

Работа над типичными
ошибками при подготовке
к ЕГЭ:
решение генетических
задач

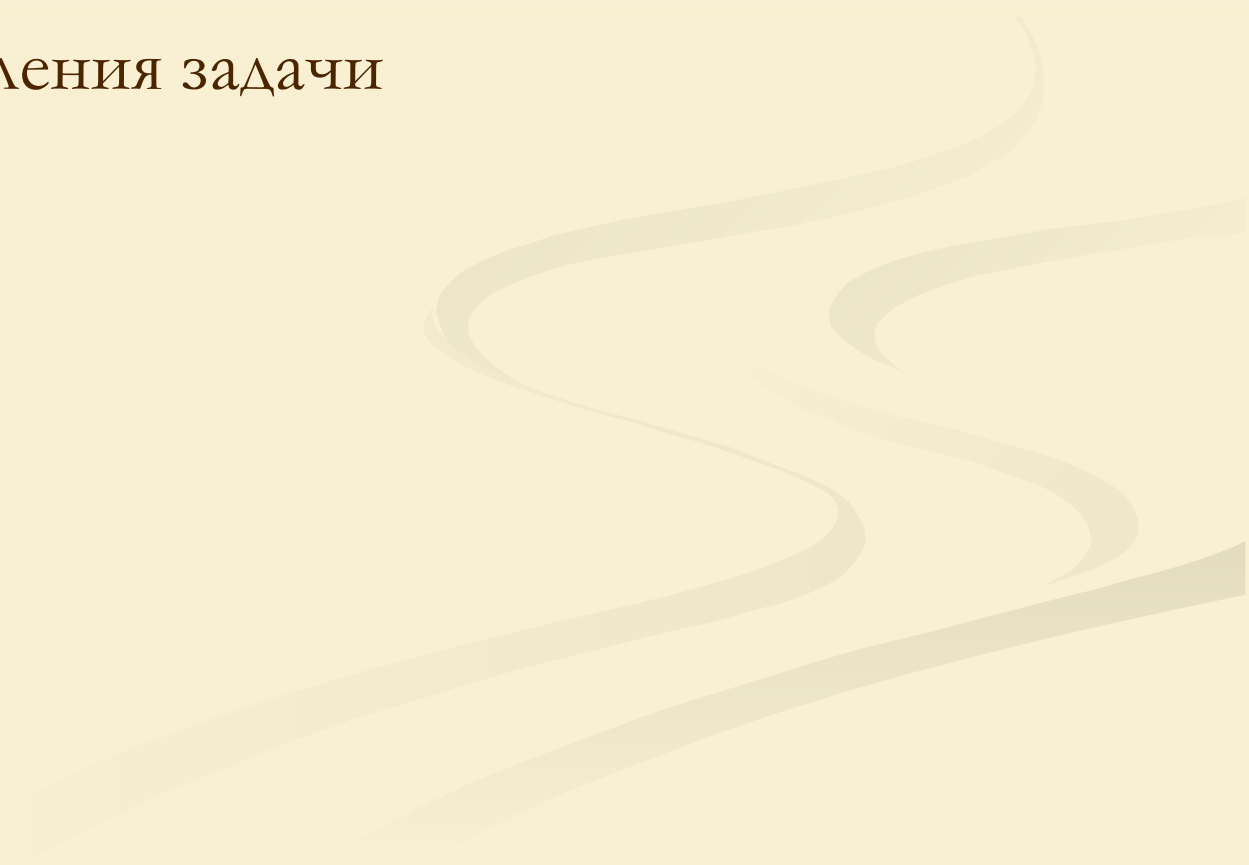
По результатам экзаменов в форме ЕГЭ в заданиях по генетике учащиеся наиболее слабо решают задачи на

- анализирующее скрещивание,
- сцепленное наследование,
- летальные гены,
- анализ родословных.

20-30 % учащихся вообще не приступают к решению задач.

При подготовке учащихся к решению задач

обратить внимание на:

- Генетический словарь
 - Правила оформления задачи
 - Задания части А
 - Задания части С
- 

Учащиеся не умеют:

- определять тип задачи;
- определять доминантный и рецессивный признак;
- знают мало признаков, сцепленных с полом (мышечная дистрофия, куриная слепота, отсутствие потовых желез), окрас шерсти кошек. Нет навыка решения этих задач;
- неправильно записывают генотипы (например, таким образом АВАВ);
- во многих задачах на дигибридное скрещивание рисуют решетку Пеннета (например, в задаче на скрещивание двух растений гороха с зелеными и гладкими семенами).
- при неполном доминировании не обращают внимание на три фенотипа;
- учащиеся боятся неизвестных названий болезней и не приступают к решению задач.

Необходимо знание терминов:

- ген
- аллельные гены
- неаллельные гены
- генотип
- фенотип
- зигота
- гамета
- мейоз
- оплодотворение
- рецессивный признак
- доминантный признак
- гомозигота
- гетерозигота
- дигомозигота
- дигетерозигота
- гомогаметный организм
- гетерогаметный организм
- анализирующее скрещивание
- моногибридное скрещивание
- дигибридное скрещивание
- гибрид
- кариотип
- аутосомы
- половые хромосомы
- соматическая клетка
- полное доминирование
- неполное доминирование
- генофонд

Пример задачи на моногибридное скрещивание

Плоды томатов бывают красные и желтые. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных томатов с красными плодами с особью гомозиготной по рецессивному признаку? Составьте схему решения задачи.

- Дано:
- объект: томаты
- признак: окраска
- плодов
- А – красная окраска
- а – желтая окраска
- Определить: F_a - ?
-

гаметы

Решение:

Р ♀ Аа × ♂ аа

кр. ж.

гаметы (А) (а) (а)

F_a Аа ; аа

кр. ж.

Ответ: 50% Аа – раст. с кр. плод.
50% аа – раст. с ж. плод.

Примеры заданий части А

1. В анализирующем скрещивании растение гороха с желтыми семенами скрестили с гомозиготным растением с зелеными семенами. В результате получили 50% потомков с желтыми семенами, 50% - с зелеными. Это означает, что исследуемое растение было:

1) гетерозиготным

2) гомозиготным по доминантному гену

3) гомозиготным по рецессивному гену

4) генотип растения не удалось определить

2. У гороха желтый цвет семян (А) доминирует над зеленым (а), а гладкая форма семени (В) – над морщинистой (в). Выберите генотип гомозиготного растения, у которого зеленые гладкие семена:

1) ААВв

2) aaBB

3) aaBv

4) ААВВ

3. В семье здоровых родителей родился мальчик, больной гемофилией. Каковы генотипы родителей (ген гемофилии h)?

1) мать $X^H X^h$; отец $X^h Y$

3) мать $X^H X^H$; отец $X^H Y$

2) мать $X^H X^h$; отец $X^H Y$

4) мать $X^h X^h$; отец $X^H Y$

4. Если соотношение генотипов и фенотипов в результате моногибридного скрещивания равно $1 : 2 : 1$, то исходные родительские особи:

1) гомозиготные

3) дигомозиготные

2) гетерозиготные

4) дигетерозиготные

5. При скрещивании организмов с генотипами АА и Аа доля гомозигот в потомстве составит:

- 1) 25% 2) 50% 3) 75% 4) 100%

6. При скрещивании дигетерозиготных растений томата с рецессивными по обоим признакам особями появится потомство с генотипами АаВв; ааВв; Аавв; аавв в соотношении:

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

Типы хромосомного определения пола:

1. У человека, млекопитающих, дрозофилы:

♀xx – гомогаметный организм

♂xy – гетерогаметный организм

2. У птиц, пресмыкающихся, бабочек:

♂xx - гомогаметный организм

♀xy – гетерогаметный организм

3. У кузнечиков, клопов:

♀xx - гомогаметный организм

♂xo – гетерогаметный организм

4. У моли:

♂xx - гомогаметный организм

♀xo – гетерогаметный организм

Задание на типы определения пола

- Какой пол у организмов гетерогаметен, а какой гомогаметен?
- Распишите гаметы у следующих организмов:
 - кузнечика (24 хромосомы),
 - непарного шелкопряда (56 хромосом),
 - моли (62 хромосомы),
 - тигра (36 хромосом).

Примеры задач части С

1. Смешанные задачи

У человека наследование альбинизма не сцеплено с полом (A – наличие меланина в клетках кожи, а отсутствие его a - альбинизм), гемофилия – сцеплено с полом (X^H – нормальная свертываемость крови, X^h – гемофилия). Определите генотипы родителей, а также возможные генотипы, пол и фенотипы детей от брака дигомозиготной нормальной по обеим аллелям женщины и мужчины альбиноса, больного гемофилией. Составьте схему решения задачи.

Дано:

объект: человек

признаки: пигментация

кожи, свертываемость

крови

A – наличие пигмента

a – альбинизм

H – норм. свертываем.

h – гемофилия

P - ?

F1 - ?

Решение:

P AAx^Hx^H x aax^hy

н.п. н.св. альб.гем.

гаметы

Ax^H

ax^h

ay

F1 Aax^Hx^h ; Aax^Hy

н.п. н.св. н.п. н.св.

Ответ:

генотипы родителей:

AAx^Hx^H и aax^hy ;

все девочки Aax^Hx^h имеют нормальную пигментацию кожи и свертываемость крови, но носительницы генов альбинизма и гемофилии, все мальчики Aax^Hy имеют нормальную пигментацию кожи и свертываемость крови, но носители генов альбинизма

2. Сцепленное наследование

У человека врожденное заболевание глаз – катаракта (с) и одна из форм анемий – эллиптоцитоз (е) наследуются сцепленно, как аутосомно – рецессивные признаки. Какое потомство можно ожидать от брака мужчины, больного эллиптоцитозом и катарактой, и здоровой дигетерозиготной женщины при условии, что:

- 1) кроссинговер отсутствует;
- 2) кроссинговер имеет место?

Дано:

объект:

человек

признаки:

катаракта,

анемия

c – катаракта

C – норма

e – анемия

E – норма

1) Fa -?

2) Fa - ?

Решение:

1) отсутствие кроссинговера

$P \begin{matrix} \text{♀} \\ \text{CE} \\ \text{ce} \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{♂} \\ \text{ce} \\ \text{ce} \end{matrix}$

здоровая обе аномалии

гаметы



$Fa \begin{matrix} \text{CE} \\ \text{ce} \end{matrix} ; \begin{matrix} \text{ce} \\ \text{ce} \end{matrix}$

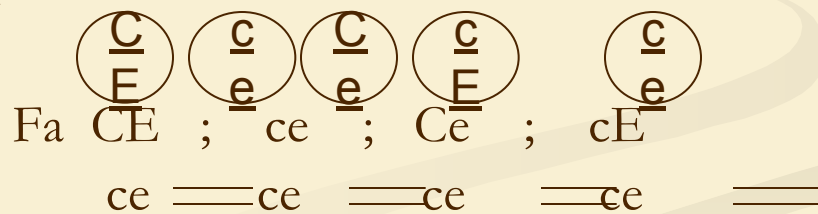
здоровая обе аномалии

2) наличие кроссинговера

$P \begin{matrix} \text{♀} \\ \text{CE} \\ \text{ce} \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{♂} \\ \text{ce} \\ \text{ce} \end{matrix}$

здоровая обе аномалии

гаметы



здор.; обе аном.; анем.; катар.

3. Летальные гены

1. Мыши с генотипом aa – серые, Aa – желтые, AA – гибнут на эмбриональной стадии развития. Каким будет потомство от скрещиваний: 1) самка желтая х самец серый;
2) самка желтая х самец желтый.

В каком скрещивании можно ожидать более многочисленного потомства?

Дано:

объект: мыши

признак: окраска шерсти

Aa – желтые

aa – серые

AA – гибнут

1) F1 - ?

2) F1 - ?

Решение:

1) P ♀ Aa х ♂ aa
желтые серые

гаметы

\textcircled{A} \textcircled{a} \textcircled{a}

F1 Aa ; aa
желтые серые

2) P ♀ Aa х ♂ Aa
желтые желтые

гаметы

\textcircled{A} \textcircled{a} \textcircled{A} \textcircled{a}
F1 AA ; $2Aa$; aa
гибель желтые серые

Ответ: 1) 50% желтых, 50% серых, более многочисленное потомство.

2) 25% гибель, 50% желтых, 25% серых

2. У кур встречается сцепленный с полом летальный ген (a), вызывающий гибель эмбрионов, гетерозиготы по этому гену жизнеспособны. Скрестили нормальную курицу с гетерозиготным по этому гену петухом. Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, пол, генотип возможного потомства и вероятность гибели эмбрионов.

Дано:

объект: куры

Признак:

жизнеспособность

AA – жизнесп.

Aa – жизнесп

aa – гибель

Решение:

Р $\text{♀ } x^A y$ х $\text{♂ } x^A x^a$
жизн. жизн.
гаметы $\begin{matrix} \text{X} \\ \text{A} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{Y} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{X} \\ \text{A} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{X} \\ \text{a} \end{matrix}$
F1 $\text{♂ } x^A x^A$; $\text{♂ } x^A x^a$; $\text{♀ } x^A y$; $\text{♀ } x^a y$
жизн. жизн. жизн. гибель

Ответ:

Р: $\text{♀ } x^A y$ х $\text{♂ } x^A x^a$
жизн. жизн.

в F1:

50% петухов жизнеспособных $\text{♂ } x^A x^A$,

50% петухов жизнеспособных $\text{♂ } x^A x^a$,

50% кур нормальных $\text{♀ } x^A y$,

50% кур $\text{♀ } x^a y$ погибло на стадии эмбрионов

Р - ?

F1 - ?

% гибели

эмбрионов-?

но носителей летального гена a;

4. Наследственные болезни

- Болезнь Вильсона (нарушение обмена меди);
- Полидактилия (шестипалость);
- Эритроцитоз (форма анемии);
- Глаукома (заболевание глаз);
- Брахидактилия (короткопалость);
- Фенилкетонурия (нарушение аминокислотного обмена);
- Гипертрихоз (повышенная волосатость ушной раковины);
- Хорея Гентингтона (нарушение функций головного мозга).

5. Составление и анализ родословных

Условные обозначения:

□ - мужчина

○ - женщина

◇ - пол не выяснен

■, ● - обладатель признака

▣, ● - гетерозиготные носители признака

○● - носительница признака

△ - рано умер

□—○ - брак

○—□—○ - двойной брак

□=○ - родственный брак

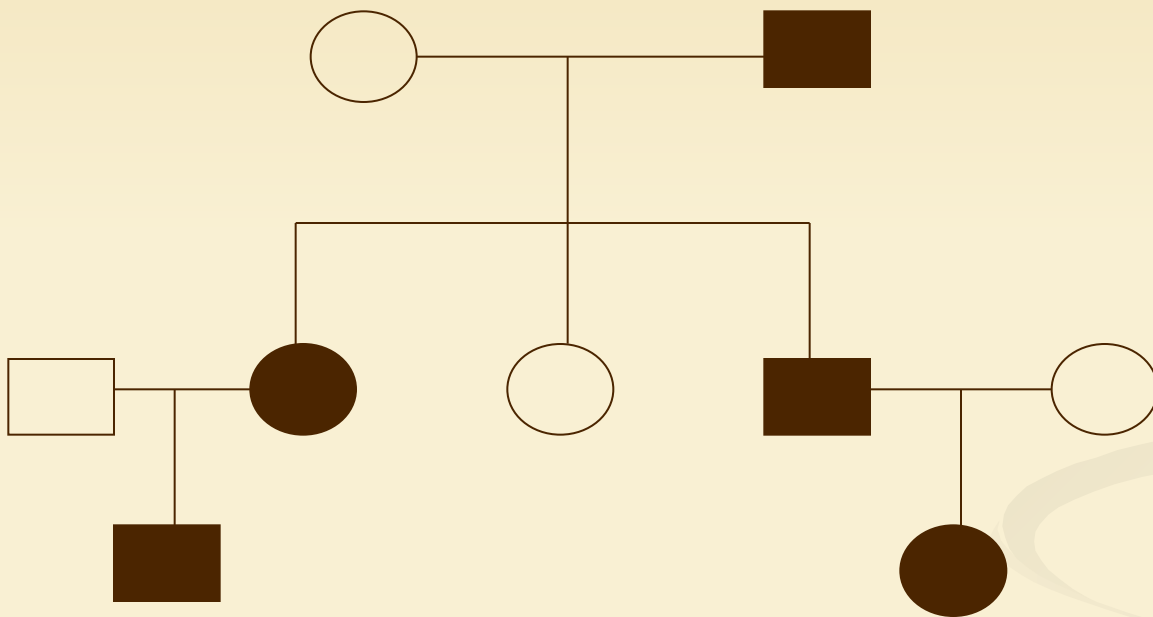
□⊥○ - брак без детей

□—○
|
├──
└── - дети и порядок их рождения

① ②

□—○
├──
└── - разнояйцовые близнецы

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



Ответ: 1) признак доминантный, не сцеплен с полом;

2) генотипы детей 1-го поколения: дочь Aa , дочь aa , сын Aa ;

3) генотипы детей 2-го поколения: дочь Aa , сын Aa .

6. Наследование по типу множественных аллелей

По такому типу идет наследование групп крови системы АВ0.

| Группа | Генотип | Генотип |
|--------|---------|----------------|
| I | 00 | jj |
| II | AA, A0 | J^AJ^A, J^Aj |
| III | BB, B0 | J^BJ^B, J^Bj |
| IV | AB | J^AJ^B |

Задача.

У мальчика I группа, у его сестры – IV. Что можно сказать о группах крови их родителей?

Дано:

Объект: человек

Признак: группы крови

♂ - 00

♀ - AB

P - ?

Решение:

| | | | |
|----|---------------------|---|-------------------------------|
| 1) | P ♀ A0 | x | ♂ B0 |
| | II | | III |
| F1 | 00 | ; | AB |
| | I | | IV |
| 2) | P ♀ J ^{Aj} | x | ♂ J ^{Bj} |
| | II | | III |
| F1 | jj | ; | J ^A J ^B |
| | I | | IV |

Ответ: 1) P ♀ A0 ; ♂ B0

2) ♀ J^{Aj} ; ♂ J^{Bj}