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 - ?

Решение:

P ♀Aa x ♂aa

кр. ж.

гаметы (A) (a) (a)

F_a Aa ; aa

кр. ж.

Ответ: 50% Aa – раст. с кр. плод.

50% aa – 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) ааВВ 3) ааВв 4) ААВВ

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

1) мать X^HX^h; отец X^hY

2) мать X^HX^h; отец X^HY

3) мать X^HX^H; отец X^HY

4) мать X^hX^h; отец X^HY

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

1) гомозиготные

2) гетерозиготные

3) дигомозиготные

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 (А – наличие меланина в клетках кожи, а отсутствие его а - 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 $AAx^{H}x^{H}$ x $aax^{h}y$

н.п. н.св. альб.гем.

гаметы Ax^{H} ax^{h} ay

F1 $Aax^{H}x^{h}$; $Aax^{H}y$

н.п. н.св. н.п. н.св.

Ответ:

генотипы родителей:

$AAx^{H}x^{H}$ и $aax^{h}y$;

все девочки $Aax^{H}x^{h}$ имеют нормальную пигментацию кожи и свёртываемость крови, но носительницы генов альбинизма и гемофилии, все мальчики $Aax^{H}y$ имеют нормальную пигментацию кожи и свёртываемость крови, но носители генов альбинизма

2. Сцепленное наследование

У человека врожденное заболевание глаз – катаракта (c) и одна из форм анемий – эллиптоцитоз (e) 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

с – катаракта

С – норма

е – анемия

Е – норма

1)Fa -?

2)Fa- ?

Решение:

1) отсутствие кроссинговера

Р ♀ $\frac{CE}{ce}$ x ♂ $\frac{ce}{ce}$

здорова обе аномалии

гаметы (CE) (ce)

Fa $\frac{CE}{ce}$; $\frac{ce}{ce}$

здорова обе аномалии

2) наличие кроссинговера

Р ♀ $\frac{CE}{ce}$ x ♂ $\frac{ce}{ce}$

здорова обе аномалии

гаметы (CE) (ce) (Ce) (cE) (ce)

Fa $\frac{CE}{ce}$; $\frac{ce}{ce}$; $\frac{Ce}{ce}$; $\frac{cE}{ce}$

здор.; обе аном.; анем.; катар.

3. Летальные гены

1. Мыши с генотипом аа – серые, Аа – желтые, АА – гибнут на эмбриональной стадии развития. Каким будет потомство от скрещиваний: 1) самка желтая x самец серый;

   2) самка желтая x самец желтый.

   В каком скрещивании можно ожидать более многочисленного потомства?

Дано:

объект: мыши

признак: окраска шерсти

Аа – желтые

аа – серые

АА – гибнут

1)F1 - ?

2)F1 - ?

Решение:

1) P ♀ Аа x ♂ аа

желтые серые

гаметы (A) (a) (a)

F1 Аа ; аа

желтые серые

2) P ♀ Аа x ♂ Аа

желтые желтые

гаметы (A) (a) (A) (a)

F1 АА ; 2Аа ; аа

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 (а), 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

АА – жизнесп.

Аа – жизнесп

аа – гибель

Р - ?

F1 - ?

% гибели

эмбрионов-?

Решение:

Р ♀ x^Ay x ♂ x^Ax^a

жизн. жизн.

гаметы x^A y x^A x^a

F1 ♂ x^Ax^A; ♂ x^Ax^a; ♀ x^Ay; ♀ x^ay

жизн. жизн. жизн. гибель

Ответ:

Р: ♀ x^Ay x ♂ x^Ax^a

жизн. жизн.

в F1:

50% петухов жизнеспособных ♂ x^Ax^A,

50% петухов жизнеспособных ♂ x^Ax^a ,

но носителей летального гена а;

50% кур нормальных ♀ x^Ay,

50% кур ♀ x^ay погибло на стадии эмбрионов

4. Наследственные болезни

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

5. Составление и анализ родословных

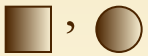
Условные обозначения:

- мужчина

- женщина

- пол не выяснен

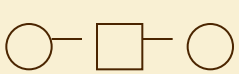
- обладатель признака

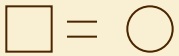
 - гетерозиготные носители признака

- носительница признака

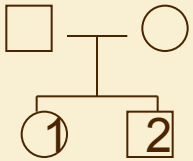
- рано умер

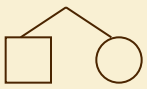
- брак

 - двойной брак

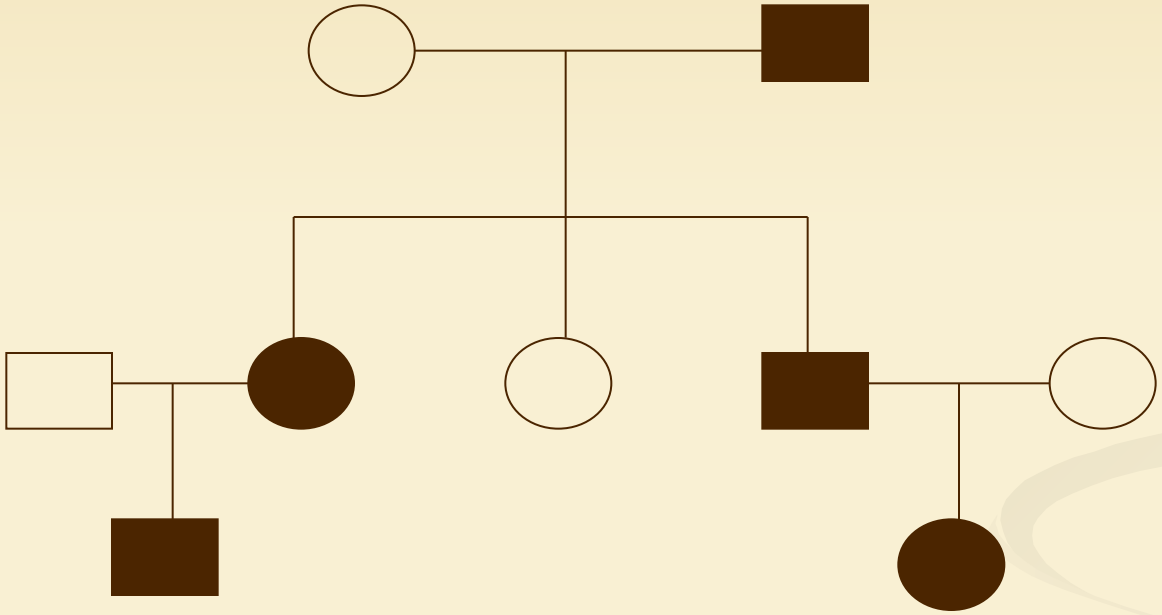
 - родственный брак

- брак без детей

 - дети и порядок их рождения

 - 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 Аа, дочь аа, сын Аа;

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

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^AJ^B

I IV

Ответ: 1) P ♀ A0 ; ♂B0

2) ♀ J^Aj ; ♂ J^Bj