

Подготовка к ЕГЭ

Решение задач по цитологии и
генетике

На участке одной из цепочек ДНК, с которого считывается информация о структуре белка, расположены нуклеотиды в следующей последовательности – АЦЦАГААЦААТАЦГТ. Определите структуру информационной РНК, антикодоны т-РНК, участвующие в биосинтезе белка и первичную структуру фрагмента синтезируемого белка.

Ответ:

1. АЦЦ АГА АЦА АТА ЦГТ (ДНК)
2. УГГ УЦУ УГУ УАУ ГЦА (и-РНК)
3. АЦЦ АГА АЦА АУА ЦГУ (т-РНК)
4. Триптофан-серин-цистеин-тирозин-аланин

Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ААТГЦАГГТЦАЦТЦА. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, аминокислот в полипептидной цепи. Что произойдёт в полипептиде, если в результате мутации во фрагменте гена выпадает второй триплет нуклеотидов? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: АТААЦЦГЦТГТАТЦГ. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, аминокислот в полипептидной цепи. Что произойдёт в полипептиде, если в результате мутации во фрагменте гена выпадает третий триплет нуклеотидов? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ТЦАГГАТГЦАТГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК, аминокислот в полипептидной цепи. Как изменится аминокислотная последовательность в полипептиде, если второй и четвёртый триплеты ДНК поменять местами? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

В последовательности одной исходных цепей ДНК АГЦАГГТАА произошла мутация – **выпадение второго нуклеотида в третьем триплете**. Используя таблицу генетического кода, определите исходную аминокислотную последовательность. Изменится ли первичная структура исходного полипептида? Ответ поясните. К какому виду мутаций относится данное изменение?

В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ААГ, ААУ, ГГА, УАА, ЦАА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содежать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задач включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) По антикодонам тРНК найдём участок иРНК, на котором синтезируется фрагмент белка:УУЦУУАЦЦУАУУГУУ; 2) По кодонам иРНК найдём последовательность аминокислот в белке: фен-лей-про-иле-вал; 3) По фрагменту иРНК найдём участок ДНК: ААГААТААЦАА; 4) По участку одной цепи найдём вторую цепь: ТТЦТТАЦЦТАТТГТТ 	
<p>Ответ включает все названия выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологический ошибок, ИЛИ ответ включает 3 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологический ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше биологических элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Фрагмент иРНК содержит число нуклеотидов с аденином–14, гуанином-35, цитозином-21, урацилом-30. Определите число этих нуклеотидов в участке двухцепочечной молекулы ДНК, который служит матрицей для синтеза данного фрагмента иРНК. Объясните полученные результаты.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию

(правильный ответ должен содержать следующие позиции)

Баллы

Элементы ответа:

1) согласно принципу комплементарности определяем число и нуклеотидный состав фрагмента одной цепи ДНК:

 $T=14, Ц=35, Г=21, А=30;$ 2) вторая цепь ДНК комплементарна первой цепи, поэтому в ней $A=14, Г=35, Ц=21, T=30;$

3) общее число нуклеотидов в двух цепях фрагментов ДНК:

 $A=30+14=44$ $T=14+30=44$ $G=21+35=56$ $C=35+21=56$

Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок

3

Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, **ИЛИ** ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит биологические ошибки

2

Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, **ИЛИ** ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки

1

Ответ неправильный

0

Максимальный балл

3

Какие процессы происходят на этапах энергетического обмена?

Ответ:

- 1) На подготовительном этапе сложные органические вещества расщепляются до менее сложных (биополимеры до мономеров);
- 2) В процессе гликолиза глюкоза расщепляется до пировиноградной кислоты (или молочной кислоты, или спирта) и синтезируется 2 молекулы АТФ;
- 3) На кислородном этапе пировиноградная кислота (пируват) расщепляется до углекислого газа и воды и синтезируется 36 молекул АТФ.

В молекуле ДНК обнаружено 1120 адениловых нуклеотидов, что составляет 28% от общего количества нуклеотидов этой ДНК. Определить сколько содержится в данной молекуле ДНК других нуклеотидов?

1. В ДНК количество А равно количеству Т. Если А=28%, то Т=28%
2. $(A+T)=28\%+28\%=56\%$
3. На долю (Г+Ц) приходится: $100\%-56\%=44\%$
4. Для определения количества (Г+Ц) составляем пропорцию:

$$1120 \quad -28\% \qquad \qquad \qquad x=\underline{1120*44}=1760$$

$$X \qquad -44\% \qquad \qquad \qquad 28$$

1. Количество Г равно количеству Ц : $1760:2=880$

Ответ: в данной молекуле ДНК адениловых и тимидиловых нуклеотидов по 1120, а гуаниловых и цитидиловых по 880.

Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 15 нуклеотидов. Определите число аминокислот в полипептиде и количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

Ответ:

- 1) иРНК содержит, как и ДНК, 15 нуклеотидов;
- 2) 15 нуклеотидов образует 5 триплетов ($15:3=5$), следовательно, в полипептиде 5 аминокислот;
- 3) Одна тРНК переносит аминокислоту, следовательно, для синтеза данного полипептида понадобится 5 тРНК

Фрагмент рибосомного гена имеет
последовательность

АТТГЦЦГАТТАЦЦАААГТАЦЦАТ. Какова будет
последовательность РНК, кодируемая этим
участком? К какому классу РНК она будет
относиться? Какова будет ее функция?

1. УААЦГГЦААУГГУУУЦАУГГУУА
2. Это будет рибосомная РНК (рРНК)
3. Эта РНК войдет в состав рибосомы и будет участвовать в синтезе белковой молекулы

Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом мейоза I, в анафазе мейоза II и в конце телофазы мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

<p align="center">Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)</p>	<p align="center">Баллы</p>
<p>Схема решения задачи включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) перед началом мейоза I число молекул ДНК – 56, так как они удваиваются, а число хромосом не изменяется – их 28; 2) в анафазе мейоза II число молекул ДНК – 28, хромосом – 28, к полюсам клетки расходятся сестринские хроматиды-хромосомы, после редукционного деления мейоза I число хромосом и молекул ДНК уменьшилось в 2 раза; 3) в телофазе мейоза II число молекул ДНК – 14, хромосом – 14, образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом, каждая хромосома состоит из 1 молекулы ДНК 	
<p>Ответ включает все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 из названных выше элементов, но отсутствуют пояснения</p>	<p align="center">2</p>
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но пояснения отсутствуют</p>	<p align="center">1</p>
<p>Ответ неправильный</p>	<p align="center">0</p>
<p align="right"><i>Максимальный балл</i></p>	<p align="center">3</p>

Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев, спор и заростка папоротника? Объясните, как формируется набор хромосом в каждом случае.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в клетках листа папоротника диплоидный набор хромосом – $2n$, так как взрослое растение папоротника является спорофитом и развивается из оплодотворённой яйцеклетки; 2) в споре папоротника гаплоидный набор хромосом – n, так как споры образуются в результате редукционного деления (мейоза); 3) в клетках заростка папоротника гаплоидный набор хромосом – n, так как заросток развивается из гаплоидной споры 	
<p>Ответ включает все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 из названных выше элементов, но отсутствуют пояснения</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но пояснения отсутствуют</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

У матери первая группа крови, а у отца- третья.
Могут ли дети унаследовать группу крови своей
матери?

- 1) Если генотип отца гетерозиготен;
- 2) Если генотип отца гомозиготен.

В родильном доме перепутали двух детей.
Родители одного из них имеют I и II группы крови,
родители другого – II и IV. Исследование
показало, что дети имеют I и II группы крови.
Определите, кто чей ребёнок?

У человека ген нормального слуха (В) доминирует над геном глухоты и находится в аутосоме ; ген цветовой слепоты (дальтонизма-d) рецессивный и сцеплен с Х-хромосомой. В семье , где мать страдала глухотой, но имела нормальное цветовое зрение, а отец-с нормальным слухом (гомозиготен), дальтоник, родилась девочка с нормальным слухом, но дальтоник. Составьте схему решения задачи . Определите генотипы родителей , дочери , возможные генотипы детей и их соотношение. Какие закономерности наследственности проявляются в данном случае?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) генотипы родителей:</p> $ \begin{array}{ccc} P & \text{♀ } bbX^D X^d & \times & \text{♂ } BBX^d Y \\ G & bX^D, bX^d & & BX^d, BY \end{array} $ <p>2) возможные генотипы детей:</p> <p>F_1 $BbX^D X^d$ – девочка с нормальным слухом и зрением 25%; $BbX^d X^d$ – девочка с нормальным слухом, дальтоник 25%; $BbX^D Y$ – мальчик с нормальным слухом и зрением 25%; $BbX^d Y$ – мальчик с нормальным слухом и зрением 25%.</p> <p>3) проявляется закон независимого наследования признаков и сцепленного с полом наследования признака</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

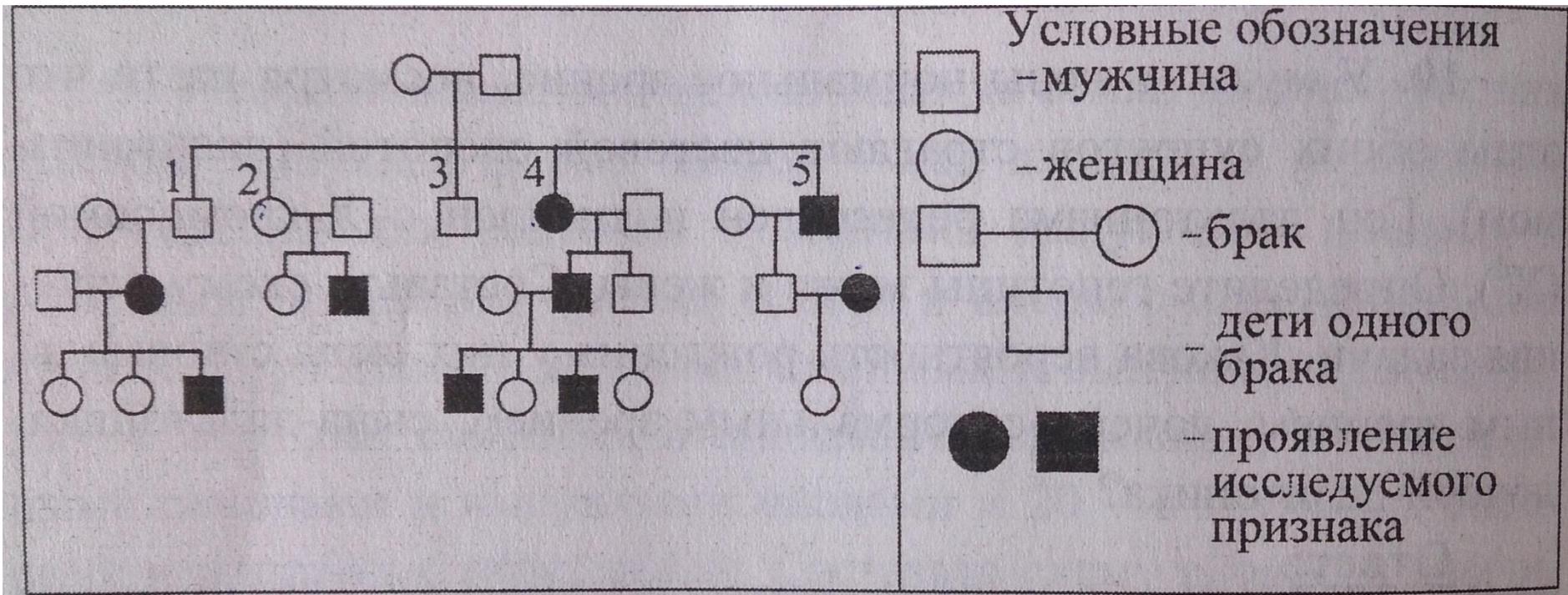
У человека катаракта (заболевание глаз) зависит от доминантного аутосомного гена, а ихтиоз (заболевание кожи) – от рецессивного гена, сцепленного с полом. Женщина со здоровыми глазами и больная ихтиозом выходит замуж за мужчину, больного катарактой, имеющего здоровую кожу, в родословной которого нет этих заболеваний. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) Р мать – здоровые глаза, ихтиоз; отец – катаракта, здоровая кожа</p> $ \begin{array}{ccc} aaX^bX^b & \times & AaX^BY \\ \downarrow & & \downarrow \\ G & & AX^B, AY, aX^B, aY; \\ & & aX^b \end{array} $ <p>2) F₁</p> <p>AaX^BX^b – катаракта, здоровая кожа (носительница гена ихтиоза), AaX^bY – болен катарактой, болен ихтиозом, aaX^BX^b – здоровые глаза и кожа (носительница гена ихтиоза), aaX^bY – здоровые глаза, ихтиоз;</p> <p>3) проявляются законы независимого наследования и сцепленного с полом наследования признаков</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

При скрещивании растения арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, и имеющим круглые зеленые плоды, в потомстве получили растения с длинными зелеными и круглыми зелеными плодами. При скрещивании такого же арбуза (с длинными полосатыми плодами) с растением, имеющим круглые полосатые плоды, все потомство имело круглые полосатые плоды. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских растений арбуза.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Бал- лы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) доминантные признаки – плоды круглые зеленые, рецессивные признаки – плоды длинные полосатые;</p> <p>2) генотипы родителей: $aabb$ (длинные полосатые) \times $AaBB$ (круглые зеленые);</p> <p>3) генотипы родителей: $aabb$ (длинные полосатые) \times $AAbb$ (круглые полосатые).</p> <p>(Допускается иная генетическая символика, не искажающая смысла решения задачи)</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 названных выше элемента, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

По родословной человека, представленной на рисунке, установите характер наследственного признака «маленькие глаза», выделенного чёрным цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом). Определите генотипы родителей и потомков F₁ (1,2,3,4,5).



Содержание верного ответа и указания к оцениванию
(правильный ответ должен содержать следующие позиции)

Элементы ответа:

- 1) признак рецессивный, не сцеплен с полом;
- 2) генотипы родителей: ♀ Aa x ♂ Aa;
- 3) генотипы потомков в F₁: 1, 2 – Aa; 3 – AA или Aa;
4, 5 – aa.

(допускается иная буквенная символика)

У человека ген полидактилии (шестипалость) доминирует над нормальным строением кисти. В семье, где один из родителей имеет нормальное строение кисти, а второй шестипалый, родился ребенок с нормальным строением кисти. Какова вероятность рождения следующего ребенка с нормальным строением кисти?

Гены окраски шерсти кошек расположены в X-хромосоме. Чёрная окраска определяется геном X^B , рыжая геном- X^b , гетерозиготы имеют черепаховую окраску. От чёрной кошки и рыжего кота родились: один черепаховый и один чёрный котёнок. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, возможный пол котят.

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 (у птиц гетерогаметный пол- женский). Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, пол и генотип возможного потомства и вероятность гибели эмбрионов

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) генотипы родителей: ♀X^AY (гаметы X^A, Y), ♂X^AX^a (гаметы X^A, X^a);</p> <p>2) генотипы возможного потомства: ♀X^AY, ♂X^AX^A, ♂X^AX^a;</p> <p>3) 25% – ♀X^aY нежизнеспособные.</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3