

Методические рекомендации об особенностях преподавания сложных тем по биологии в контексте подготовки к ЕГЭ в образовательных организациях Республики Крым в условиях дистанционного обучения

Преподавание биологии в школе в условиях дистанционного обучения с применением электронных ресурсов обнажило ряд проблем, таких как постоянное нахождение учащихся перед экранами компьютера, что не соответствует государственным санитарно-гигиеническим нормам (СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»), которые регламентируют дозированное использование технических средств обучения на уроках, лекциях и семинарах. Так же одной из проблем дистанционного образования, является несформированность у учащихся умений организовывать свою учебно-познавательную деятельность, а так же неготовность к самостоятельной работе с полученной информацией.

Поэтому на первый план выходит вопрос об организации педагогами самостоятельной деятельности учащихся с использованием учебников, пособий, справочников, что так же подразумевает формирование умения выстраивать и осуществлять читательскую деятельность, которая, в свою очередь, содержит три комплексных группы умений, включенных в понятие читательской компетентности: поисковые (отбирать), когнитивные (понимать и организовывать) и интерактивные (успешно использовать в личных и общественных целях).

В ходе реализации Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA (PISA – Programme for International Student Assessment: Monitoring Knowledge and Skills in the New Millennium) были выявлены проблемы с грамотностью чтения у значительной части российских школьников, которая предполагает осмысление текстов и использование прочитанного в ситуациях, близких к реальной жизни. Эти результаты исследования PISA еще раз подтверждают актуальность и необходимость целенаправленного и систематического формирования у школьников функциональной грамотности, одной из составляющих которой является читательская грамотность, которая, в свою очередь, стала одним из обязательных метапредметных результатов освоения учащимися программ основного общего образования в соответствии с ФГОС. Согласно требованиям ФГОС:

1. Работа с текстом: поиск информации и понимание прочитанного

(найти и извлечь информацию)

Учащийся научится:

- ориентироваться в содержании текста и понимать его целостный смысл:
 - предвосхищать содержание предметного плана текста по заголовку и с опорой на предыдущий опыт;
 - объяснять порядок частей/инструкций, содержащихся в тексте;
 - сопоставлять основные текстовые и внетекстовые компоненты: обнаруживать соответствие между частью текста и его общей идеей, сформулированной вопросом, объяснять назначение карты, рисунка, пояснять части графика или таблицы и т. д. (метапредметный результат);
- находить в тексте требуемую информацию (пробежать текст глазами, определять его основные элементы, сопоставлять формы выражения информации в запросе и в самом тексте, устанавливать, являются ли они тождественными или синонимическими, находить необходимую единицу информации в тексте);
- решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи, требующие полного и критического понимания текста:

- ставить перед собой цель чтения, направляя внимание на полезную в данный момент информацию;
- сопоставлять разные точки зрения и разные источники информации по заданной теме;
- формировать на основе текста систему аргументов (доводов) для обоснования определённой позиции;

2. Работа с текстом: преобразование и интерпретация информации

(интегрировать и интерпретировать).

Учащийся научится:

- структурировать текст, используя нумерацию страниц, списки, ссылки, оглавление; проводить проверку правописания; использовать в тексте таблицы, изображения;
- преобразовывать текст, используя новые формы представления информации: формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности в практических задачах), переходить от одного представления данных к другому;
- интерпретировать текст:
 - сравнивать и противопоставлять заключённую в тексте информацию разного характера;
 - обнаруживать в тексте доводы в подтверждение выдвинутых тезисов.

3. Работа с текстом: оценка информации

(осмыслить и оценить)

Учащийся научится:

- откликаться на содержание текста;
- откликаться на форму текста: оценивать не только содержание текста, но и его форму, а в целом – мастерство его исполнения;
- на основе имеющихся знаний, жизненного опыта подвергать сомнению достоверность имеющейся информации, обнаруживать недостоверность получаемой информации, пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;
- в процессе работы с одним или несколькими источниками выявлять содержащуюся в них противоречивую, конфликтную информацию;
- использовать полученный опыт восприятия информационных объектов для обогащения чувственного опыта, высказывать оценочные суждения и свою точку зрения о полученном сообщении (прочитанном тексте).

Таким образом, овладение полноценным навыком чтения для учащихся является важнейшим условием успешного обучения в школе, как в очной форме, так и в дистанционном режиме, а так же важным условием для успешной подготовки к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Задачей педагога в этом случае является организация и управление самостоятельной деятельностью учащегося, а так же помощь в подборе и обработке необходимой информации, текущий и итоговый контроль.

Для эффективного взаимодействия учителя и ученика в условиях дистанционного обучения при подготовке к ЕГЭ, учителю следует провести ряд подготовительных мероприятий – проанализировать объем и содержание предстоящей работы и составить план. Для реализации первой задачи рекомендуем использовать информацию, приведенную в:

- **«Методических рекомендациях обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ 2020 года. Биология»**, автор-составитель В.С. Рохлов, размещенных на сайте ФИПИ.

Методические рекомендации содержат советы разработчиков КИМ ЕГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. В рекомендациях описана структура и содержание контрольных измерительных материалов

ЕГЭ 2020 года, приведён индивидуальный план подготовки к экзамену, указаны темы, на освоение / повторение которых целесообразно обратить особое внимание. Даны рекомендации по выполнению разных типов заданий, работе с открытым банком заданий ЕГЭ и другими дополнительными материалами, полезные ссылки на информационные материалы ФИПИ и Рособнадзора.

- **«Методические рекомендации по подготовке учащихся Республики Крым к единому государственному экзамену (ЕГЭ) по биологии».** – Симферополь 2018г. - 38с., размещенных на сайте ГБОУ ДПО РК КРИППО

В методических рекомендациях приведены: характеристика КИМ по биологии, система их оценивания, анализ результатов ЕГЭ в Республике Крым, типичные ошибки, допускаемые учащимися, а также намечены основные направления деятельности учителей и методических работников, по устранению выявленных недочетов и по совершенствованию подготовки выпускников к ГИА по биологии.

- **Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года,** размещенных на сайте ГБОУ ДПО РК КРИППО.
- **Инновационный проект – ГИА-карта Крыма,** который дает возможность проанализировать актуальный уровень подготовки учащихся по результатам ГИА в разрезе административно-территориальных единиц Республики Крым по каждому предмету.

При составлении плана взаимодействия учителя и ученика рекомендуем включить пункты:

- **отобрать учебную литературу,** вошедшую в федеральный перечень (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 №253 (с изменениями)), дополнительную литературу – пособия, справочные издания, ЭОР (электронные образовательные ресурсы), видео уроки, ссылки и методы использования которых описаны в методических рекомендациях «Методические рекомендации по преподаванию биологии в образовательных организациях Республики Крым в период предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)», размещенных на сайте ГБОУ ДПО РК КРИППО;

- **проанализировать и составить перечень тем, которые вызывают наибольшие затруднения у учащихся** при решении экзаменационных задач;

- **организовать процесс повторения,** где особое внимание следует обратить на ключевые, системообразующие биологические термины и понятия;

- **рассмотреть наиболее типичные ошибки и затруднения** участников ЕГЭ прошлых лет;

- **изучить рекомендации по устранению выявленных недочетов** и по совершенствованию подготовки выпускников к ГИА по биологии;

- **подобрать номера параграфов учебника и справочные материалы** для изучения или повторения и закрепления материала;

- **отобрать задания** для работы с текстом;

- **подготовить опорные конспекты** для примера или для ускорения процесса подготовки при условии, что данная тема уже пройдена ранее и на данном этапе осуществляется повторение и экспресс- подготовка к экзамену в условиях ограниченного времени;

- **подготовить подборку заданий по данной теме в форме ЕГЭ,** содержащих ответы и комментарии для самостоятельной работы учащегося и изучения алгоритма решения;

- **изучить и информировать учащегося о возможных ошибках** при решении и оформлении данных типов заданий на основании рекомендуемых для ознакомления

методических рекомендаций, основанных на анализе экзаменационных работ участников ГИА прошлых лет;

- **подготовить блоки заданий в форме ЕГЭ** к теме для самостоятельной отработки навыков решения, а также для текущего и итогового контроля;

- **оформи instructional карту для работы учащегося**, содержащую:

а. информационный блок – номер параграфа учебника, текст по теме;

б. задания для работы с текстом;

в. задания в форме ЕГЭ для ознакомления, изучения алгоритмов решения, самостоятельной работы, закрепления знаний и контроля;

Необходимо остановиться на методах работы с текстом, в контексте работы с ним, при реализации поставленной задачи – подготовки учащихся к ГИА в форме ЕГЭ в условиях дистанционно образования, принимая во внимание то, что базовый материал пройден и целью не является изучение нового материала, а только повторение, закрепление и отработка полученных ранее навыков, таких как:

- **общая ориентация в содержании текста и понимание его целостного смысла** (поисковое (просмотровое) чтение - получение общего представления о содержании текста, нахождение конкретной информации):

· определение главной темы, общей цели или назначения текста;

· умение сформулировать тезис, выражающий общий смысл текста;

· умение объяснить порядок инструкций, предлагаемых в тексте;

· умение сопоставить основные части графика или таблицы; объяснить назначение карты, рисунка;

· умение обнаружить соответствие между частью текста и общей идеей, сформулированным вопросом;

Задания, для просмотрового чтения:

- *определите, о чем* (о ком) *говорится* в тексте;

- *назовите биологические явления* (процессы), рассматриваемые в тексте;

- *найдите в тексте места*, являющиеся ответами на следующие вопросы...

- **нахождение информации** (Ознакомительное чтение - выделение той части текста, которая касается поиска нужной информации без установки на воспроизведение и запоминание. Понимание общей логики содержания, целостное восприятие текста):

· умение бегло просматривать текст, определять его основные элементы и находить необходимую информацию, которая может быть выражена в тексте в иной (синонимичной) форме, чем в вопросе;

· умение выбрать из текста или придумать к нему заголовок;

· умение определить тему, основную мысль, выделить основные его части;

Задания, для ознакомительного чтения:

- *кратко сформулируйте* основную мысль текста;

- *определите ключевые слова*, несущие основную информацию текста;

- *кратко изложите содержание* абзаца, фрагмента параграфа учебника;

- *прочитайте заглавие, указанные абзацы, объясните* название параграфа, проиллюстрировав его примерами из прочитанных абзацев;

- *выделите в тексте главное* и второстепенную информацию;

- *прочитайте предложения, в которых выделены* детализирующие слова, сначала полностью, а потом без них (сравните смысл);

- *подчеркните слова*, которые могут быть опущены как несущественные;

- **Изучение информации** (Изучающее чтение - максимально полное и точное

освоение содержащейся в тексте информации и адекватное ее воспроизведение в тех или иных целях):

· пересказ, обсуждение, использование в теоретических и практических целях;

- сравнение содержания изученного с ранее усвоенным материалом;
- составление плана или графической схемы, помогающих выявить структуру текста и взаимосвязь его отдельных частей;
- установление причинно-следственных связей;
- умение рассуждать и делать самостоятельные выводы;
- быстро охватить все содержание текста или его части;
- выделить элементы и соединить их в целостную картину, помогая тем самым осмысливать содержание текста;
- составить вопросы, которые имеют проблемный характер во время и после чтения текста;
- выявить логические отношения между основными положениями текста с помощью ключевых слов и указанием связей, показывающих логические отношения между причиной (или условием) и следствием, проблемой и ее решением, главным и второстепенным, а также соподчиненность целого и части;

Задания, для изучения информации:

- медленно *прочитайте с полным внутренним проговариванием текста*, частыми остановками для обдумывания, с выяснением непонятных слов и возвращением к неясным местам (установить, о чем говорится в тексте, выявите его идею);
- *составьте подробный план*;
- *поставьте вопросы к тексту*;
- *составьте логическую графическую схему*;
- *составьте подробный план* (последовательно задать вопросы к предложениям или их частям, уяснить смысл изложенного, ответить на вопрос, о чем здесь написано, сформулировать высказывание и записать в виде пункта плана);
- *напишите тезисы*.

– **интерпретация текста:**

- умение сравнивать и противопоставлять заключенную в тексте информацию разного характера;
- умение находить в тексте доводы, подтверждающие выдвинутые тезисы;
- умение делать выводы из сформулированных посылок;
- умение вывести заключение о главной мысли текста;

– **рефлексия содержания текста** (*Рефлексивное чтение* - размышление о содержании прочитанного, осмысление своих и чужих интеллектуальных действий):

- умение сопоставлять разные точки зрения и разные источники информации по теме;
- умение оценивать утверждения, сделанные в тексте;
- умение формировать систему аргументов, отстаивать свою точку зрения;
- умение предвосхищать содержание предметного плана текста по заголовку, опираясь на предыдущий опыт, прогнозировать последовательность изложения идей текста;
- понимать основную мысль текста;
- выполнять смысловое свертывание выделенных фактов и мыслей; понимать назначение разных видов текста;
- сопоставлять иллюстративный материал с информацией текста;
- использовать различные методы и способы фиксации информации и выразить информацию текста в виде кратких записей;
- различать темы и подтемы специального текста;
- ставить перед собой цель чтения, направляя внимание на полезную в данный момент информацию, выделяя не только главную, но и избыточную.

Задания для интерпретации и рефлексии содержания текста:

- выделите главное содержание в тексте;
- сформулируйте понятие о...;
- используя разные источники информации по биологии, дайте ответ на вопрос...;
- классифицируйте перечисленные факты;
- структурируйте материалы текста, озаглавьте рубрики;
- извлеките необходимую информацию из прочитанного текста и запишите её в кратком виде (в виде тезисов и основных выводов);
- постройте таблицу, график, диаграмму, картосхему, опорную схему и т.п.;
- сделайте выписки, используя рубрикацию, алфавитные и тематические указатели;

Для развития умений учащихся выделять ключевые понятия в прочитанном, главные идеи, синтезировать полученные знания, проявлять творческие способности в ходе работы с текстом можно так же использовать такие приемы как:

- **«Составление кластера»**

Кластер является приемом графической систематизации материала. Этот прием формирует умения выделять смысловые единицы текста и графически оформлять в определенном порядке, komponуя материал по категориям.

Кластер оформляется в виде грозди или модели планеты со спутниками. В центре располагается основное понятие, мысль, по сторонам обозначаются крупные смысловые единицы, соединенные с центральным понятием прямыми линиями. Это могут быть слова, словосочетания, предложения, выражающие идеи, мысли, факты, образы, ассоциации, касающиеся данной темы. И уже вокруг «спутников» центральной планеты могут находиться менее значительные смысловые единицы, более полно раскрывающие тему и расширяющие логические связи.

- **«Синквейн»**

Синквейн – один из способов творческой реализации школьника и представляет собой «белый стих», слоган из пяти строк (от фр. Cinq – пять), в котором синтезирована основная информация. Такая стихотворная форма помогает в информационном поле находить и выделять самые важные моменты, компоновать их и кратко доводить до сведения окружающих. Синквейн пишется по ключевому слову проработанного текста.

Структура:

1. Существительное (тема)
2. Два прилагательных (описание)
3. Три глагола (действие)
4. Фраза из четырех слов (описание)
5. Существительное (перефразировка темы)

Стоит так же отметить, что при составлении информационной карты для работы учащегося, необходимо дать подробную и понятную для учащегося инструкцию по выполнению предложенных видов заданий. Так при работе с текстовой информацией, учащийся должен учесть, что в отличие от составления **подробного плана**, который позволяет установить порядок изложения и логические связи между отдельными частями текста и обратить внимание на детали, **составление тезисов** заключается в вычленении из текста наиболее существенных утверждений. Обычно тезисы содержат больше информации, чем пункты плана и могут состояться из слов текста в кавычках с указанием страниц в виде прямых цитат. Тезисы можно сформулировать самостоятельно, и изложить в виде косвенной речи: автор высказывает мнение, пишет, доказывает, думает и т.п. При этом необходимо сохранить профессиональные словосочетания и терминологию, используемые в тексте. Так же в форме тезисов выписывают определения.

Необходимо так же напомнить, что **составление графических схем** один из актуальных методов работы с текстом, который позволяет выявить логические отношения между основными положениями текста, выделять элементы и соединять их в

целостную картину, графически зафиксировать, быстро охватить все содержание и помочь визуально запомнить и осмыслить содержащуюся в тексте информацию. *В графическую схему вписывают ключевые слова, указывают связи, придающие схеме целостность.* Связи показывают логические отношения между причиной (или условием) и следствием, проблемой и ее решением, главным и второстепенным, а также соподчиненность целого и части. Для успешного составления графических схем, важно научиться отличать общие понятия от частных, уметь классифицировать, выделять части целого, определять причину, находить следствие.

Опорный конспект получил широкое применение в опыте учителя В.Ф. Шаталова, по определению которого - это система опорных сигналов, имеющих структурную связь и представляющих собой наглядную конструкцию, замещающую систему значений, понятий, идей как взаимосвязанных элементов. Этот метод обучения, обеспечивает взаимодействие педагога и учащегося на основе предельного обобщения, кодирования, «свертывания» знаний с помощью условных знаков, символов, схем, графиков, таблиц и их последующего «развертывания», полноценного воспроизведения в сознании учащихся. Составление опорных конспектов организует как самостоятельную, так и работу учащегося под руководством педагога и применяется при изучении учебного материала, требующего твердого запоминания.

Данные рекомендации могут быть использованы в полном объеме, если подготовка к ГИА в форме ЕГЭ не ограничена коротким промежутком времени, в этом случае как дополнительный источник информации можно использовать ЭОР, перечень которых приведена в «Методических рекомендациях по преподаванию биологии в образовательных организациях Республики Крым в период предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)», размещенных на сайте ГБОУ ДПО РК КРИППО. Если же подготовка учащихся проходит в экспресс-режиме, то педагог, в зависимости от условий (ведется дистанционное обучение, ученик не владеет обязательными навыками работы с текстом и пр.), выбирает для продуктивной работы наиболее актуальную методику, самой эффективной из которых является самостоятельная работа учащегося под руководством учителя, ключевое место в которой занимает работа с текстом.

В Приложении 1 приведен пример инструктивной карты для самостоятельной работы учащегося, в которой как источник основной информации приведен текст из дидактического пособия «Живая природа: от молекулы до биосферы (курс биологии 11 класса в схемах с комментариями)» заслуженного учителя Украины Трещевой Н.В. Этот текст был выбран по двум причинам: первая – в нем в наиболее компактном виде представлена необходимая информация, второе - этот текст уже содержит схемы и опорные конспекты, которые можно использовать при работе с текстом, а можно удалить из инструктивной карты и предложить учащимся выполнить их самостоятельно на этапе изучения информации, интерпретации текста, а так же рефлексии содержания текста. В зависимости от уровня подготовки учащихся графические схемы или таблицы могут быть немые (учащиеся сами делают выбор при заполнении схем, таблиц, озаглавливают и заполняют колонки, выбирают признаки для сравнения, заполняют в соответствии с рекомендациями – кратко, используя ключевые слова, выбирая необходимые понятия, определения и пр.), а в случае недостаточной сформированности у учащихся умений работы с текстом, учитель предварительно намечает и обозначает основные рубрики схем и таблиц.

В блоке «2. Задания для работы с текстом» приведен полный список заданий, из которого учитель может выбрать те, которые целесообразно использовать на данном этапе работы.

В блоке «3. Задания в форме ЕГЭ для ознакомления, изучения алгоритмов решения, самостоятельной работы, закрепления знаний и контроля» подобраны задания, ранее использованные для проведения государственной итоговой аттестации.

В разделе 3.1 блока 3 освещены наиболее типичные ошибки и затруднения участников ЕГЭ прошлых лет.

Подобрать задания по каждой теме можно так же на сайте «Решу ЕГЭ», от имени учителя составив вариант для решения задач учеником, сообщив ему его номер.

Следует принять во внимание, что преподавание биологии в условиях дистанционного образования, во избежание возникновения трудностей при подготовке учащихся, а так же выполнения ими домашнего задания должно проходить с максимальной долей самостоятельной работы, но под методически правильным руководством педагога. Основными объектами для работы в этом случае были и остаются учебники, учебные пособия, материалы для тренингов, а для успешной работы тандема учитель-ученик важна сформированная в течение всего периода обучения в школе читательская грамотность как составляющая функциональной грамотности и залог успешной подготовки к ГИА.

В заключение необходимо отметить, что для формирования и совершенствования читательских умений учащихся, а так же для отработки навыков самостоятельной учебной деятельности в ходе всего обучения в образовательных организациях рекомендуем учителям биологии использовать приемы работы с текстовой информацией на разных этапах урока, используя текст как основу для:

- формулирования заданий в тестовой форме (по требованиям ГИА и ЕГЭ) с созданием эталонов ответов;

- заполнения или составления схемы, таблицы, опорного конспекта, кластера, для изучения нового, закрепления пройденного материала, отработки навыка перевода информации из одной знаковой системы в другую;

- выполнения творческого задания, результатом которого будет «печатное ученическое издание», новый текст (информационный лист, брошюра, электронная презентация, синквейн),

а так же и наоборот, использовать таблицу, схему, рисунок, опорный конспект как пример сжатого текста – носителя информации по определённой теме, в том числе как пример работы над формированием понятий.

Считаем уместным напомнить, что разнообразные формы организации учебной работы способствуют реализации основных принципов системно-деятельностного подхода, формируют не только предметные, но также личностные и метапредметные УУД и, в данном случае, на уроках и во внеурочной деятельности хорошим подспорьем станет использование дополнительной краеведческой информации, что позволит учителю разнообразить учебную деятельность, активизировать интерес учащихся к изучению предмета, повысить их общую эрудицию, дать новые интересные знания о прошлом и настоящем Крымского полуострова. Именно с этой целью в 2018-2019 годах были созданы сборники методических материалов (8, 9 класс) для учителей биологии образовательных организаций Республики Крым «Региональный компонент в ходе преподавания биологии ...», в которых подобранные авторами (Тереховой А.В., Дризуль А.В) разнообразные по стилю тексты можно использовать в ходе урока не только как интересный и познавательный материал, но и как инструмент для приобретения учащимися умения ориентироваться в содержании текста, понимания его целостного смысла и пр.. Так же использование текстовых источников, содержащих информацию о растениях и животных родного края, его историческом прошлом делает возможным творчески подходить учителю к созданию уроков, внеурочных мероприятий, направленных на формирование патриотизма обучающихся, любви и уважению к своему краю, бережного и ответственного отношения к Родине.

Заведующий ЦНППМП
ГБОУ ДПО РК КРИППО

А.В. Терехова

Пример инструктивной карты

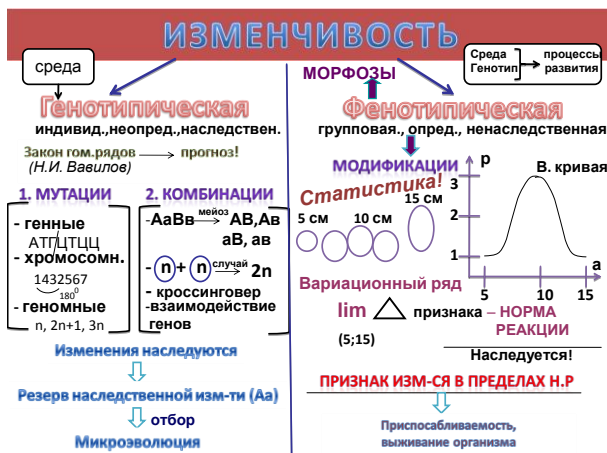
Тема: Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Методы генетики

1. Информационный блок

Текст: Дидактическое пособие «Живая природа: от молекулы до биосферы (курс биологии 11 класса в схемах с комментариями)»
Автор: заслуженный учитель Украины Трещева Н.В.

Блок 2. Основные закономерности изменчивости.

Изменчивость – всеобщее свойство живых организмов приобретать признаки в процессе индивидуального развития (опорный конспект 17). Выделяют две формы изменчивости: наследственную (генотипическую) и ненаследственную (фенотипическую).



Опорный конспект 17. Изменчивость

Материальной основой генотипической изменчивости является изменение генотипа, поэтому генотипическая изменчивость носит индивидуальный, неопределенный и наследственный характер.

Несмотря на индивидуальность и неопределенность генотипических изменений, их можно предсказывать, опираясь на закон гомологических рядов наследственной изменчивости: роды и виды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов). Например, у многих злаков 3 основных окраски колоса: красная, белая и черная.

Гомологические ряды часто выходят за пределы родов. Например, альбинизм встречается у всех классов позвоночных. Закон позволяет прогнозировать наследственные изменения, которые могут использоваться в селекции, использовать аналоги наследственных заболеваний человека у животных для изучения наследственности человека.

Существует две формы генотипической изменчивости: мутационная (схема 25) и комбинативная.

Основы мутационной теории заложил Гуго де Фриз.

Основные положения мутационной теории:

- мутации – дискретные изменения наследственного материала, качественные и количественные изменения ДНК;
- мутации – редкие события;
- мутации могут устойчиво передаваться из поколения в поколение;
- мутации возникают не направленно и, в отличие от модификаций, не образуют непрерывных рядов изменчивости;

- мутации могут быть полезными, вредными и нейтральными;



По характеру изменений мутации делятся на три основные группы:

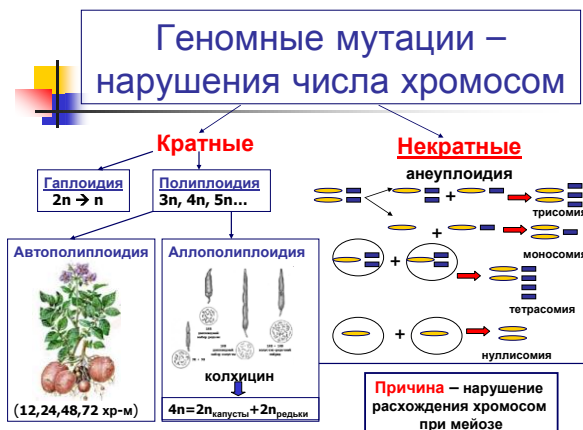
1. Генные (точечные)- изменение последовательности азотистых оснований в ДНК (вставка, выпадение, замена, удвоение нуклеотидов в гене). Генные мутации в природе приводят к множественному аллелизму. Большинство генных мутаций рецессивны. Примерами генных мутаций у человека могут быть фенилкетонурия, серповидно-клеточная анемия.

2. Структурные хромосомные – изменение структуры хромосом (внутри- и межхромосомные перестройки):

- инверсия – поворот участка хромосомы на 180°;
- делеция – выпадение внутреннего участка хромосомы;
- дефиценции (нехватка) – утрата концевой участка хромосомы;
- дупликация – удвоение участка хромосомы;
- транслокация – перенос участка хромосомы с одной хромосомы на другую.

Большинство хромосомных мутаций доминантны. Примером хромосомной мутации у человека может быть синдром «кошачьего крика» (делеция короткого плеча 5 хромосомы).

3. Геномные – изменение числа хромосом (опорный конспект 24). Изменение числа хромосом может быть кратными и некратными. Кратное увеличение числа хромосом называется полиплоидией. При автополиплоидии число хромосом увеличивается за счет геномов одного вида. Автополиплоиды широко распространены среди цветковых растений, особенно в экстремальных условиях высокогорья и Севера. Растения, имеющие нечетный набор геномов (3п, 5п и т. д.), как правило, бесплодны, что связано с нарушениями в нормальном протекании мейоза. При аллополиплоидии число хромосом увеличивается за счет геномов разных видов. Например, тетраплоидный капустно-редечный гибрид получен в результате гибридизации капусты (2п) и редьки (2п).



Опорный конспект 24. Геномные мутации

Некратное изменение количества хромосом ($2n+1$; $2n-1$; $2n+2$; $2n-2$ и т.д.) называется анеуплоидией. Примером анеуплоидии у человека могут служить синдром Дауна (трисомия по 21 паре хромосом), синдром Патау (трисомия по 13 паре), синдром Эдвардса (трисомия по 18 паре), синдром Клайнфельтера (XXY), синдром Шерешевского-Тернера (XO) и др.

Причиной геномных мутаций служит нарушение расхождения хромосом во время деления клеток. Полиплоидизацию путем искусственного разрушения веретена деления с помощью колхицина широко применяют в селекции растений.

Мутации возникают или самопроизвольно (спонтанно), или под воздействием мутагенов (индуцированный мутагенез).



Схема 26. Мутагены

Мутагенами называются факторы, вызывающие мутации (схема 26).

Различают физические, химические и биологические мутагены. К физическим мутагенам относятся ионизирующее излучение (рентгеновские лучи, гамма-лучи, ядерные частицы), ультрафиолетовое излучение, повышенная температура и др. Самым эффективным действием обладает ионизирующее излучение, приводящее как к генным, так и к хромосомным мутациям.

Химические мутагены (этанол, соли тяжелых металлов, пестициды и др.) вызывают в основном генные мутации. С помощью колхицина получают полиплоиды. Биологические мутагены (вирусы, некоторые токсины) могут быть причиной и генных, и хромосомных мутаций.

Мутагены усиливают интенсивность естественного мутационного процесса в десятки, сотни, тысячи раз.

Свойства мутагенов:

- универсальность – способны вызывать мутации у всех живых организмов;
- ненаправленность возникающих мутаций;
- отсутствие нижнего порога мутационного действия, т.е. способны вызывать мутации при действии в любых дозах.

Вещества, усиливающие действие мутагенов, называются комутагенами, ослабляющие – антимутагенами. Например, антимутагеном является цистеин, увеличивающий устойчивость к радиации в несколько раз.

По локализации различают соматические (в неполовых клетках) и генеративные (в половых клетках) мутации. Соматические мутации затрагивают не весь организм, поэтому их называют «мозаичными». Соматические мутации не передаются в следующее поколение. Генеративные мутации могут передаваться в следующее поколение, если гаметы, несущие эти мутации, участвуют в оплодотворении.



Схема 27. Механизмы защиты от мутаций

Мутации, как правило, снижают жизнеспособность клетки, организма (вредные мутации), иногда приводит к гибели (летальные мутации и сублетальные). Реже мутации существенно не отражаются на жизнеспособности их носителя (нейтральные). Крайне редко мутации могут оказывать благоприятное действие (полезные мутации). Поэтому важную роль в ограничении неблагоприятных последствий мутаций принадлежат антимутационным механизмам (схема 27):

- самокоррекция ДНК;
- репарация;
- диплоидность набора хромосом;
- вырожденность генетического кода;
- экстракопирование наиболее важных генов;
- неравнозначность мутаций;

Мутации каждого гена – редкие события, но большие сроки эволюции, значительное количество генов у каждого организма приводят к накоплению мутаций и созданию «резерва наследственной изменчивости» (рецессивные мутации в гетерозиготном состоянии).

Комбинативная изменчивость возникает в результате полового размножения.

Ее источниками являются:

- а) независимое расхождение гомологичных хромосом в гаметы во время мейоза;
- б) случайный характер оплодотворения;
- в) кроссинговер;
- г) взаимодействия генов;

Комбинативная изменчивость приводит к генотипической и фенотипической уникальности каждой особи в популяции и является элементарным эволюционным фактором.

Ненаследственная (фенотипическая) изменчивость возникает в процессе индивидуального развития в результате взаимодействия генотипа и окружающей среды. Фенотипическая изменчивость носит групповой, определенный и ненаследственный характер.

Фенотипическая изменчивость проявляется в морфозах и модификациях. Морфозы – ненаследственные изменения фенотипа организма в онтогенезе под влиянием экстремальных факторов среды. Морфозы имеют неадаптивный, необратимый характер и приводят к патологии и даже гибели организма.

Модификации – адаптивные обратимые изменения фенотипа. Для модификационной изменчивости характерны следующие закономерности:

- а) модификации имеют *направленный* характер. Для каждого признака можно построить *вариационный ряд* (ряд изменчивости признака) и *вариационную кривую* (графическое изображение вариационного ряда);

б) степень проявления наследственного признака (экспрессивность) зависит от интенсивности и длительности воздействия факторов среды. Например, от интенсивности и длительности воздействия ультрафиолетовых лучей зависит степень пигментации у человека;

в) условия среды влияют и на частоту проявления данного признака (пенетратность). Этот факт имеет большое значение для медицины. Заболевания с наследственной предрасположенностью (мультифакториальные наследственные заболевания) можно предотвращать при соблюдении определенных условий (диета, прием лекарственных препаратов);

г) модификации проявляются в пределах *нормы реакции*, которая генетически обусловлена и наследуется. Ширина нормы реакции может быть различной: для количественных признаков (рост, вес) она больше, для качественных – меньше. Для некоторых признаков (например, группа крови) норма реакции равна нулю. *Если норма реакции не равна нулю, наследуется не признак, а возможность его фенотипического проявления;*

д) в пределах нормы реакции чаще всего проявляются *средние* значения признака, реже – крайние.

Эволюционного значения модификационная изменчивость не имеет, т.к. носит ненаследственный характер. Модификационная изменчивость является приспособительной, способствует выживанию конкретного организма в конкретных условиях среды.

Генетика человека

Основные генетические закономерности имеют универсальное значение и приложимы к человеку. Но человек как объект генетических условий уникален, что обусловлено:

- невозможностью направленных скрещиваний;
- большими сроками созревания;
- малым количеством потомков;
- большим количеством хромосом в кариотипе;
- невозможностью проведения прямых экспериментов и т. д.

Поэтому в генетике человека применяют специфические методы:

1. Генеалогический – составление и анализ родословных. При составлении родословных используют условные обозначения (рисунок 13).

Условные обозначения



Рисунок 13. Условные обозначения

Метод позволяет выявить наследственные признаки и механизм их наследования (доминантный или рецессивный, аутосомный или сцепленный с полом). Так, было установлено, что полидактилия (шестипалость) – аутосомно-доминантный признак; гемофилия – рецессивный, сцепленный с полом. Использование генеалогического метода дает возможность анализировать генотип пробанда (исследуемого) и прогнозировать наследственные заболевания.

2. Близнецовый – основан на сравнении конкордантности (проявления признака у обоих близнецов) признаков у моно- и дизиготных близнецов. Монозиготные (однойяйцевые) близнецы имеют одинаковый генотип, дизиготные (разнойяйцевые) – разный. Сравнивая частоту совпадения признаков у моно- и дизиготных близнецов, можно определить ширину нормы реакции для разных признаков, выявить роль среды и генотипа в проявлении признака.

Близнецовый метод

Заболевание	Частота заболевания второго близнеца (%)	
	у однойяйцевых	у разнойяйцевых
Туберкулез	66,7	23
Сахарный диабет	65	18
Идиотия,	97	37
Маниакально-депрессивный психоз	96	19
Шизофрения	69	10
Эпилепсия	56	10
Косолапость	32	3
Заячья губа	33	5
Эндемический зоб	71	70

3. Цитогенетический – микроскопическое исследование кариотипа человека. В клетках человека 23 пары хромосом – 22 пары аутомосом 1 пара гетеросом (половых: X и Y). Для изучения кариотипа исследуемого составляют *идеограмму*: располагают хромосомы в порядке уменьшения величины. Сравнивая составленную идеограмму со стандартным набором хромосом, выявляют хромосомные заболевания (см. геномные и структурные хромосомные мутации). В качестве экспресс-метода используют метод определения полового хроматина. Половой хроматин, или тельце Барра, образуется в клетках женского организма на одной из X-хромосом. При изменении количества X-хромосом изменяется количество телец Барра (на единицу меньше числа X-хромосом). Например, при синдроме Клайнфельтера (XXY, XXXY) в клетках мужчин появляется половой хроматин, при синдроме Шерешевского-Тернера (XO) тельце Барра отсутствует. Цитогенетический метод позволяет выявить хромосомные аномалии еще на эмбриональном этапе развития.

4. Биохимический – позволяет диагностировать генные наследственные заболевания (сахарный диабет, фенилкетонурию и др.) по продуктам обмена.

5. Популяционно-статистический – изучение наследственных признаков в больших группах населения. Основой для данного метода является закон Харди-Вайнберга. Используя уравнение частот аллелей $p+q=1$ и частот генотипов $p^2+2pq+q^2=1$, можно рассчитывать насыщенность популяции каким-либо аллелем, предсказывать частоту появления в данной популяции людей с определенным наследственным признаком.

6. Дерматоглифика - изучение кожных узоров пальцев (дактилоскопия) и ладоней (пальмоскопия) позволяет диагностировать некоторые хромосомные заболевания. Например, при болезни Дауна, синдроме Клайнфельтера, синдроме «кошачьего» крика наблюдаются специфические изменения борозд на коже ладоней.

7. Молекулярно-генетические методы – анализ ДНК, РНК, метод клонирования ДНК (ПЦР), методы гибридизации нуклеиновых кислот идентифицируют фрагменты ДНК и позволяют обнаружить единственный ген среди десятков тысяч. ДНК-микрочип – позволяет по содержанию и-РНК сравнивать разные клетки на генетическом уровне и диагностировать некоторые генные заболевания

Использование этих и других методов генетики человека позволяет эффективно проводить профилактику наследственных заболеваний. Особую роль играет медико-генетическое консультирование, позволяющее предотвращать родственные браки,

выявлять гетерозиготных носителей мутантного гена, вести дородовую диагностику, тем самым уменьшать риск наследственных заболеваний.

2. Задания для работы с текстом

- определите, о чем говорится в тексте;
- медленно прочитайте с полным внутренним проговариванием текста, частыми остановками для обдумывания, с выяснением непонятных слов и возвращением к неясным местам;
- выполните «чтение с пометками» - по мере прочтения текста делайте пометки на полях - v Знакомая информация; + Новая информация; -- Я думал (думала) иначе; ? Это меня заинтересовало (удивило), хочу узнать больше;
- кратко сформулируйте основную мысль текста;
- назовите биологические явления (процессы), рассматриваемые в тексте;
- определите ключевые слова, несущие основную информацию текста;
- выделите в тексте главное и второстепенную информацию;
- подчеркните слова, которые могут быть опущены как несущественные;
- поставьте вопросы к тексту;
- составьте подробный план (последовательно задать вопросы к предложениям или их частям, уяснить смысл изложенного, ответить на вопрос, о чем здесь написано, сформулировать высказывание и записать в виде пункта плана);
- извлеките необходимую информацию из прочитанного текста и запишите её в кратком виде (в виде тезисов и основных выводов)
- составьте логическую графическую схему (опорный конспект, основные правила составления которого даны в методических рекомендациях);
- составьте кластер (правила составления кластера даны в методических рекомендациях);
- составьте синквейн (правила составления синквейна даны в методических рекомендациях);
- сформулируйте понятие о...;
- классифицируйте перечисленные факты;
- найдите в тексте места, являющиеся ответами на следующие вопросы...;
- используя разные источники информации по биологии, дайте ответ на вопрос...;

3. Задания в форме ЕГЭ для ознакомления, изучения алгоритмов решения, самостоятельной работы, закрепления знаний и контроля

3.1. Задания в форме ЕГЭ для ознакомления, изучения алгоритмов решения

Наиболее типичные ошибки и затруднения участников ЕГЭ прошлых лет.

Во многих случаях при выполнении заданий с кратким ответом экзаменуемые допускают небрежность в записи ответов, невнимательно читают или игнорируют требования условия задания.

Задание 1 и 2 требует самостоятельного написания недостающего термина. Выполнение такого задания требует от участников не только знания самого биологического термина, но и его правильного написания. Иногда искажения в написании термина бывают настолько критичными, что ответ может быть не засчитан как правильный

Задание 1 № [20463](#)

Рассмотрите предложенную схему классификации видов изменчивости. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Пояснение.

Наследственная изменчивость, связанная с изменениями генотипа, делится на два вида — *комбинативную*, обусловленную разными сочетаниями генов, и *мутационную*, связанную с изменением генов, хромосом или их количества.

Ответ: комбинативная.

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2017 по биологии., Демонстрационная версия ЕГЭ—2020 по биологии., Демонстрационная версия ЕГЭ—2018 по биологии.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 2 № 23231

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции

Пояснение.

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ:

Гибридологический – генетический анализ потомства (гибридов), полученного от родителей, отличающихся по одному или нескольким признакам.

Цитогенетический – изучение количества и структуры хромосом с помощью микроскопа, позволяет выявить хромосомные (изменение структуры хромосом) и геномные (изменение количества хромосом) мутации.

Близнецовый – метод сравнительного изучения наследования признаков у близнецов, позволяет установить роль среды и наследственности в определении признака.

Генеалогический – изучение наследования признака на основе анализа родословных, позволяет определять характер наследования признака, а также особенности наследования признаков, обусловленных генными мутациями.

Популяционно-статистический – определение частоты встречаемости различных генов в популяциях организмов.

Число хромосом в кариотипе определяют **цитогенетическим методом**. В качестве правильного ответа также может подойти **цитологический метод**, как более общий метод любых исследований клеток и тканей с помощью светового микроскопа, и который включает в себя цитогенетический метод.

Метод	Применение метода
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (или цитологический)	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции

Ответ: ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ, или ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2019 по биологии.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#)

Наиболее типичные ошибки и затруднения участников ЕГЭ прошлых лет.

Задания 3-й линии в реальных вариантах имеют несколько сюжетов. Наибольшие затруднения возникают у экзаменуемых при выполнении заданий, где в условии включены такие понятия, как соматическая и половая клетки, аутосомы и половые хромосомы, гаплоидные и диплоидные клетки. Причём ошибочные ответы на задание даются не только по причине незнания того или иного понятия, но и в результате невнимательного прочтения условия

Задание 3 № [25471](#)

Сколько хромосом имеет соматическая клетка животного, если гаметы содержат 38 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Пояснение.

Соматические (телесные) клетки животных и зигота (оплодотворенная яйцеклетка) содержат диплоидный набор хромосом ($2n$).

Половые клетки (гаметы) животных и других организмов содержат гаплоидный набор хромосом (n).

Поскольку гамета содержит 38 хромосом, что соответствует гаплоидному набору ($n=38$), значит соматическая клетка, для которой характерен диплоидный набор, содержит 76 хромосом ($2n=2 \times 38=76$).

Ответ: 76.

Источник: ЕГЭ - 2018

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.7 Хромосомы, их строение. Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Роль мейоза и митоза](#), [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задания Д6 № [1906](#)

Изучение родословной человека в большом числе поколений составляет сущность метода

- 1) близнецового
- 2) генеалогического
- 3) биохимического
- 4) цитогенетического

Пояснение.

Близнецовый метод – изучение однойцевых близнецов. Биохимический – состава клеток. Цитогенетический – генетического материала клетки. А генеалогический – генеалогического древа.

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#), [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 7 № [20957](#)

Ниже приведён перечень терминов. Все они, кроме двух, используются для описания генетических процессов и явлений. Найдите два термина, «выпадающих» из общего ряда, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны.

- 1) полиплоидия
- 2) Y-хромосома
- 3) аллель
- 4) консумент
- 5) мимикрия

Пояснение.

Генетика — наука о наследственности и изменчивости. Материальной основой наследственности являются *гены (аллели)*, сгруппированные в отдельные *хромосомы*, которые вместе формируют хромосомный набор организма — *кариотип*. Количество наборов хромосом в клетке характеризуют ее пloidность (гаплоидный набор — одинарный; диплоидный — двойной; полиплоидный — более двух наборов).

(1) полиплоидия — **генетический термин**;

(2) Y-хромосома — **генетический термин**;

(3) аллель — **генетический термин**;

(4) консумент — **экологический термин**;

(5) мимикрия — **экологический термин**.

Ответ: 45.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 8 № 27458

Установите соответствие между методами и разделами биологической науки, для которых эти методы характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

МЕТОД	РАЗДЕЛ
А) гибридизация культур клеток	1) клеточная инженерия
Б) скрещивание организмов	2) классическая генетика
В) перенос гена из одной клетки в другую	
Г) статистический подсчёт фенотипических классов	
Д) заражение клеток модифицированным вирусом	

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

Пояснение.

1) клеточная инженерия: А) гибридизация культур клеток; В) перенос гена из одной клетки в другую; Д) заражение клеток модифицированным вирусом;

2) классическая генетика: Б) скрещивание организмов; Г) статистический подсчёт фенотипических классов

Ответ: 12121

Раздел: Основы селекции и биотехнологии

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#), [3.8 Методы селекции и их генетические основы](#)

Задание 22 № 10990

Почему генетикам необходимо знать гетерозиготность генотипов в популяциях человека?

Пояснение.

1) Гетерозиготные организмы содержат рецессивный признак.

2) При скрещивании рецессивный признак может проявиться, так можно выявить наследственные заболевания.

Раздел: Основы генетики

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Исходя из анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет, при выполнении второй части работы, рекомендуем:

- отвечать только на поставленный вопрос. Дополнительная информация не добавляет баллов, а сделанные в ней ошибки лишат возможности получить максимальный балл за ответ;

- перед тем как начать выполнять задание по работе с текстом биологического содержания, следует обратить внимание на название текста. Например, в тесте «Методы генетики» все возможные исправления следует делать с учётом особенностей и способов проведения исследований с помощью методов генетики. Сами ответы должны быть представлены законченными предложениями и не содержать частиц «НЕ» в исправленном предложении. Однако использование частицы НЕ допускается в том случае, если далее следует пояснение (Например: Задание 24 № [23025](#) предложение «(1)Генеалогический метод генетики человека позволяет определить причину проявления геномных мутаций» исправлено на «(1)Генеалогический метод генетики человека позволяет определить закономерности наследования признаков (а не причину проявления геномных мутаций)», где предложение в скобках является пояснением и содержит частицу НЕ). За каждое лишнее исправленное правильное предложение на неправильное снимается по 1 баллу;

- чётко отвечать на поставленные вопросы, приводить доказательства, примеры, делать пояснения;

- при решении генетических задач обязательно приводить схему скрещивания, при выполнении которой допускается лишь иная генетическая символика. В схеме должны быть указаны генотипы родителей, гаметы, генотипы и фенотипы потомства. В листе ответа должен быть представлен ход решения задачи, в случае отсутствия объяснения результатов скрещивания высший балл не присуждается даже в случае правильного решения задачи. Если в задаче требуется указать закон наследственности, то должно быть указано его название. Если в ответе указан только номер закона или автор (1 закон, закон Менделя, закон Морган), то ответ не принимается как верный и балл не выставляется.

Задание 24 № [23025](#)

Найдите четыре ошибки в приведённом тексте «Методы генетики». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1)Генеалогический метод генетики человека позволяет определить причину проявления геномных мутаций. (2)Благодаря генеалогическому методу установлены наследования гемофилии, дальтонизма, серповидно-клеточной анемии, альбинизма. (3)Близнецовый метод позволяет прогнозировать рождение однойцевых близнецов. (4)Цитогенетический метод основан на изучении числа и строения хромосом. (5)С помощью цитогенетического метода выявляют причины наследственных болезней, исследуют хромосомные и геномные мутации. (6)Популяционно-статистический метод основан на анализе кариотипа. (7)Биохимический метод основан на изучении биохимических реакций и обмена веществ.

Пояснение.

(1)Генеалогический метод генетики человека позволяет определить закономерности наследования признаков (а не причину проявления геномных мутаций).

(3)Близнецовый метод не позволяет прогнозировать рождение близнецов, а даёт возможность изучать взаимодействие генотипа и факторов среды, их влияние на формирование фенотипа.

(5)С помощью цитогенетического метода исследуют хромосомные и геномные мутации (выявить причины наследственных болезней с помощью этого метода нельзя).

(6)Популяционно-статистический метод основан на анализе **частоты распределения генов**.

Задание 28 № 21636

У человека отсутствие потовых желёз определяется рецессивным геном, расположенным в X-хромосоме, а голос бас – аутосомный доминантный признак. Мужчина, имеющий голос бас (гомозигота) и страдающий отсутствием потовых желёз, женится на женщине с высоким голосом и с потовыми железами (гомозиготой). Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы потомства, вероятность рождения мальчиков без потовых желёз. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Пояснение.

Схема решения задачи включает:

1)

P	♂ AAX ^P Y	×	♀ aaX ^P X ^P
	голос бас, отсутствие потовых желёз		высокий голос, наличие потовых желез
G	AX ^P , AY;		aX ^P

2) F₁ ♀ AaX^PX^P голос бас, наличие потовых желез
 ♂ AaX^PY голос бас, наличие потовых желез

3) вероятность рождения мальчика без потовых желёз равна нулю.

Проявляется третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования признаков, так как гомологичные хромосомы распределяются по гаметам независимо друг от друга, – и закон сцепленного с полом наследования

К частым причинам ошибок, возникающих при выполнении заданий, следует отнести:

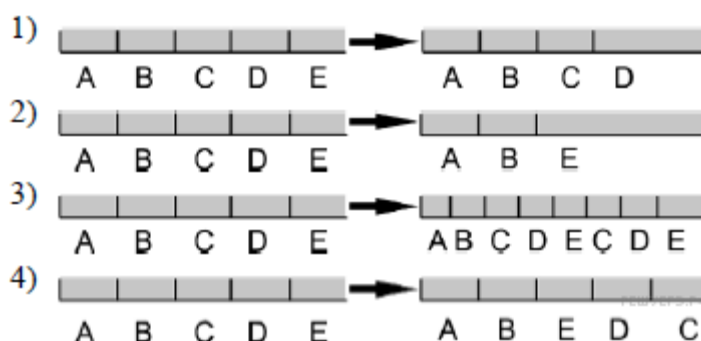
- 1) невнимательное прочтение инструкций по выполнению заданий и записи ответов на бланках № 1 и № 2;
- 2) неумение выделить главное в формулировке задания, провести его анализ;
- 3) неумение работать с текстом, выделить в нем ошибочные суждения;
- 4) неумение работать с изображением, представленным рисунком, схемой, фотографией, графиком, диаграммой;
- 5) неумение делать аргументированные выводы, обобщать имеющуюся информацию, делать пояснения.

Наибольшие затруднения в первой части вызывают задания на установление соответствия биологических объектов (с рисунком или без него), а также на последовательность процессов и явлений в живой природе, а во второй – вопросы на применение теоретических знаний на практике и объяснение процессов и явлений в живой природе на уровне как отдельной клетки, так и целой экосистемы.

3.2. Задания в форме ЕГЭ для самостоятельной работы

Задание 1 № 21265

Рассмотрите рисунок с примерами хромосомных мутаций. Под цифрой 3 на нём обозначена хромосомная перестройка ... (запишите в ответе термин)



Источник: РЕШУ ЕГЭ

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.7 Хромосомы, их строение. Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Роль мейоза и митоза](#)

Задание 2 № 23275

Рассмотрите таблицу «Виды мутаций» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Вид мутации	Признак мутации
	Замена одного нуклеотида в молекуле ДНК
Геномная	Нерасхождение хромосом в мейозе

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 3 № 27576

В соматической клетке тела курицы 78 хромосом. Какое количество половых хромосом будет содержать сперматозоид петуха? В ответе запишите только количество хромосом.

Раздел: Размножение и индивидуальное развитие организмов

Источник: СтатГрад биология. 05.11.2019. Вариант БИ1910202

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задания Д6 № 1908

Какой метод генетики используют для определения роли факторов среды в формировании фенотипа человека

- 1) генеалогический
- 2) биохимический
- 3) палеонтологический
- 4) близнецовый

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#)

Задание 7 № 20901

Ниже приведен перечень терминов. Все они, кроме двух, являются генетическими терминами, или используются для описания генетических процессов и явлений. Найдите два термина, «выпадающих» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) X-хромосома
- 2) монофилия
- 3) атавизм
- 4) аллель

5) кариотип

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 8 № 25232

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

ПРИМЕРЫ

- А) однонуклеотидная замена
- Б) перенос участка на негомологичную хромосому
- В) замена триплета в гене
- Г) удвоение участка хромосомы, содержащего три гена
- Д) вставка двух нуклеотидов
- Е) удвоение участка гена

ВИДЫ МУТАЦИЙ

- 1) генные
- 2) хромосомные

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

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 22 № 14190

Наследственное заболевание сахарный диабет (вызывается рецессивной мутацией) характеризуется повышением концентрации сахара в крови вследствие отсутствия инсулина. Человек может передавать этот аллель своим потомкам. Какие методы изучения наследственности человека позволили выявить причины этой болезни и характер наследования признака?

Раздел: Основы генетики

Источник: ЕГЭ по биологии 30.05.2013. Основная волна. Центр, Урал. Вариант 3.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 24 № 11297

Найдите три ошибки в приведенном тексте. Укажите предложения, в которых сделаны ошибки, и исправьте их.

1. Генеалогический метод, используемый в генетике человека, основан на изучении родословного древа. 2. Благодаря генеалогическому методу были установлены типы наследования конкретных признаков. 3. Близнецовый метод позволяет прогнозировать рождение однояйцовых близнецов. 4. При использовании цитогенетического метода устанавливают наследование у человека групп крови. 5. Характер наследования гемофилии (плохой свёртываемости крови) был установлен путём изучения строения и числа хромосом. 6. В последние годы показано, что достаточно часто многие наследственные патологии у человека связаны с нарушением обмена веществ. 7. Известны аномалии углеводного, аминокислотного, липидного и других типов обмена.

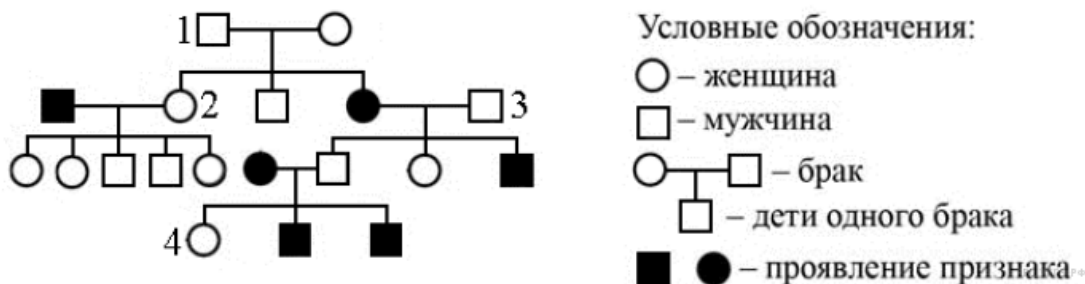
Источник: Банк заданий ФИПИ

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#)

Задание 28 № 19451

По изображённой на рисунке родословной установите характер наследования признака, выделенного чёрным цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом), и обоснуйте его. Определите генотипы людей 1, 2 и 3. Установите

вероятность рождения у женщины 4 следующего ребёнка с признаком, выделенным на рисунке родословной чёрным цветом, если она выйдет замуж за человека, имеющего этот признак.



Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

3.3. Задания форме ЕГЭ для закрепления знаний и контроля

Задание 1 № 20787

Рассмотрите схему. Запишите в ответе пропущенный термин обозначенный на схеме знаком вопроса.



Источник: РЕШУ ЕГЭ

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 2

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
Д	Сезонные изменения в живой природе
Близнецовый	Влияние условий среды на развитие признаков

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#)

Задания Д6 № 1905

Метод изучения наследственности человека, в основе которого лежит изучение числа хромосом, особенностей их строения, называют

- 1) генеалогическим
- 2) близнецовым
- 3) гибридологическим
- 4) цитогенетическим

Раздел кодификатора ФИПИ: [1.1 Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы](#), [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задания Д7 № 7218

Полиплоидные организмы возникают в результате

- 1) геномных мутаций
- 2) модификационной изменчивости
- 3) генных мутаций
- 4) комбинативной изменчивости

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#), [3.6 Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции](#)

Задание 8 № 28367

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
- Б) разворот участка хромосомы
- В) удвоение нескольких нуклеотидов
- Г) выпадение двух генов
- Д) перестановка участка хромосомы на негомологичную
- Е) может приводить к замене аминокислоты в полипептиде

- 1) генные
- 2) хромосомные

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

Раздел: Основы генетики

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 22 № 10995

С помощью какого метода можно выявить болезнь Дауна?

Раздел: Основы генетики

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)

Задание 24 № 12067

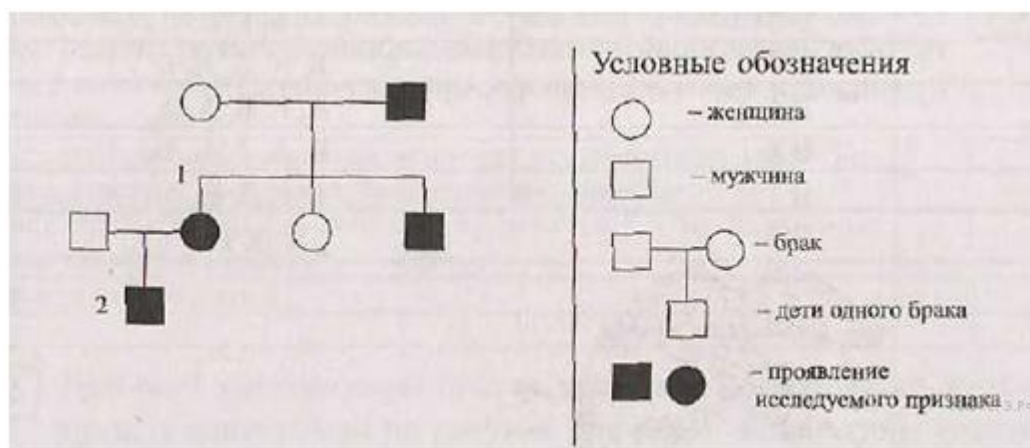
Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. Все организмы обладают наследственностью и изменчивостью.
2. Мутации – это случайно возникшие стойкие изменения генотипа, затрагивающие целые хромосомы, их части или отдельные гены.
3. Изменения, связанные с удвоением какого-либо нуклеотида в гене, относят к геномным мутациям.
4. Внутрихромосомные перестройки могут быть связаны с удвоением гена.
5. Если в клетке происходит изменение числа хромосом, то такие мутации называют генными.
6. Мутации всегда полезны организму.

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.7 Хромосомы, их строение. Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Роль мейоза и митоза](#), [3.5 Закономерности наследственности, их цитологические основы. Генетика человека](#), [3.6 Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции](#)

Задание 28 № 11328

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



Раздел кодификатора ФИПИ: [3.4 Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость. Методы генетики](#)