



корпорация

российский
учебник

rosuchebnik.ru



НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Подготовка к ЕГЭ

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

(ПО КОДИФИКАТОРУ)

- Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания

ИЗМЕНЧИВОСТЬ (ПО КОДИФИКАТОРУ)

- Закономерности изменчивости.
Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции.
Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Наследственность - это выражение преемственности органических форм в процессе размножения, при котором в потомстве развиваются **сходные** структуры и функции

Изменчивость - это выражение преемственности органических форм в процессе размножения, при котором в потомстве развиваются **несходные** структуры и функции

Оба явления выражают различные стороны преемственности в процессе воспроизведения - сходство и несходство потомков с исходными формами .

И.И. Шмальгаузен



НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ (ОПРЕДЕЛЕННАЯ) ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Несходство потомков означает способность организмов к преобразованию.
- Повторяющиеся в поколениях различия, определяемые условиями внешней среды (температурой, влажностью, освещенностью и т.д.) не наследуются. Эти различия по Ч.Дарвину определенные и появляются у всех особей вида. Они названы модификациями. В эволюции этот вид изменчивости играет второстепенную роль.

- **Примеры модификационной изменчивости у человека:**

- усиление пигментации кожи (загар) под влиянием ультрафиолетовых лучей

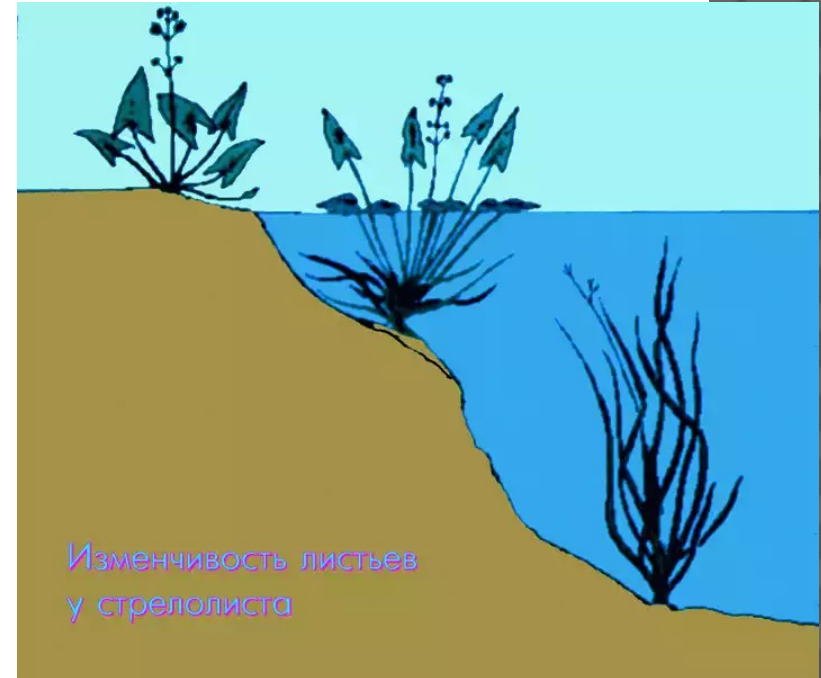


- мощное развитие костно-мышечной системы в результате физических нагрузок



НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ (ОПРЕДЕЛЕННАЯ) ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Строение любого организма определяется наследственной способностью к известным реакциям на определенных стадиях развития в данных условиях внешней среды.
- Следовательно результаты определенных изменений наследуются.
Ч. Дарвин сказал: « может быть , самая верная точка зрения на этот предмет заключалась бы в том, чтобы считать наследования каждого признака правилом, а «ненаследование» - исключением»
- Поэтому, лучше говорить не о наследовании признаков, а о наследовании свойств организма, о способности реагировать на определенные воздействия внешней среды, то есть о **норме реакции**.



Различия между нормой и изменившейся особью заключаются в том, что они развивались в различных условиях среды

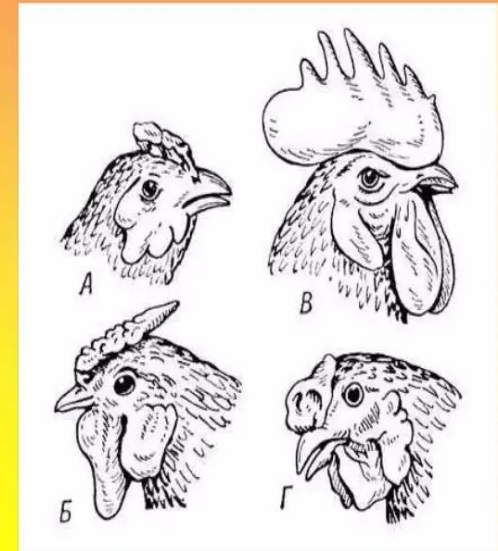
НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Изменчивость, проявляющаяся индивидуально, даже в одинаковых условиях среды является наследственной. Она возникает либо в результате комбинаций, либо в результате случайных мутаций.

Наследственная изменчивость

Комбинативная изменчивость

1. новые сочетания признаков вследствие комбинации генов.
2. у потомков возникают признаки, которых могло не быть у их родителей.
3. определяет разнообразие особей одного вида, что может использоваться человеком в селекции.



НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Неопределенная индивидуальная изменчивость

Рисунок крыла бабочки



Рога сибирской косули



Мутация чистотела большого



УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ХАРАКТЕРОМ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ЕЕ ВИДОМ

- А) Изменчивость
- определяется нормой реакции

- Б) Затрагивает фенотип

- В) Изменения наследуются

- Г) Изменения всегда адаптивны

- Д) Изменения случайны

- Е) Изменения индивидуальны

- 1) Мутационная
- 2) Модификационная

ЧЕМ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ МОДИФИКАЦИОННЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ОСОБЯМИ, И ПОЧЕМУ ОНИ ВОЗНИКАЮТ ?

- Ответ:
- 1) Эти различия определяются разной нормой реакции
- 2) Влиянием факторов внешней среды
- 3) Эти различия возникают либо под влиянием одного фактора на организмы (ультрафиолет) , либо под влиянием разных факторов (водная, надводная и наземная части растения по-разному развиваются)

МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Мутационная изменчивость выражается новыми свойствами организмов, возникающими время от времени, как неопределенная реакция клеток (в частности половых) на изменение их физиологического состояния, связанное с необычными условиями среды

• И.И. Шмальгаузен

МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- Все новое создается только в процессе мутирования, т.е. в результате изменения нормы реакции (наследственной основы организации)
- В основе наследственных изменений лежат изменения в половых клетках -единственных носителях наследственных свойств организма.



Мутации окраски шерсти у домовых мышей:
1 — дикий тип — серая окраска; мутантные
формы:

ГЕННЫЕ МУТАЦИИ

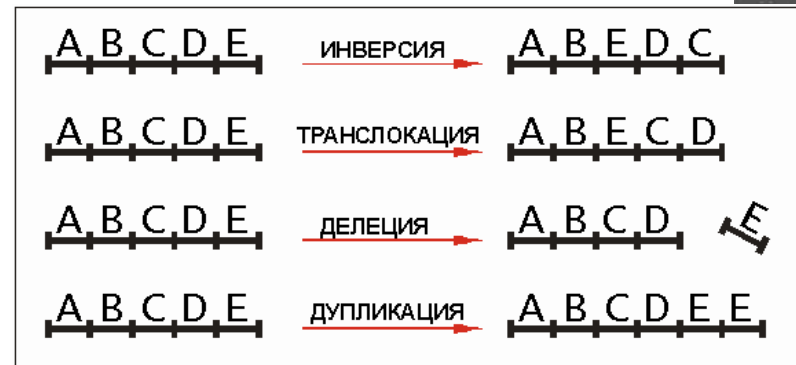
- Генные или точковые мутации затрагивают отдельные гены.
- «Генные мутации представляют собой молекулярные, *не видимые в световом микроскопе* изменения структуры ДНК. К мутациям генов относятся *любые изменения молекулярной структуры ДНК*, независимо от их локализации и влияния на жизнеспособность. Некоторые мутации не оказывают никакого влияния на структуру и функцию соответствующего белка. Другая (большая) часть генных мутаций приводит к синтезу дефектного белка, не способного выполнять свойственную ему функцию. Именно генные мутации обуславливают развитие большинства наследственных форм патологии».



- <https://krasgmu.net/publ/>

ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ

- 1) Носителем всех наследственных свойств организма является половая клетка в целом.
 - 2) ядро и цитоплазма определяют обмен веществ клетки
 - 3) Дифференциация клеток определяет свойства половых и соматических клеток, а, следовательно всего организма.
 - 4) Изменения в хромосомах ведут к изменениям в процессах обмена веществ, и лишь через посредство этих изменений ведут к определенному отклонению в индивидуальном развитии организма.
 - 5) В основе всех мутаций лежат либо изменения числа или структуры хромосом, либо изменения генов.
-
- *делеция* — выпадение участка хромосомы в средней ее части;
 - *дупликация* — двух- или многократное повторение генов, локализованных в определенном участке хромосомы;
 - *инверсия* — поворот участка хромосомы на 180° , в результате чего в этом участке гены расположены в последовательности, обратной по сравнению с обычной;
 - *транслокация* — изменение положения какого-либо участка хромосомы в хромосомном наборе.



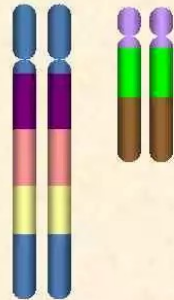
ХРОМОСОМНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ

- **Транслокации** - приводят к значительному снижению плодовитости, часто летальны. Иногда встречаются устойчивые новые формы (скерда, дрозофила)
- **Дупликации** - могут дать начало новым участкам хромосом, что приведет к усложнению наследственного аппарата.
- **Инверсии** могут изменить последовательность сцепления генов
- Транслокации приносят изменения в группу сцепления генов

Хромосомные мутации

Структурные нарушения хромосом

Транслокация - тип хромосомных мутаций, в ходе которого происходит обмен участками негомологичных хромосом. При этом общее число генов не изменяется.



- Полиплоидия - кратное увеличение числа хромосом ($3n$, $4n$ и т.д.) .
«Возникает в том случае, когда ядро делится быстрее цитоплазмы. В результате возникает тетраплоидная клетка»
- Анеуплоидия - увеличение или уменьшение числа хромосом на 1-2 и т.д. вследствие нерасхождения хромосом в мейозе.

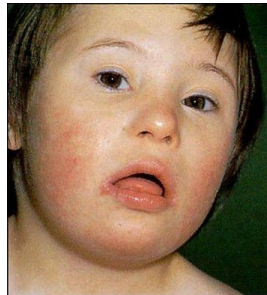
• В.Теремов, Р. Петросова Биология 10, стр. 317

□ Синдром Шерешевского-Тёрнера (кариотип 45,X0)

- Проявления: низкий рост, короткая шея с избытком кожи или крыловидной складкой, широкая, часто деформированная грудная клетка, деформация локтевых суставов, недоразвитие первичных и вторичных половых признаков, бесплодие. У новорождённых почти во всех случаях находят лимфатический отёк кистей и стоп.



6. Больная 13 лет. Синдром Ше-



Гетероплоидия (анеуплоидия)

- **Анеуплоидия** – изменения на одну-две хромосомы. Например, одна лишняя двадцать первая хромосома приводит к синдрому Дауна (при этом общее количество хромосом – 47).

ЗАДАНИЯ ЧАСТИ 1

- *Установите соответствие между примерами и формами*

• Примеры *изменчивости*

- А) Появление морщинистых семян у гороха при скрещивании с растениями с гладкими семенами
- Б) Наличие листьев разной длины на одном растении
- В) Рождение ребенка - дальтоника у здоровых родителей
- Г) изменение окраски шерсти зайца-беляка в зависимости от температуры
- Д) разница в весе у бычков одного отела, содержащихся в разных условиях

• Формы изменчивости

- 1) *модификационная*
- 2) *Комбинационная*

- *Все перечисленные ниже характеристики, кроме двух, используются для описания геномных мутаций. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*

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

- *30 вариантов ЕГЭ 2019 под ред. В.С. Рохлова, Национальное образование, М.*

ПОИСК И ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК

- Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, объясните их.

(1)Белый цвет шерсти у горностаевых кроликов — это пример модификационной изменчивости, так же как у кроликов-альбиносов. (2)Однако, когда горностаевых кроликов отсадили в более холодное помещение, у них изменилась белая окраска кончиков ушей, хвостика и мордочки на чёрную. (3)Этого не происходило с кроликами-альбиносами. (4)Когда у горностаевого кролика выщипывали на небольшом участке кожи шерсть и охлаждали это место при температуре ниже 2 °С, то там вырастала чёрная шерсть. (5)Этот признак наследовался и потомством горностаевых кроликов. (6)Следовательно, возникновение чёрной шерсти у популяции горностаевых кроликов после охлаждения — это проявление наследственной изменчивости.

Чем опасны такие явления, как делеции, дупликации, транслокации? Объясните ответ.

Почему редко встречаются полиплоидные формы животных?

МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС

- Организмы, живущие на Земле (в любой среде) хорошо приспособлены к своим условиям существования
- Любое отклонение его строения от нормы является нарушением связей со средой
- Любая мутация у высоко организованных животных так или иначе затрагивает эти связи.
- В гомозиготном состоянии мутации, как правило, устраняются
- У низших организмов и некоторых растений мутации могут даже приносить пользу. У львиного зева мутации привели к увеличению количества цветков и количества семян.

ДЕЙСТВИЕ МУТАЦИЙ

- Мутационный процесс предполагает интеграцию новых качеств организма , а не простое суммирование признаков. Одна мутация может нейтрализовать вредное действие другой (и наоборот). Комбинации мутаций могут повысить жизнеспособность особи.
- Большинство вредных мутаций устраняется отбором.

• Виды мутаций

- Условно вредные - вредны в сложившихся условиях и полезны в других, новых.
- Малые мутации - не сказываются на жизнеспособности особей, накапливаются в популяциях и являются резервом наследственной изменчивости
- Вредные - летальные и значительно изменяющие норму. Эти мутации, как правило не угнетают жизнеспособность в гетерозиготном состоянии.
- Мутации, проявляющие неполное доминирование в гетерозиготе и вызывающие патологии - элиминируются отбором. Другие могут долго сохраняться в этом состоянии и быть полезными



Рецессивные мутации



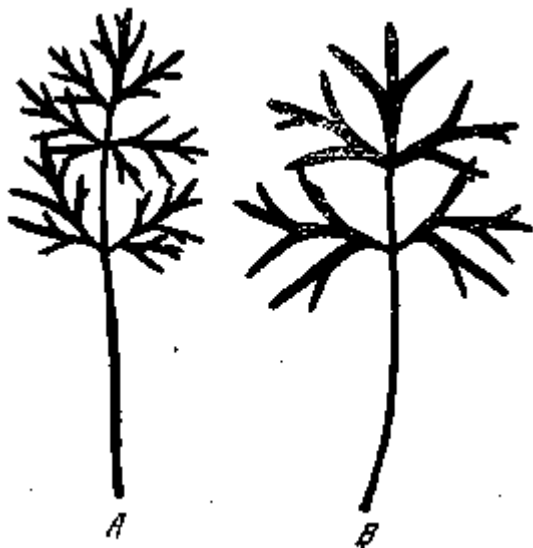
Вредные мутации

1. Прогерия (синдром Хатчинсона–Гилфорда).



АДАПТИВНЫЕ МОДИФИКАЦИИ

- Типичный пример - стрелолист.
- Другой пример - теневые и световые листья прострела (анемона)



- Организмы не способные быстро приспособиться к новым условиям среды вымирают.
- Другим их норма реакции позволяет адаптироваться к изменившимся условиям. Таким образом ненаследственные изменения в результате престройки генотипа могут стать наследственными.
- И.И. Шмальгаузен. Проблемы дарвинизма.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- Никитина Г.А.
- . Какие концептуальные подходы в будущем предпочтительны к формированию КИМ по биологии?
 - Федеральная комиссия считает, что необходимо исключить возможность всяческого натаскивания. Предполагается публикация полного банка заданий, создаваемого ФИПИ. Это избавит от разного рода таинств, краж и прочих действий.
 - Концептуально- задания должны проверять понимание учебного материала абитуриентами, умение применять свои знания в разных ситуациях и отвечать на достаточно серьезные вопросы.
 - Для этого должен меняться весь учебный процесс, биологическое содержание и система повышения квалификации учителей. А это вряд ли возможно в современных условиях

МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС

- Если мутации вредны, то каким образом они становятся материалом для возникновения адаптаций и процесса прогрессивной эволюции?
- У дрозофил некоторые мухи менее жизнеспособны при температуре 25 град. А при других температурах оказались более адаптивными. Иными словами «при изменении условий внешней среды прежние «нарушения» могут оказаться благоприятными изменениями.
- Многие организмы обладают способностью к индивидуальным приспособлениям в пределах нормы реакции. Благодаря этому нарушенные мутацией функции могут восстанавливаться.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- **Малозёмова И.И.**
- На сайте ФИПИ в открытом банке заданий предлагаются для прорешивания учащимися устаревшие задания, которые дают неверное представление об экзамене. Когда будет пересмотрен этот банк заданий?
- Какой объем знаний должен быть у выпускника школы по истории биологии - учёные, их открытия, вклад в развитие науки и проч.?
- Как говорят составители, устаревшая база практически закрыта. Хотя не исключено, что какие - то задания остались Ориентируйтесь на статград и на пособия составителей или проверенных авторов - Мазяркина, Прилежаева, Никишова, Рохлов, Саленко, Котикова.
- По истории биологии объем знаний минимален - Ламарк, Дарвин, Линней, Шлейден и Шванн, Тимирязев, Павлов, Мечников, *Сеченов, Пирогов*, Пастер, Реди, Мендель, Морган, Вавилов , Мичурин, Уотсон и Крик, Миллер и Юри, Опарин и Холдейн. Это основной набор имен. А в основном надо знать какие открытия были ими совершены (область науки). Но эти вопросы встречаются редко.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- **Алёхина Е. А**
- . Подскажите пожалуйста, ЕГЭ по биологии предусматривает чаще всего под собой очень глубокое владение материалом, ведь это необходимо для поступления в медицинские вузы страны. это безусловно хорошо, вопрос в том как быть выпускникам которые собираются на педагогов психологов, на специалистов в области логопедии, которым также требуется для поступления высокие баллы по биологии.
- Будут ли изменения в огэ по биологии в предстоящем году. Как изменится система аттестации в 2020, с проверкой метапредметных результатов. Чего ожидать и соответственно к чему готовиться? Большое спасибо за внимание
- Я, увы не провидец, и как изменится система аттестации я сказать не могу. Думаю, что никак. Что касается метапредметных умений, то в экзаменационных работах их будут проверять достаточно мягко, ибо необходимо создать систему заданий для этого. До этого еще достаточно далеко, хотя декларации существуют. Выпускники, сдающие абитуриентский экзамен должны ему соответствовать, иначе мы получаем безграмотных врачей, учителей, психологов и т.д. Итак уже трудно найти профессионала в любой области.
- Готовиться, наверное, нужно к тому, что легче во всех отношениях не будет, читать хорошую научно-популярную и научную литературу, заниматься профессиональным совершенствованием и творчеством и понимать, что лучше вас никто тетей не научит.
- Полезно сочинять стихи и пьесы, читать художественную литературу, смотреть хорошие спектакли и фильмы, путешествовать. Вот, примерно, так

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- Клишина В.Г. МОУ
- В чем заключается различие между такими свойствами жизни, как самовоспроизведение и развитие?
- Пояснение.
 - 1) Самовоспроизведение направлено на поддержание жизни вида путем увеличения численности особей. Самовоспроизведение связано с передачей наследственных признаков и свойств от поколения к поколению.
 - 2) Развитие предполагает постепенное проявление всех свойств организма в процессе его формирования.
 - 3) Развитие может быть индивидуальным и историческим. В процессе исторического развития формируются виды и более крупные систематические группы.

- В вопросе говорят о свойствах жизни. Свойства жизни исторически не развиваются. Это пояснение действительно не имеет отношения к сути вопроса

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- **Терешкина Н.А.**
- **Георгий Исаакович, добрый вечер. Какие у Вас есть рекомендации для организации разноуровневой подготовки обучающихся к ГИА? Как вы оцениваете эффективность такой работы?**
- Чтобы осуществлять такую подготовку , необходимо иметь систему разноуровневых заданий. Такую систему либо нужно искать готовую, что вряд ли получится, либо создавать самостоятельно, отбирая необходимый материал из разных учебных пособий.
- Кроме того, необходимо точно понимать, чем отличается один уровень усвоения от другого, как переходить ученику с уровня на уровень.
- Экзаменационная работа - это не разноуровневая работа. Эта работа контролирующая усвоение материала на условно базовом и условно повышенном уровне. Она усредненная. И каждый сдающий стремится к максимальному баллу. Не у всех получается.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- Уважаемый Георгий Исаакович, меня интересует вопрос по заданиям ОГЭ №31
- как правильно составить меню, ведь чаще всего учащиеся считают одно, но ответ не совпадает. Казалось бы, что ребенок сделал все правильно, даже его ответ ближе, чем в ответе. Спасибо
- Если ребенок сделал все правильно, но ответ не совпадает - то
 - 1) надо проверить точность критериев
 - 2) надо проверить точность решения

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- Хохлова А.А., учитель биологии, химии
- Работая в колледже с выпускниками школ на базе 9 классов, столкнулась с проблемой: в большинстве случаев либо обучающийся прекрасно решает тестовые задания и не умеет сформулировать ответ в свободной форме, либо наоборот. Посоветуйте, пожалуйста, как помочь студенту успешно выполнять задания и при тестовой форме аттестации и при сдаче экзамена по билетам с развернутым ответом.
- Работая в колледже с выпускниками школ на базе 9 классов, столкнулась с проблемой: в большинстве случаев либо обучающийся прекрасно решает тестовые задания и не умеет сформулировать ответ в свободной форме, либо наоборот. Посоветуйте, пожалуйста, как помочь студенту успешно выполнять задания и при тестовой форме аттестации и при сдаче экзамена по билетам с развернутым ответом.

ЗАДАНИЯ

- Многие культурные растения обладают высокой урожайностью и устойчивостью к действию неблагоприятных факторов. С каким видом мутаций это связано? Чем можно объяснить улучшение качества вегетативных органов и повышение продуктивности организмов?
- Объясните, чем полиплоидия отличается от анеуплоидии. Будут ли анеуплоидные растения обладать повышенной жизнеспособностью, как и полиплоидные?
- Какие факторы вызывают мутации? По данным ученых, в настоящее время частота мутаций возросла. Объясните почему?
- У большинства пород домашних животных известны рецессивные летальные гены. Почему летальные гены, например, коров встречаются в одном стаде или питомнике. Ответ обоснуйте и проиллюстрируйте примерами.
- Задания цитируются по учебнику В.А. Термова и Р.А. Петросовой Биология 10. стр. 318, 323

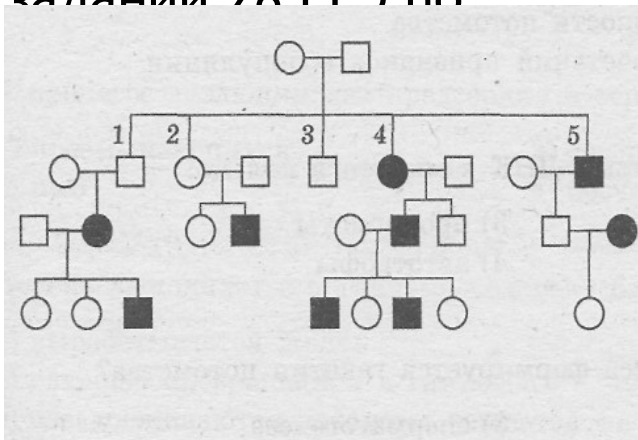
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- **Медведевских Е.Н.**
- При многократном скрещивании дигетерозиготных красноглазых длиннокрылых самок дрозофил с белоглазым самцом, имеющим нормальные крылья, в потомстве оказалось 112 красноглазых длиннокрылых мух, 98 красноглазых с нормальными крыльями, 21 белоглазая длиннокрылая муха и 27 белоглазых мух с нормальными крыльями. Объясните причину полученных отношений.
- .
- Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
- Элементы правильного ответа:
- 1) Дано: А — красные глаза, В — длинные крылья а — белые глаза, в — нормальные крылья
- Р ♂АаВв х ♀аавв Красноглазые белоглазые с нормальными крыльями длиннокрылые G АВ, Ав, аВ, ав ав
- 2) F1 АаВв — красноглазые длиннокрылые, 112 Аавв — красноглазые нормальнокрылые, 98 ааВв — белоглазые длиннокрылые, 21 аавв — белоглазые нормальнокрылые, 27
- 3) полученные отношения объясняются сцеплением генов окраски глаз и длины крыльев, а также кроссинговером у части гетерозиготных мух

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ УЧИТЕЛЕЙ

- **Медведевских Е.Н.**

Георгий Исаакович,
назовите основные
требования к оформлению
генетических задач в
задании 28 ЕГЭ по



В

кресленим, на группы
крови. Спасибо.

- Типы задач не меняются. Оформление задач дано во всех сборниках, учебниках, пособиях
- Родословные
- На основе анализа родословной установите генотипы особей обозначенных цифрами, характер наследования признака и вероятность появления данного признака у особи под номером 3
-
- Элементы правильного ответа
-
-
- Характер наследования признака (патологии) рецессивный, не сцеплен с полом.
- Потомки 1,2,3,4, 5 - родные братья и сестры.
- Потомки 1, 2 -гетерозиготны. Потомки 4 и 5 - гомозиготны по рецессивному признаку
- Потомок 3 гомо или гетерозиготен по доминантному, но мог быть гомозиготным по рецессивному признаку, так как его родители гетерозиготны.
-

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ
И ТЕРПЕНИЕ**