самка была гомозиготной ($X^B X^B$), все самцы были бы красноглазыми
5. Записать возможные генотипы самки ($X^B X^B$ или $X^B X^b$)
6. Записать схему скрещивания и проверить гипотезу

Ответ: 154236

9. Резус-положительный фактор (Rh+) доминирует над резус-отрицательным (Rh-). В семье, где оба родителя резус-положительны, родился резус-отрицательный ребенок. Установите последовательность действий для определения вероятности рождения такого ребенка.

1. Обозначить доминантный (D) и рецессивный (d) аллели.
2. Сделать вывод, что родители гетерозиготны ($Dd \times Dd$).
3. Определить генотип ребенка (dd).
4. Рассчитать вероятность рождения Rh- ребенка: $P(dd) = 1/4$.
5. Записать условие: родители Rh+, ребенок Rh-.

Ответ: 51324

10. Для определения генотипа растения гороха с желтыми семенами (доминантный признак) его скрестили с растением с зелеными семенами. В потомстве получилось 53 растения с желтыми и 49 с зелеными семенами. Установите последовательность этапов определения генотипа исходного растения.

1. Записать генотип рецессивной формы (aa).
2. Сделать вывод, что соотношение 1:1 характерно для анализирующего скрещивания.
3. Определить, что исходное растение было гетерозиготным (Aa).
4. Проанализировать соотношение фенотипов в потомстве (1:1).
5. Предположить, что исходное растение могло быть либо гомозиготой (AA), либо гетерозиготой (Aa).

Ответ: 15423

Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Задача 1. Метгемоглобинемия наследственная обусловлена нарушением восстановления метгемоглобина в гемоглобин. Она имеет две формы. Одна из них связана

с аутосомно-доминантной мутацией и характеризуется тяжелым патологическим состоянием организма. Другая форма связана с дефицитом фермента диафоразы в эритроцитах и наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Эта форма не дает ярко выраженной клинической картины.

Определите вероятность рождения больных детей и особенности течения заболевания, если известно, что один из родителей гетерозиготен по обеим формам метгемоглобинемии, а второй страдает дефектом фермента диафоразы.

Ответ:

A - метгемоглобинемия I	P	AaBb	x	aabb
a - норма	G	AB, Ab, ab, aB		ab
b - метгемоглобинемия II	F	AaBb; Aabb; aabb; aaBB		
B - норма				
50% - метгемоглобинемия ,				
25% - метгемоглобинемия ,				
25% - норма.				

Задача 2. Аниридия (отсутствие радужной оболочки глаза) и полидактилия (многопалость) наследуются как аутосомно-доминантные признаки, а альбинизм - как аутосомно-рецессивный.

Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где отец является гетерозиготным по всем трем признакам, а мать страдает альбинизмом?

Ответ:

A - ген аниридии	P	aabbcc	x	AaBbCc
a - ген нормы	G			ABC, ABc,
B - ген полидактилии		abc		AbC, Abc,
b - ген нормы				aBC, aBc,
c - ген альбинизма				abC, abc
C - ген нормы	F	AaBbCc; AaBbcc; AabbCc; Aabbcc;		
		aaBbCc; aaBbcc; aabbCc; aabbcc		

1/8 часть (или 12,5 %) детей будут здоровыми.

Задача 3. В семье, где мать имеет третью группу крови и голубые глаза, а отец - третью группу крови и карие глаза, родился голубоглазый сын с первой группой крови.

Установите генотипы родителей, а также определите возможные варианты у детей групп крови по АВО-системе.

Ответ:

A- ген кареглазости	P	$I^B i a a$	x	$I^B i A a$
a - ген голубоглазости	G	$I^B a, i a$		$I^B A, i A, I^B a, i a$
	F	$I^B I^B A a, I^B i A a, I^B I^B a a, I^B i a a,$		
		$I^B i A a, i i A a, I^B i a a, i i a a$		
			1 гр.	1 гр.

6/8 частей (75%) детей будут иметь третью группу крови, а 2/8 части (25%) - первую группу крови.

Задача 4. Женщина со второй группой крови резус-отрицательная вышла замуж за мужчину третьей группы крови резус-положительного. Их первый ребенок имеет первую группу крови и резус-отрицательный.

Определите характер генотипа родителей этого ребенка и возможные варианты групп крови и резус-принадлежность у последующих детей.

Ответ:

A - Rh (+)	P	$I^A - a a$	x	$I^B - A -$
a - Rh (-)	F	$I^0 I^0 a a$		

следовательно: P $\frac{I^A I^0 aa}{I^A a, I^0 a}$ x $\frac{I^B I^0 Aa}{I^B A, I^B a, I^0 A, I^0 a}$
 G $I^A I^B Aa; I^A I^B aa; I^A I^0 Aa; I^A I^0 aa;$
 F $I^B I^0 Aa; I^B I^0 aa; I^0 I^0 Aa; I^0 I^0 aa$

12,5% - 4 гр, Rh(+)
 12,5% - 4 гр, Rh(-)
 12,5% - 2 гр, Rh(+)
 12,5% - 2 гр, Rh(-)

12,5% - 3 гр, Rh(+)
 12,5% - 3 гр, Rh(-)
 12,5% - 1 гр, Rh(+)
 12,5% - 1 гр, Rh(-)

Задача 5. Ангиоматоз сетчатки глаза (расширение и новообразования сосудов сетчатки и дегенерация в ней нервных клеток) наследуются как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%.

Определите вероятность заболевания в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями ангиоматоза.

Ответ:

A - ген ангиоматоза P $\frac{Aa}{A, a}$ x $\frac{Aa}{A, a}$
 a - ген нормы G AA, Aa, Aa, aa

Вероятность рождения детей-носителей гена ангиоматоза составляет 75% от всех детей, однако фенотипически этот ген проявится только у половины детей, т.к. его пенетрантность равна 50%. Следовательно, вероятность заболевания детей ангиоматозом составит 37,5%.

Задача 6. У человека локус резус-фактора сцеплен с локусом, определяющим форму эритроцитов, и находится от него на расстоянии трех морганид. Резус-положительность и эллиптоцитоз (ненормальная форма эритроцитов в виде эллипса) определяются доминантными аутосомными генами.

Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. Второй супруг резус-отрицательный и имеет нормальные эритроциты. При этом резус-положительность он унаследовал от одного родителя, а эллиптоцитоз - от другого.

Определите процентное соотношение вероятных генотипов и фенотипов у детей в семье.

Ответ:

A- ген эллиптоцитоза P $\frac{RrAa}{Ra - 48,5\%}$ x $\frac{rraa}{ra}$
 a - ген нормы G $rA - 48,5\%$
 r - Rh (-) R - Rh (+) RA - 1,5%
 R - Rh (+) ra - 1,5%
 F Rraa; rrAa; RrAa; rraa

48,5% (Rraa) - Rh (+), норма
 48,5% (rrAa) - Rh (-), эллиптоцитоз
 1,5% (RrAa) - Rh (+), эллиптоцитоз
 1,5% (rraa) - Rh (-), норма

Задача 7. Гипоплазия эмали выражается в резком истончении эмали и изменении цвета зубов. Наследуется как доминантный, сцепленный с X-хромосомой признак. Мужчина, страдающий гипоплазией эмали, женился на здоровой по этому признаку женщине.

Определите вероятность рождения детей, страдающих вышеуказанным дефектом эмали.

Ответ:

X^A - гипоплазия эмали, P $\frac{X^A Y}{X^A Y}$ x $\frac{X^a X^a}{X^a X^a}$

b- рыжая масть
C - серая масть, супрессор
c - нет супрессорного действия

F

	CB	Cb	cB	cb
CB	CCBB	CCBb	CcBB	CcBb
Cb	CCBb	CCbb	CcBb	Ccbb
cB	CcBB	CcBb	ccBB	ccBb
cb	CcBb	Ccbb	ccBb	ccbb

12 частей потомства серых, 3 части вороных, 1 часть рыжих.

Задания открытого типа с кратким ответом

1. Как называется метод пренатальной диагностики, при котором для анализа берутся ворсины хориона?

Ответ: Биопсия хориона (хорионбиопсия).

2. Укажите тип наследования болезни, если она встречается у лиц обоего пола, передается от больного отца всем дочерям, но ни к одному сыну, а больные женщины передают признак и сыновьям, и дочерям с вероятностью 50%.

Ответ: X-сцепленный доминантный.

3. Как называется хромосомная мутация, представляющая собой поворот участка хромосомы на 180°?

Ответ: Инверсия.

4. Какой метод цитогенетической диагностики позволяет получить индивидуальный рисунок (паттерн полос) всех хромосом человека?

Ответ: G-бэндинг (дифференциальное окрашивание хромосом).

5. Как называется состояние, при котором в клетках организма присутствует не одна, а несколько генетически различных популяций клеток, возникших из одной зиготы?

Ответ: Мозаицизм.

6. Какой синдром, вызванный числовой аномалией половых хромосом, характеризуется кариотипом 47,XXY?

Ответ: Синдром Клайнфельтера.

7. Как называется вероятность проявления доминантного признака у носителя соответствующего гена?

Ответ: Пенетрантность.

8. Назовите наиболее частую хромосомную аномалию у живорожденных детей.

Ответ: Трисомия по 21-й хромосоме (синдром Дауна).

9. Как называется форма взаимодействия генов, когда один доминантный ген подавляет проявление другого, неаллельного гена?

Ответ: Доминантный эпистаз.

10. Какой метод пренатальной диагностики позволяет визуализировать мелкие анатомические структуры плода и является наиболее безопасным?

Ответ: Ультразвуковое исследование (УЗИ).

Задание закрытого типа

1. Гомогаметным называют пол, имеющий
- а) одну половую X - хромосому
 - б) 22 аутосомы
 - в) две гомологичные половые X -хромосомы
 - г) две аутосомы

Ответ: в

2. У пчел и муравьев механизм определения пола называется:

- а) детерминированный
- б) гапло-диплоидный
- в) альтернативный
- г) эпигамным

Ответ: б

3. Одинаковые хромосомы у самки и самца, называются:

- а) аутосомами
- б) гоносомами
- в) гетерохромосомами
- г) диктиосомами

Ответ: а

4. У человека количество групп сцепления:

- а) зависит от пола (женский пол – 23, у мужчин – 24)
- б) зависит от пола (женский пол – 22, у мужчин – 23)
- в) 23
- г) 24

Ответ: а

5. Разновидность сцепленного наследования, при котором гены анализируемых признаков располагаются так близко друг к другу, что кроссинговер между ними становится невозможным:

- а) полное сцепление
- б) неполное сцепление
- в) крисс-кросс наследование
- г) реципрокное скрещивание

Ответ: а

6. В опытах Т. Моргана по неполному сцеплению у самки (AaBb) мушки дрозофилы гены А и В находятся на расстоянии друг от друга:

- а) 17 М
- б) 8,5 М
- в) 41,5 М
- г) 83 М

Ответ: а

7. Генетические карты хромосом - это схема взаимного расположения:

- а) аллельных генов в одной хромосоме, с указанием расстояний
- б) генов в определенных хромосомах, без указания расстояний между
- в) всех генов в генотипе, с указанием расстояний между ними
- г) генов в определенных хромосомах, с указанием расстояний между ними

Ответ: г

8. Формы генотипической (наследственной) изменчивости:

- а) морфозы, фенкопиии
- б) модификации, морфозы
- в) фенкопиии, мутации
- г) мутации, новые комбинации генов в генотипе

Ответ: г

9. Скрещивание организмов, имеющих общих предков - это:

- а) инбридинг
- б) гетерозис
- в) аутбридинг
- г) панмиксия

Ответ: а

10. Изменчивость, связанная с половым размножением и появлением новых генотипов:

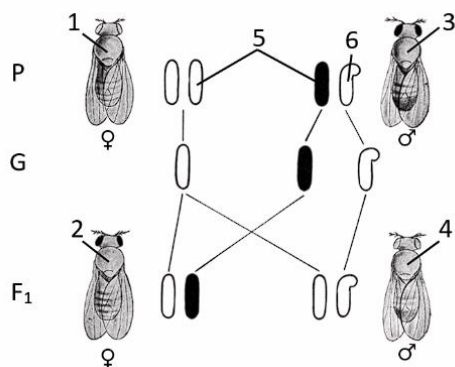
- а) комбинативная
- б) определенная
- в) мутационная
- г) групповая

Ответ: а

ОПК-1

Задание закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между характеристиками и особями, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

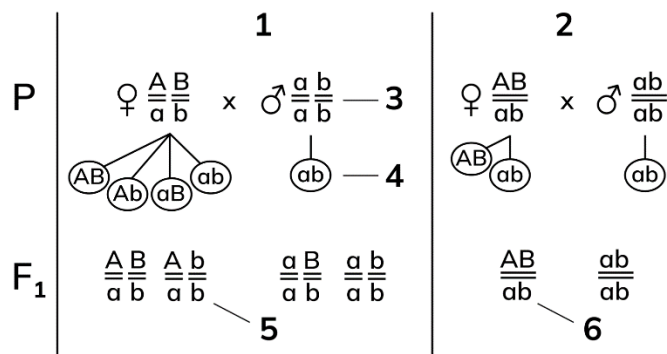


ХАРАКТЕРИСТИКА	ОСОБЬ
А) обладает рецессивным признаком	1) 1
Б) относится к гетерогаметному полу	2) 2
В) содержит в генотипе разные аллели одного гена	3) 3
Г) имеет X-хромосому только от одного родителя	
Д) является гомозиготным организмом	
Е) наследует доминантный аллель от родителя мужского пола	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 132312

2. Установите соответствие между характеристиками и типами наследования, обозначенными на схеме цифрами 1 и 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

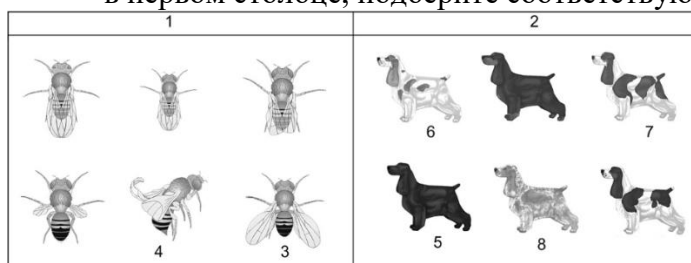


ХАРАКТЕРИСТИКИ	НАСЛЕДОВАНИЕ
А) в анализирующем скрещивании расщепление по фенотипу 1:1:1:1	1) 1
Б) расположение генов на одной хромосоме	2) 2
В) образование 4-ех фенотипических классов при кроссинговере	
Г) принадлежность генов разным группам сцепления	
Д) сцепленный тип наследования	
Е) в самоопылении дигетерозигот расщепление по фенотипу 9:3:3:1	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 122121

3. Установите соответствие между характеристиками и видами наследственной изменчивости, обозначенными цифрами на рисунке 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ
А) результат случайной встречи гамет	1) 1
Б) происходит в результате комбинации аллелей при половом размножении	2) 2
В) служит источником новых аллелей	
Г) случайное изменение генома	
Д) может приводить к изменению структуры хромосом	
Е) может возникать в результате ошибок репликации	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 221111

4. Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом.

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП МУТАЦИИ
А) включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК	1) хромосомная

Б) кратное увеличение числа хромосом в гаплоидной клетке	2) генная
В) нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка	3) геномная
Г) поворот участка хромосомы на 180 градусов	
Д) уменьшение числа хромосом в соматической клетке	
Е) обмен участками негомолгичных хромосом	

Ответ: 232131

5. Установите соответствие между соотношением фенотипов и типом скрещивания, для которого оно характерно.

СООТНОШЕНИЕ ФЕНОТИПОВ	ТИП СКРЕЩИВАНИЯ
А) 1:2:1	1) моногибридное
Б) 9:3:3:1	2) дигибридное (гены не сцеплены)
В) 1:1:1:1	
Г) 3:1	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ: 1221

6. Установите соответствие между характеристиками и названиями методов научного исследования, к которым они относятся.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	НАЗВАНИЯ МЕТОДОВ
А) исследуется родословная семьи	1) цитогенетический
Б) выявляется сцепленность признака с полом	2) генеалогический
В) изучается число хромосом на стадии метафазы митоза	
Г) устанавливается доминантный признак	
Д) определяется наличие геномных мутаций	

Ответ: 22121

7. Установите соответствие между признаками и типами мутаций: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ	ТИПЫ МУТАЦИЙ
А) замена одного нуклеотида	1) генные
Б) разворот участка хромосомы	2) хромосомные
В) удвоение нескольких нуклеотидов	
Г) выпадение двух генов	
Д) перестановка участка хромосомы на негомолгичную	
Е) может приводить к замене аминокислоты в полипептиде	

Ответ: 121221

8. Установите соответствие между примерами и видами изменчивости: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) изменение яйценоскости кур в зависимости от питания	1) мутационная
Б) появление желтосемянного растения в чистой линии с зелёными семенами	2) модификационная
В) появление цыплёнка без перьев в популяции нормальных птиц	
Г) изменение окраски саламандры при выращивании на разном фоне	
Д) рождение ребёнка с 6-ю пальцами у нормальных родителей	
Е) увеличение размера листовых пластинок при изменении освещённости	

Ответ: 211212

9. Установите соответствие между характеристикой изменчивости и её примерами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию к рисунку из второго столбца.

ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМА

- А) изменчивость носит групповой характер
- Б) приводит к созданию новых генотипов
- В) наследуется
- Г) проявляется в новых комбинациях признаков
- Д) изменения носят только фенотипический характер
- Е) изменения определяются нормой реакции

ОРГАНИЗМ

1)



2)



Ответ: 122211.

10. Установите соответствие между признаком и диапазоном его нормы реакции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАК	ДИАПАЗОН
А) строение глаза насекомого	1) узкая норма реакции
Б) удоиность коровы	2) широкая норма реакции
В) урожайность пшеницы	
Г) масса тела человека	

Д) количество пальцев на руках	
--------------------------------	--

Ответ: 12221

Задание закрытого типа на установление последовательности

1. Установите последовательность процессов применения гибридологического метода. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор гомозиготных родительских особей
- 2) количественный учет потомков для определения фенотипического расщепления
- 3) скрещивание особей с альтернативными признаками
- 4) получение единообразного потомства
- 5) гибридизация особей из первого поколения

Ответ: 13452

2. Установите последовательность соподчинения понятий, начиная от самого общего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) генная мутация
- 2) генотипическая изменчивость
- 3) мутационная изменчивость
- 4) замена нуклеотида
- 5) серповидно-клеточная анемия

Ответ: 23145

3. Установите последовательность процессов при построении генетической карты хромосомы дрозофилы. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) получение дигетерозиготного потомства
- 2) определение расстояния между генами
- 3) скрещивание родительских особей из разных чистых линий
- 4) получение четырех фенотипических групп разной численности
- 5) анализирующее скрещивание потомков из F1

Ответ: 31542

4. Установите последовательность соподчинения понятий, начиная от самого общего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) делеция
- 2) мутационная изменчивость
- 3) синдром кошачьего крика
- 4) генотипическая изменчивость
- 5) хромосомная aberrация

Ответ: 42513

5. Установите последовательность действий исследователя для получения в потомстве расщепления 9:3:3:1 при дигибридном скрещивании растений. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор дигомозиготных родительских особей с альтернативными признаками
- 2) получение единообразного потомства
- 3) скрещивание гибридов F1
- 4) появление четырех фенотипических групп
- 5) гибридизация дигомозиготных особей

Ответ: 15234

6. Установите последовательность действий генетика, изучающего сцепленное наследование генов. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование четырёх фенотипических групп в F₂
- 2) подбор чистых линий для скрещивания
- 3) анализирующее скрещивание гибридов
- 4) построение участка хромосомной карты
- 5) получение единообразного потомства

Ответ: 25314

7. Установите последовательность действий исследователя при повторении скрещиваний, проведенных Т. Морганом. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) анализирующее скрещивание гибридного потомства
- 2) получение кроссоверных и некроссоверных групп в F₂
- 3) получение единообразного потомства
- 4) определение расстояния между генами
- 5) скрещивание гомозиготных родительских особей

Ответ: 53124

8. Установите последовательность этапов изучения статистических закономерностей модификационной изменчивости. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) проведение соответствующих измерений
- 2) подбор нужного для изучения количества объектов с интересующим признаком
- 3) построение вариационной кривой и выявление среднего значения изучаемого признака
- 4) определение нормы реакции признака
- 5) построение вариационного ряда

Ответ: 21543

9. Установите последовательность этапов изучения сцепления аутосомных признаков. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) проведение анализирующего скрещивания гибридных организмов
- 2) выявление чистых линий с двумя парами альтернативных признаков
- 3) определение степени сцепления и расстояния между генами
- 4) получение однообразного поколения гибридов
- 5) получение расщепления фенотипических признаков, отличных от ожидаемого при анализирующем скрещивании

Ответ: 24153

10. Установите последовательность событий, связанных с историей изучения закономерностей наследственности и изменчивости. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) публикация закона гомологических рядов в наследственной изменчивости
- 2) формулирование закона единообразия гибридов первого поколения
- 3) переоткрытие законов Менделя
- 4) вывод закона независимого наследования признаков
- 5) создание хромосомной теории наследственности

Ответ: 24351

Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Задача 1. У мышей гены окраски шерсти и длины хвоста не сцеплены. Длинный хвост (В) развивается только у гомозигот, короткий хвост развивается у гетерозигот. Рecessивные гены, определяющие длину хвоста, в гомозиготном состоянии вызывают гибель эмбрионов. При скрещивании самок мышей с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, длинным хвостом получено 50% особей с чёрной шерстью и длинным хвостом, 50% — с чёрной шерстью и коротким хвостом. Во втором случае скрестили полученную самку с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, коротким хвостом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, соотношение фенотипов во втором скрещивании.

Ответ:

A — чёрная шерсть.

a — белая шерсть.

BB — длинный хвост;

Bb — короткий хвост;

bb — гибель эмбрионов.

P: ♀ AABb x ♂ aaBB

G: ♀ AB, ♀ Ab ♂ aB

F₁:

AaBB — чёрная шерсть, длинный хвост;

AaBb — чёрная шерсть, короткий хвост.

P: ♀ AaBb x ♂ aaBb

G: ♀ AB, ♀ Ab, ♀ aB, ♀ ab ♂ aB, ♂ ab

F₂:

1AaBB — чёрная шерсть, длинный хвост;

2AaBb — чёрная шерсть, короткий хвост;

1aaBB — белая шерсть, длинный хвост;

2aaBb — белая шерсть, короткий хвост;

Aabb и aabb погибают на эмбриональной стадии.

3. Во втором скрещивании фенотипическое расщепление особей: 1 : 2 : 1 : 2

Задача 2. Определите количество генотипических групп в потомстве, полученном при анализирующем скрещивании тригетерозиготного организма, если признаки наследуются независимо.

Решение: Количество возможных гамет у тригетерозиготного организма равно 8 (можно рассчитать по формуле: количество возможных различных гамет = 2^n , где n — количество признаков, по которым данный организм гетерозиготен. В нашем случае n=3). Так как анализирующее скрещивание проводится с тригомозиготным организмом (по определению), количество генотипических групп в потомстве = $8 \times 1 = 8$.

Ответ: 8

Задача 3. Определите вероятность (в %) появления особей с рецессивным фенотипом при скрещивании между собой дрозофил с генотипами X^AX^a x X^aY . Ответ запишите в виде числа.

Решение:

P: ♀ X^AX^a x ♂ X^aY

F₁: ♀ X^AX^a , ♂ X^AY , ♀ X^aX^a , ♂ X^aY

Ответ: 50

Задача 4. У андалузских кур курчавое оперение неполно доминирует над гладким. Какова вероятность появления потомков со слабокурчавым оперением при скрещивании

курчавых птиц со слабокурчавыми? Ответ запишите в виде числа. Какой тип взаимодействия генов представлен в задаче?

Решение: Неполное доминирование - вид взаимодействия аллельных генов, при котором доминантный аллель не полностью подавляет действие рецессивного, и поэтому гетерозиготы имеют промежуточный (средний между доминантным и рецессивным) фенотип.

Дано:

AA - курчавое оперение

aa - гладкое оперение

Aa - слабокурчавое оперение.

P: AA x Aa

F1: AA - курчавые ($\frac{1}{2} = 50\%$), Aa - слабокурчавые ($\frac{1}{2} = 50\%$)

Ответ: 50

Задача 5. У кошек признаки чёрной и рыжей окраски, сцепленные с полом, находятся в X-хромосоме. Чёрная окраска не полностью доминирует над рыжей, гетерозиготы имеют черепаховую окраску. Какова вероятность рождения чёрной кошки от скрещивания кошки с черепаховой окраской и кота с рыжей окраской? В ответе запишите только соответствующее число. Учитывайте, что у данных животных гетерогаметный пол — мужской.

Решение:

P: ♀ X^AX^a x ♂ X^aY
 черепаховая рыжий
G: X^A, X^a X^a, Y

F1:

♀ X^AX^a — черепаховая

♀ X^aX^a — рыжая

♂ X^AY — чёрный

♂ X^aY — рыжий

Ответ: 0

Задача 6. При скрещивании дрозофил с длинными усами, красными глазами и дрозофил с короткими усами, бордовыми глазами все потомство получилось с длинными усами и красными глазами. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 18, 16, 80, 86. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, численность каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в %), определите тип наследования генов указанных признаков.

Решение:

1) P: ♀ AABV x ♂ aabb
 длинные усы, короткие усы,
 красные глаза бордовые глаза

G: AV ab

F1:

AaBb — длинные усы, красные глаза;

2) анализирующее скрещивание

Анализирующее скрещивание

2) P: ♀ AaBb x ♂ aabb
 длинные усы, короткие усы,
 красные глаза бордовые глаза

G: AV, Ab, aB, ab ab

F2:

AaBb — длинные усы, красные глаза, 80 или 86;
Aabb — длинные усы, бордовые глаза, 18 или 16;
aaBb — короткие усы, красные глаза, 16 или 18;
aabb — короткие усы, бордовые глаза, 86 или 80;

3) $\frac{a \quad 17\% \quad b}{\quad}$ ИЛИ $\frac{A \quad 17\% \quad B}{\quad}$
ИЛИ $\frac{a \quad 17\% \quad B}{\quad}$ ИЛИ $\frac{A \quad 17\% \quad b}{\quad}$.

Тип наследования генов — сцепленное наследование.

Задача 7. Гены длины ног и длины крыльев находятся у дрозофилы в одной хромосоме. Скрещивали самку дрозофилы с короткими крыльями, нормальными ногами и самца с нормальными крыльями, короткими ногами; все полученные гибриды F1 имели нормальные крылья и нормальные ноги. Получившихся в F1 самцов скрестили с исходной родительской особью. В потомстве получилось расщепление по фенотипу и генотипу в отношении 1:1. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомков. Объясните формирование двух фенотипических групп во втором скрещивании.

Решение:

AA - нормальные крылья;

Aa - нормальные крылья;

aa - короткие крылья;

BB - нормальные ноги;

Bb - нормальные ноги;

bb - короткие ноги.

Элементы ответа:

1) P: ♀ aaBB x ♂ AAbb
 короткие крылья, нормальные крылья,
 нормальные ноги короткие ноги

G: aB Ab

F1:

AaBb - нормальные крылья, нормальные ноги;

2) P: ♀ aaBB x ♂ AaBb
 короткие крылья, нормальные крылья,
 нормальные ноги нормальные ноги

G: aB Ab, aB

F2:

AaBb - нормальные крылья, нормальные ноги;

aaBB - короткие крылья, нормальные ноги;

3) присутствие в потомстве двух групп особей в равных долях во втором скрещивании объясняется тем, что гены данных признаков находятся в одной хромосоме (аллель a сцеплен с аллелем B; аллель A - с аллелем b), кроссинговер между ними не происходит.

Задача 8. При скрещивании высокого растения томата с овальными плодами и карликового растения с округлыми плодами всё потомство получилось высокое с округлыми плодами. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 14, 18, 82, 86. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, количество каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в % кроссинговера), определите тип наследования генов указанных признаков.

Решение:

1) P: ♀ AAbb x ♂ aaBB
 высокое растение, карликовое растение,
 овальные плоды округлые плоды
G: Ab aB

F1:

AaBb - высокое растение, округлые плоды;

2) P: ♀ AaBb x ♂ aabb
 высокое растение, карликовое растение,
 округлые плоды овальные плоды

G: AB, Ab, aB, ab ab

F2:

AaBb - высокое растение, округлые плоды, 14 или 18;

Aabb - высокое растение, овальные плоды, 82 или 86;

aaBb - карликовое растение, округлые плоды, 86 или 82;

aabb - карликовое растение, овальные плоды, 18 или 14;

3)

$\frac{a \quad 16\% \quad b}{\cdot \quad \quad \cdot}$

ИЛИ

$\frac{A \quad 16\% \quad B}{\cdot \quad \quad \cdot}$

ИЛИ

$\frac{a \quad 16\% \quad B}{\cdot \quad \quad \cdot}$

ИЛИ

$\frac{A \quad 16\% \quad b}{\cdot \quad \quad \cdot}$

Тип наследования генов - сцепленное наследование.

Задача 9. 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. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства каждой группы в двух скрещиваниях. Объясните формирование четырех фенотипических групп в потомстве.

Решение:

AA — высокие растения;

Aa — высокие растения;

aa — карликовые растения;

BB — округлые плоды;

Bb — округлые плоды;

bb — грушевидные плоды.

1) P: ♀ AABb x ♂ aabb
 высокие растения, карликовые растения,
 округлые плоды грушевидные плоды
G: AB ab

F1:

AaBb — высокие растения с округлыми плодами (100 %);

2) P: ♀ AaBb x ♂ aabb
 высокие растения, карликовые растения,
 округлые плоды грушевидные плоды

G: AB, Ab, ab, aB ab

F2:

AaBb — высокие растения с округлыми плодами (44 или 40);

aabb — карликовые растения с грушевидными плодами (40 или 44);

Aabb — высокие растения с грушевидными плодами (9 или 10);

aaBb — карликовые растения с округлыми плодами (10 или 9);

3) гены А и В (а и b) наследуются сцепленно, так как расположены в одной паре гомологичных хромосом, но сцепление не полное. Появление четырёх фенотипических классов объясняется процессом кроссинговера.

Задача 10. Скрестили самку дрозофилы с короткими крыльями, с пятном на крыле и самца с нормальными крыльями, без пятна на крыле. Все полученные гибриды в F1 имели нормальные крылья с пятном. Для анализирующего скрещивания взяли самца из F1. В полученном потомстве оказалось 50 % особей с нормальными крыльями, без пятна на крыле и 50 % с короткими крыльями, с пятном на крыле. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков в двух скрещиваниях. Объясните формирование двух фенотипических групп во втором скрещивании.

Решение:

AA — нормальные крылья;

Aa — нормальные крылья;

aa — короткие крылья;

BB — с пятном;

Vb — с пятном;

bb — без пятна.

1) P: ♀ aaBB x ♂ AAbb
 короткие крылья, нормальные крылья,
 с пятном без пятна

G: aB Ab

F1:

AaBb — нормальные крылья с пятном;

2) P: ♀ aabb x ♂ AaBb
 короткие крылья, нормальные крылья,
 без пятна с пятном

G: ab Ab, aB

F2:

Aabb — нормальные крылья без пятна;

aaBb — короткие крылья с пятном;

3) наличие в потомстве двух фенотипических групп особей в равных долях во втором скрещивании объясняется сцепленным наследованием (аллель А сцеплен с b, аллель а — с B), кроссинговер отсутствует (сцепление полное).

Задания открытого типа с кратким ответом

1. Назовите заболевание, в основе которого лежит нарушение реабсорбции фосфатов из первичной мочи в канальцах нефронов.

Ответ: Д-резистентная (наследственная) форма рахита

2. Назовите тесты на выявление фенилкетонурии
Ответ: проба Феллинга, тест Гатри
3. Приведите два примера мультифакториальных, полигеннонаследуемых заболеваний.
Ответ: сахарный диабет, атеросклероз
4. С помощью какого метода генетики можно изучить генетическую структуру популяции?
Ответ: популяционно-статистический
5. Назовите два моногенных молекулярных заболевания, клинические проявления которых манифестируются после 40 лет.
Ответ: алкаптонурия, болезнь Вильсона-Коновалова.
6. Какое молекулярное заболевание наиболее часто встречается у евреев-ашкенази?
Ответ: болезнь Тея-Сакса
7. Предложите способы лечения фенилкетонурии.
Ответ: диетотерапия, исключая продукты, содержащие фенилаланин
8. Перечислите 5 заболеваний обязательного неонатального скрининга.
Ответ: фенилкетонурия, галактоземия, врожденный гипотериоз, андрогенитальный синдром, муковисцидоз.
9. Дефицит какого транспортного белка лежит в основе развития болезни Вильсона-Коновалова?
Ответ: церулоплазмин
10. Назовите генетические заболевания с нарушением аминокислотного обмена (тиразинозы).
Ответ: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.

Задание закрытого типа

1. Гибридологический метод предполагает отличие родительских особей
 - 1) по трем парам альтернативных признаков
 - 2) по четырем парам альтернативных признаков
 - 3) по пяти парам альтернативных признаков
 - 4) по неограниченному количеству пар альтернативных признаков**Ответ:** 1
2. Организмы, предки которых в ряду поколений не дают расщепления по анализируемым признакам:
 - 1) растительные гибриды
 - 2) гетерозиготы
 - 3) "чистые линии"
 - 4) Гемизиготы**Ответ:** 3
3. Сущность гибридологического метода состоит в том, что:
 - 1) о фенотипе судят по генотипу

- 2) о генотипе судят по генокопии
- 3) о фенотипе судят по фенокопии
- 4) о генотипе судят по фенотипу

Ответ: 4

4. Признаки, изучаемые в ходе гибринологического метода должны быть:

- 1) альтернативными
- 2) рецессивными
- 3) доминантными
- 4) сходными

Ответ: 1

5. Способ гибридизации соматических клеток относится к:

- 1) цитологическому картированию
- 2) генетическому картированию
- 3) физическому картированию
- 4) цитогенетическому картированию

Ответ: 4

6. Если у дигетерозиготы доминантные гены располагаются в разных хромосомах, то речь идет о:

- 1) цис-положении
- 2) крисс-кросс положении
- 3) транс-положении
- 4) реципрокном положении

Ответ: 3

7. Кроссинговер может нарушать сцепление генов, что приводит к образованию:

- 1) половых хромосом
- 2) новых аллелей
- 3) мутаций
- 4) рекомбинантных хромосом

Ответ: 4

8. Гены наследуются совместно, образуя:

- 1) генетическую группу
- 2) группы сцепления
- 3) группу морганид
- 4) группу гамет

Ответ: 2

9. Сочетание половых хромосом XX-XO характерно для:

- 1) рептилий
- 2) птиц
- 3) кузнечиков
- 4) земноводных

Ответ: 3

10. При комплементарном действии генов в примере скрещивания чистопородных линий черных и белых мышей в F₂ получают соотношение:

- 1) 9:3:4
- 2) 9:6:1
- 3) 9:4:3
- 4) 9:3:3:1

Ответ: 1

ОПК-3

Задание закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между примерами и видами изменчивости, которые этими примерами иллюстрируются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) рождение коротконового ягненка в стаде овец с нормальными ногами	1) генотипическая
Б) появление альбиноса в помёте домашней мыши	2) модификационная
В) изменение формы листьев у стрелолиста, выросшего в условиях полного погружения в воду	
Г) изменение массы тела у овец при различном рационе питания	
Д) появление в соцветиях сирени махровых цветков	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 1122

2. Установите соответствие между характеристиками и видами изменчивости: для этого к каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) изменения адекватны условиям среды	1) наследственная
Б) может быть вредной, полезной или нейтральной	2) ненаследственная
В) изменения определяются нормой реакции признака	
Г) носит групповой характер	
Д) носит внезапный скачкообразный характер	
Е) затрагивает только изменения фенотипа	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 212212

3. Установите соответствие между примерами и видами изменчивости: для этого к каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) рождение котёнка-альбиноса у нормально окрашенных родителей	1) комбинативная
Б) изменение окраски шерсти у горностаевого кролика	2) модификационная
В) образование зелёных гладких и жёлтых морщинистых семян у гороха	3) мутационная
Г) рождение голубоглазого ребёнка у кареглазых родителей	
Д) рождение гладкошёрстного потомства у морских свинок с мохнатой шерстью	
Е) появление цветка с пятью лепестками у сирени	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 321113

4. Установите соответствие между примерами и видами изменчивости: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ	ВИДЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ
А) появление разной окраски шерсти горностаевого кролика в зависимости от температуры	1) генотипическая
Б) появление полиплоидных растений	2) фенотипическая
В) рождение у здоровых родителей ребёнка с генотипом ХХУ	
Г) формирование у стрелолиста разных форм листовой пластинки	
Д) рождение ребёнка с синдромом Дауна	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 21121

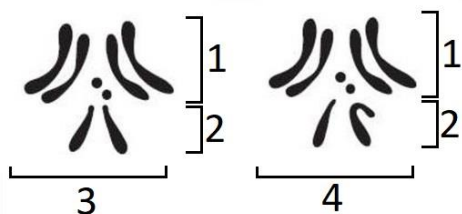
5. Установите соответствие между примерами биологических явлений и формами изменчивости, которые эти примеры иллюстрируют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

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 выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 11212

6. Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

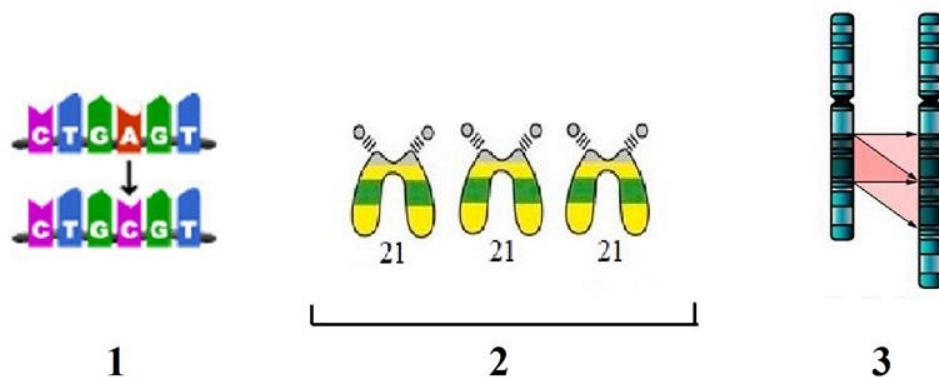


ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТРУКТУРЫ
А) аутосомы	1) 1
Б) хромосомы, определяющие пол организма	2) 2
В) кариотип гомогаметного организма	3) 3
Г) хромосомы, одинаковые у самки и самца дрозофилы	4) 4
Д) половые хромосомы	
Е) кариотип самца дрозофилы	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 123124

7. Установите соответствие между характеристиками и типами мутаций, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

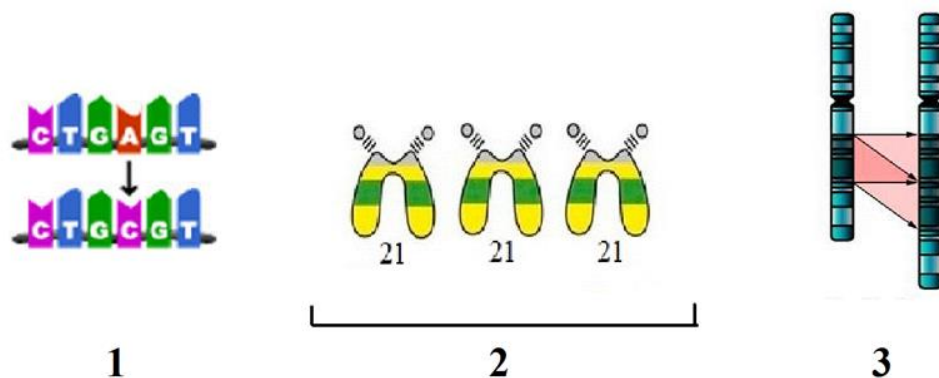


ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ МУТАЦИЙ
А) изменение количества или последовательности генов	1) 1
Б) уменьшение или увеличение числа хромосом	2) 2
В) для изучения мутаций цитогенетический метод не используется	3) 3
Г) повышают урожайность культурных растений	
Д) качественные изменения хромосом	
Е) изменяют первичную структуру белка	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 321231

8. Установите соответствие между характеристиками и типами мутаций, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



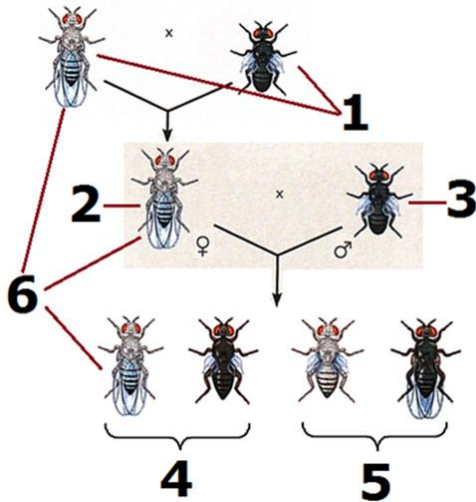
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ТИПЫ МУТАЦИЙ
А) следствие нерасхождения хромосом при мейозе	1) 1
Б) изменение нуклеотидной последовательности ДНК	2) 2
В) затрагивает несколько генов	3) 3
Г) точковая мутация	

Д) изменение количественных признаков кариотипа	
Е) изменение последовательности или группы сцепления генов	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 213123

9. Установите соответствие между признаками и особями мухи-дрозофилы из эксперимента Т. Моргана по изучению сцепленного наследования генов, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3, 4, 5: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

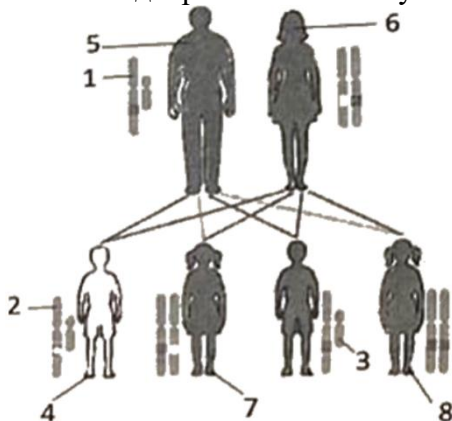


ПРИЗНАКИ	ОСОБИ
А) гибриды второго поколения, полученные из некросоверных гамет	1) 1
Б) гибридная дигетерозиготная особь	2) 2
В) особь - анализатор	3) 3
Г) гомозиготные особи, отличающиеся по двум признакам	4) 4
Д) рекомбинантные особи	5) 5
Е) особь, обладающая двумя доминантными признаками	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 423152

10. Установите соответствие между характеристиками и хромосомами, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ХРОМОСОМЫ
----------------	-----------

А) имеется только у представителей гетерогаметного пола	1) 1
Б) содержит аллель, подавляющий развитие рецессивного фенотипа	2) 2
В) не содержит ген, определяющий развитие исследуемого признака	3) 3
Г) содержит доминантный аллель	
Д) определяет мужской пол	
Е) обозначается как X^a	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 313132

Задание закрытого типа на установление последовательности

1. Установите последовательность событий, приводящих к появлению наследственного заболевания. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование аномального гемоглобина S
- 2) изменение первичной структуры полипептидной цепи
- 3) точечная мутация
- 4) приобретение эритроцитами серповидной формы
- 5) развитие серповидно-клеточной анемии

Ответ: 32145

2. Установите последовательность соподчинения представленных ниже элементов, начиная с наименьшего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) синдром Дауна
- 2) заболевания, вызванные изменением числа хромосом
- 3) хромосомные заболевания
- 4) наследственные заболевания
- 5) заболевания, вызванные увеличением числа аутосомличинки в кишечник

Ответ: 15234

3. Дальтонизм (d) – рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Родители с нормальным зрением имеют сына-дальтоника. Установите последовательность рассуждений для определения генотипов всех членов семьи.

1. Определить генотип сына: X^dY .
2. Сделать вывод, что аллель дальтонизма сын унаследовал от матери.
3. Определить генотип отца: X^DY (норма).
4. Определить, что мать – носительница (X^DX^d), так как она здорова, но передала сыну X^d .
5. Записать, что сын получил от отца Y-хромосому.

Ответ: 31524

4. У томатов круглая форма плода (A) доминирует над грушевидной (a), а красная окраска (B) – над желтой (b). При скрещивании двух дигетерозиготных растений получено 640 потомков. Установите последовательность расчета числа растений с грушевидными желтыми плодами.

1. Определить генотипы родителей: $AaBb \times AaBb$.
2. Определить вероятность фенотипа «грушевидный, желтый» (aabb): $1/16$.
3. Записать классическое расщепление при дигибридном скрещивании: $9:3:3:1$.
4. Рассчитать количество: $640 \times 1/16 = 40$.
5. Определить, что признаки «форма» и «окраска» наследуются независимо.

Ответ: 51324

5. Гемофилия (h) – рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Здоровая женщина, отец которой страдал гемофилией, выходит замуж за здорового мужчину. Установите последовательность расчета вероятности рождения в этой семье больного ребенка.

1. Определить генотип женщины: $X^H X^h$ (носительница, так как отец был $X^h Y$).
2. Определить генотип мужчины: $X^H Y$.
3. Рассчитать вероятность рождения больного мальчика: $P(X^h Y) = 1/4$.
4. Сделать вывод, что больными могут быть только мальчики.
5. Записать схему скрещивания: $X^H X^h \times X^H Y$.

Ответ: 21543

6. У матери I группа крови (00), у ребенка – III группа (B0 или BB). Судебная экспертиза устанавливает отцовство. Установите последовательность исключения неподходящих кандидатов в отцы.

1. Определить, что ребенок от матери получил аллель 0.
2. Определить, что у ребенка есть аллель B, который он должен получить от отца.
3. Исключить мужчин с I (00) и II (A0, AA) группами крови, так как они не имеют аллеля B.
4. Сделать вывод, что возможные отцы имеют III (B0, BB) или IV (AB) группы.
5. Записать генотипы матери (00) и ребенка (B0).

Ответ: 51243

7. В популяции мышей 4% особей имеют рецессивный признак «альбинизм» (aa). Установите последовательность расчета частоты гетерозиготных носителей (Aa) в популяции.

1. Найти частоту рецессивного гомозиготного генотипа: $q^2 = 0.04$.
2. Рассчитать частоту рецессивного аллеля: $q = \sqrt{0.04} = 0.2$.
3. Рассчитать частоту доминантного аллеля: $p = 1 - q = 0.8$.
4. Рассчитать частоту гетерозигот по формуле $2pq$: $2 * 0.8 * 0.2 = 0.32$.
5. Записать уравнение Харди-Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$.

Ответ: 51234

8. Окраска цветков у душистого горошка определяется двумя комплементарными генами (C и P). Фиолетовая окраска развивается только при наличии хотя бы одного доминантного аллеля каждого гена (C_P_). Белые цветки имеют генотипы ccPP, ccPp, CCpp, Ccrr, ccrr. При скрещивании двух растений с белыми цветками все потомство F1 было фиолетовым. Установите последовательность определения генотипов родителей.

1. Записать условие: белые родители → фиолетовое F1.
2. Сделать вывод: для появления фиолетового цвета F1 должны были получить и C, и P от родителей.
3. Определить, что один родитель должен был нести доминантный аллель C, но быть рецессивным по P (например, CCpp).

4. Определить, что второй родитель должен был нести доминантный аллель P, но быть рецессивным по C (например, ccPP).

5. Проверить скрещивание: $CCpp \times ccPP \rightarrow$ все потомство CcPp (фиолетовое).

Ответ: 12345

9. У дрозофилы серая окраска тела (B) доминирует над черной (b), нормальные крылья (V) – над зачаточными (v). Гены сцеплены. При анализирующем скрещивании дигетерозиготной самки (BbVv) получено потомство: 42% серых с нормальными крыльями, 42% черных с зачаточными, 8% серых с зачаточными, 8% черных с нормальными. Установите последовательность действий для построения генетической карты хромосомы.

1. Определить, что большие классы (42% каждый) – это некрассоверные (родительские) гаметы.
 2. Определить, что маленькие классы (8% каждый) – это рекомбинантные (кроссоверные) гаметы.
 3. Рассчитать частоту кроссинговера: $8\% + 8\% = 16\%$ или 16 морганид.
 4. Сделать вывод, что гены В и V расположены в одной хромосоме на расстоянии 16 морганид.
 5. Записать генотип дигетерозиготной самки в цис-положении: BV/bv.
- Ответ: 51234**

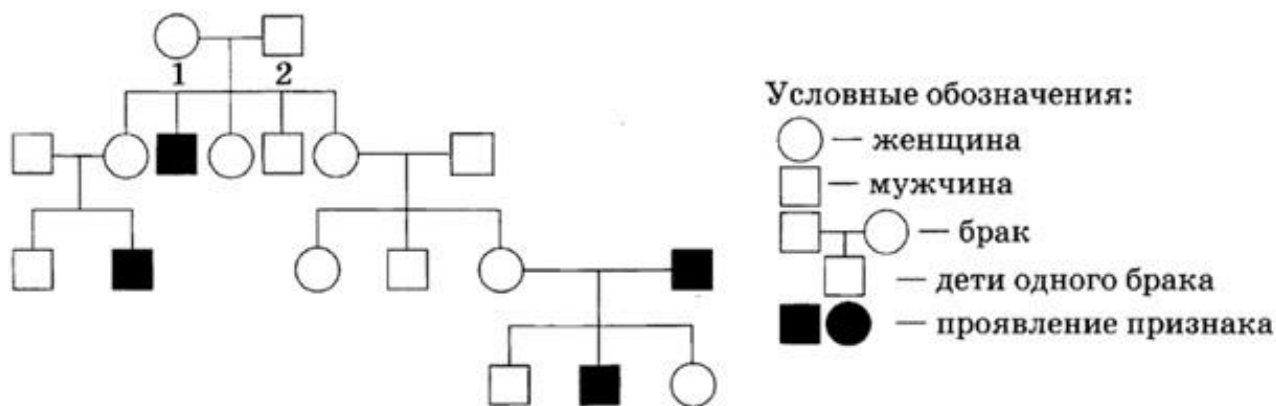
10. У человека ген гипертрихоза (оволосение края ушной раковины) расположен в Y-хромосоме. В семье, где отец имеет этот признак, родился сын. Установите последовательность определения вероятности наследования признака сыном.

1. Обозначить ген: Y^H (наличие признака) в Y-хромосоме.
2. Определить, что все сыновья мужчины с H^{Y+} унаследуют его Y-хромосому.
3. Записать генотип отца: XY^H .
4. Сделать вывод, что признак проявится у всех сыновей (вероятность 100%).
5. Определить, что дочери не могут получить этот ген, так как они получают от отца X-хромосому.

Ответ: 13245

Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Задача 1. По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения у родителей 1 и 2 ребенка без признака, обозначенного черным цветом. Ответ запишите в виде числа.



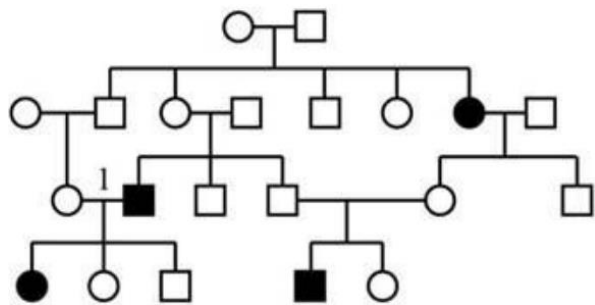
Решение: Признак, обозначенный чёрным цветом, проявляется только у мужчин, причём этот признак у их отцов может отсутствовать. Так передаются сцепленные с X-хромосомой рецессивные признаки (например, дальтонизм или гемофилия), когда женщины, не обладающие этим признаком, являются его носителями.

P: $\text{♂}XD^Y \times \text{♀}X^DX^d$

F1: $\text{♀}X^DX^D$ - не имеет признака, $\text{♀}X^DX^d$ - не имеет признака, $\text{♂}X^DY$ - не имеет признака, $\text{♂}X^dY$ - с признаком

Ответ: 75

Задача 2. По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом. В ответе запишите только соответствующее число.



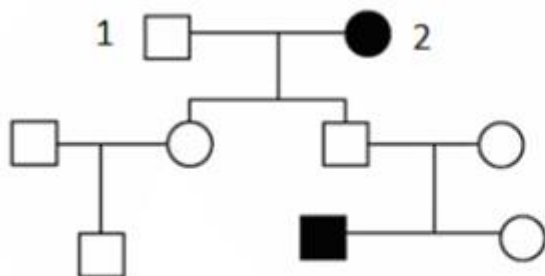
Условные обозначения:

- – женщина
- – мужчина
- – брак
- – дети одного брака
- ■ – проявление признака

Решение: Так как признак, обозначенный черным цветом, проявляется и у мужчин, и у женщин, он не сцеплен с полом (аутосомный). Так как у родителей без признака родился ребёнок с признаком, данный признак рецессивный. Схема скрещивания в браке 1: $Aa \times aa$. Возможные генотипы потомков: Aa, aa . Вероятность рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании - 50%.

Ответ: 50

Задача 3. Определите вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, в браке гомозиготного мужчины 1 и женщины 2.



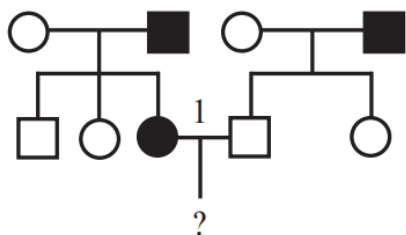
Условные обозначения

- – женщина
- – мужчина
- – брак
- – дети одного брака
- ● – проявление исследуемого признака

Решение: Признак, обозначенный чёрным цветом — рецессивный, т. к. у родителей без признака родился ребёнок с данным признаком (см. поколения II и III). Таким образом, генотип женщины 2 — aa , а мужчины 1 — AA (он гомозиготен по условию). Значит, вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, в браке гомозиготного мужчины 1 и женщины 2 = 0.

Ответ: 0

Задача 4. По изображённой на рисунке родословной определите вероятность рождения в браке 1 ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном доминировании этого признака. Ответ запишите в виде числа.



Условные обозначения:

- – мужчина
- – женщина
- – брак
- – дети одного брака
- ■ – проявление исследуемого признака

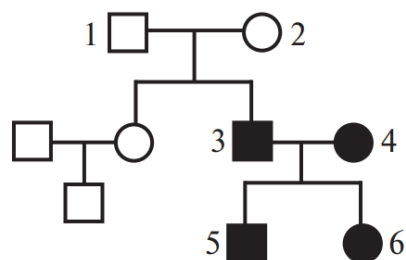
Решение: По условию признак, обозначенный чёрным цветом - доминантный. В браке 1 женщина с генотипом Aa (её мать не имеет указанного признака) и мужчина с генотипом aa.

P: ♀Aa x ♂aa

F₁: Aa, aa

Ответ: 50

Задача 5. Определите вероятность (в %) рождения ребенка с признаком, обозначенным черным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



Условные обозначения:

□ — мужчина

○ — женщина

□ — ○ — брак

□ — дети одного брака

● ■ — проявление исследуемого признака

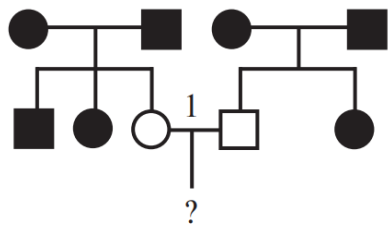
Решение: Так как признак, обозначенный черным цветом, проявляется и у мужчин, и у женщин, он не сцеплен с полом (аутосомный). Так как у родителей без признака родился ребёнок с признаком, признак рецессивный и родители 1 и 2 гетерозиготны по данному признаку.

P: Aa x Aa

F₁: AA, 2Aa, aa

Ответ: 25

Задача 6. По изображённой на рисунке родословной определите вероятность рождения в браке 1 ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном доминировании этого признака. Ответ запишите в виде числа.



Условные обозначения

□ — мужчина

○ — женщина

□ — ○ — брак

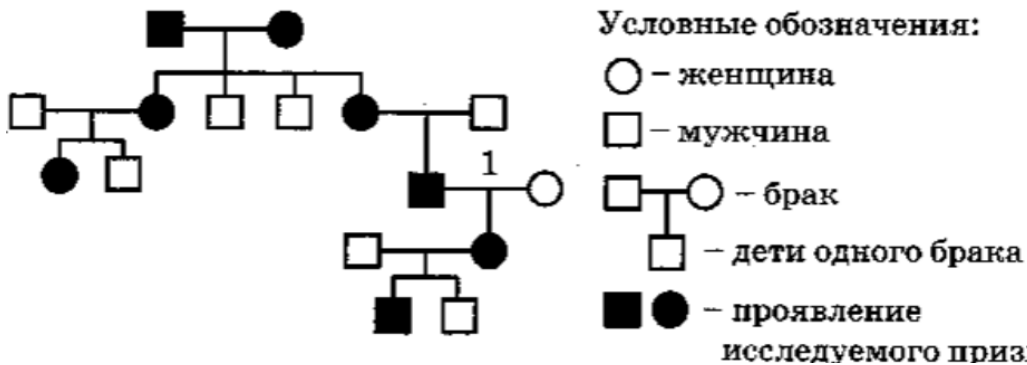
□ — дети одного брака

● ■ — проявление исследуемого признака

Решение: Так как признак проявляется и у мужчин, и у женщин, он не сцеплен с полом (аутосомный). По условию признак, обозначенный чёрным цветом, полностью подавляет действие рецессивного признака. Оба супруга в браке 1 не имеют изучаемого признака, то есть имеют генотипы aa.

Ответ: 0

Задача 7. По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. В ответе запишите только соответствующее число.



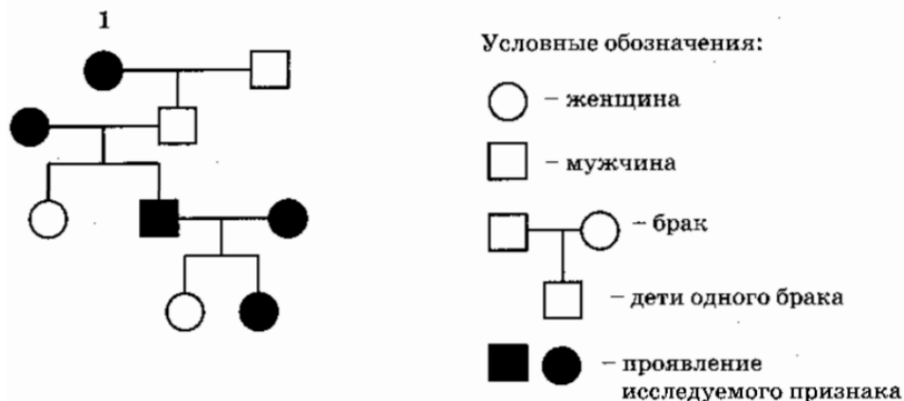
Решение: Так как признак проявляется и у мужчин, и у женщин, он не сцеплен с полом (аутосомный). По условию признак, обозначенный чёрным цветом, полностью подавляет действие рецессивного признака. В браке 1 мужчина имеет генотип Аа (его отец не обладает изучаемым признаком), а женщина - аа (не имеет данного признака).

P: Аа x аа

F1: Аа, аа

Ответ: 50

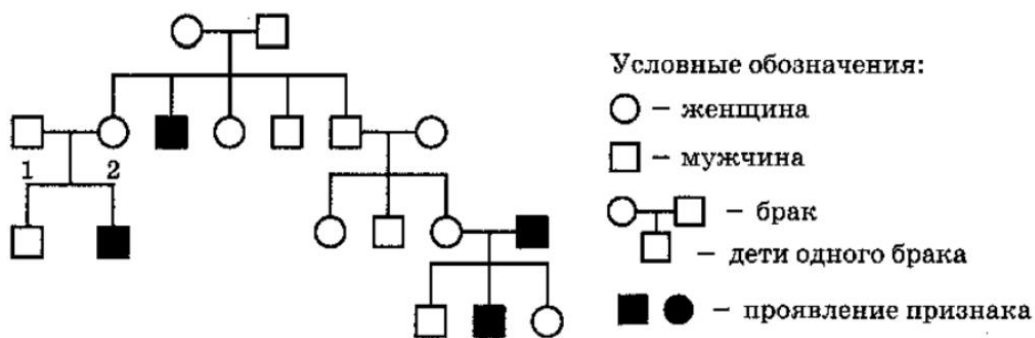
Задача 8. По изображённой на рисунке родословной определите, сколько типов гамет образуется у родителя 1? Ответ запишите в виде числа.



Решение: Так как признак проявляется и у мужчин, и у женщин, он не сцеплен с полом (аутосомный). Так как у родителей с признаком родился ребёнок без признака, данный признак доминантный. Поскольку у родителя 1, обладающего изучаемым признаком, родился ребёнок без признака, родитель 1 гетерозиготен (Аа) и образует два типа гамет.

Ответ: 2

Задача 9. По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в %) рождения ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



Решение: Признак, обозначенный чёрным цветом, проявляется только у мужчин, причём этот признак у их отцов может отсутствовать. Так передаются сцепленные с X-

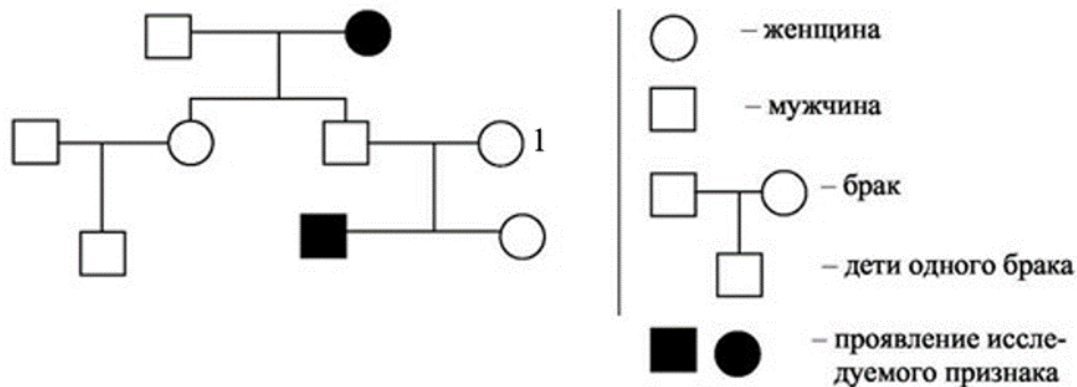
хромосомой рецессивные признаки (например, дальтонизм или гемофилия), когда женщины, не обладающие этим признаком, являются его носителями.

Родители: 1 - ♂X^DY, 2 - ♀X^DX^d.

Возможные дети: ♀X^DX^D — не имеет признака, ♀X^DX^d — не имеет признака, ♂X^DY — не имеет признака, ♂X^dY — с признаком.

Ответ: 25

Задача 10. По изображённой на схеме родословной человека определите количество типов гамет, которые формирует родитель 1. Ответ запишите в виде числа.



Решение: Признак, обозначенный черным цветом, является рецессивным. Это понятно из того, что у женщины 1 и ее мужа признака не было, а у их сына признак проявился. Следовательно, женщина 1 – гетерозигота (Aa) и формирует два типа гамет (A и a).

Ответ: 2

Задания открытого типа с кратким ответом

- Совокупность всех генов организма называется...
Ответ: Генотип
- Как называется парная форма гена, расположенная в одинаковых локусах гомологичных хромосом?
Ответ: Аллельные гены / Аллель
- Скрещивание организмов, отличающихся по двум парам альтернативных признаков, называется...
Ответ: Дигибридное
- Какой процент здоровых детей (не носителей) теоретически может родиться в браке двух гетерозиготных носителей рецессивного аутосомного заболевания (Aa x Aa)?
Ответ: 25%
- Мужчина с генотипом X^dY болен дальтонизмом. От кого он унаследовал ген этого заболевания?
Ответ: От матери
- Фенотипическое соотношение 1:2:1 во втором поколении при моногибридном скрещивании характерно для какого типа взаимодействия аллелей?
Ответ: Неполное доминирование
- Как называется хромосомный набор половой клетки (гаметы), обозначаемый символом n?
Ответ: Гаплоидный
- У человека ген кареглазости (A) доминирует над геном голубоглазости (a). Какой генотип у кареглазого человека, отец которого был голубоглазым?
Ответ: Aa

9. Какой процесс обеспечивает образование хиазм и обмен генетическим материалом между гомологичными хромосомами в профазе I мейоза?

Ответ: Кроссинговер

10. Как называется метод изучения наследования, основанный на анализе нескольких поколений и изображенный в виде схемы с помощью специальных символов?

Ответ: Генеалогический метод / Составление родословной

Задание закрытого типа

1. Какой закон Менделя описывает расщепление признаков в потомстве у гибридов второго поколения в соотношении 3:1?

- а) Закон единообразия гибридов первого поколения
- б) Третий закон Менделя
- в) Второй закон
- г) Закон сцепленного наследования

Ответ: б

2. Гетерозиготный организм — это организм

- а) Несущий два одинаковых аллеля гена
- б) Несущий два разных аллеля гена
- в) У которого признак не проявляется
- г) С рецессивным генотипом

Ответ: б

3. При скрещивании двух гетерозигот ($Aa \times Aa$) вероятность появления рецессивной гомозиготы (aa) в потомстве составляет

- а) 0%
- б) 75%
- в) 50%
- г) 25%

Ответ: г

4. Как называется взаимодействие аллельных генов, при котором у гетерозиготы проявляется промежуточный признак?

- а) Полное доминирование
- б) Неполное доминирование
- в) Кодоминирование
- г) Полимерия

Ответ: б

5. Фенотип — это:

- а) Совокупность всех генов организма
- б) Пара аллелей, определяющих конкретный признак
- в) Совокупность всех внешних и внутренних признаков организма
- г) Участок молекулы ДНК

Ответ: в

6. Какой генотип имеет особь с рецессивным признаком?

- а) AA или Aa
- б) Только AA
- в) Только aa
- г) Aa

Ответ: в

7. Скрещивание, при котором изучается наследование одной пары альтернативных признаков, называется:

- а) Дигибридным
- б) Моногибридным

в) Анализирующим

г) Возвратным

Ответ: б

8. При дигибридном скрещивании двух дигетерозигот ($AaBb \times AaBb$) классическое расщепление по фенотипу составляет:

а) 3:1

б) 1:2:1

в) 9:3:3:1

г) 1:1:1:1

Ответ: в

9. Какой тип наследования характерен для признаков, гены которых расположены в половых хромосомах?

а) Аутосомно-доминантный

б) Аутосомно-рецессивный

в) Сцепленный с полом

г) Цитоплазматический

Ответ: в

10. Женщина-носительница гена гемофилии ($X^H X^h$) вышла замуж за здорового мужчину ($X^H Y$). Какова вероятность рождения больного сына?

а) 0%

б) 25%

в) 50%

г) 100%

Ответ: в

Инструкции по выполнению заданий разного типа

Тип задания	Инструкция
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие
Прочитайте текст и установите последовательность	Прочитайте текст и установите последовательность
Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких верных вариантов ответа из четырех предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ (или ответы)
Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание	Прочитайте текст и продолжите предложение
Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Разработан:
заведующий кафедрой биологии,
д.м.н., доцент



М.Г. Гевандова

доцент кафедры биологии,
к.м.н., доцент



Е.О. Карабекян

доцент кафедры биологии,
к.м.н., доцент



Э.Н. Макаренко