

Подготовка к ЕГЭ по биологии 2023.

Гаврилова Татьяна Витальевна,
учитель биологии высшей категории МБОУ
Печерская СШ
Смоленского района Смоленской области,

Основные вопросы

- Слагаемые успешной подготовки к ЕГЭ по биологии.
- Общие методические подходы к решению биологических задач.
- Рекомендации по подготовке и выполнению отдельных линий ЕГЭ по биологии



Что считать успехом на экзамене?

- Успех учащегося – это подтверждение его успеваемости за весь период обучения предмету «Биология» в ходе сдачи экзамена.

Правильно оценивать
обучающихся

Проводить
целенаправленную
подготовку



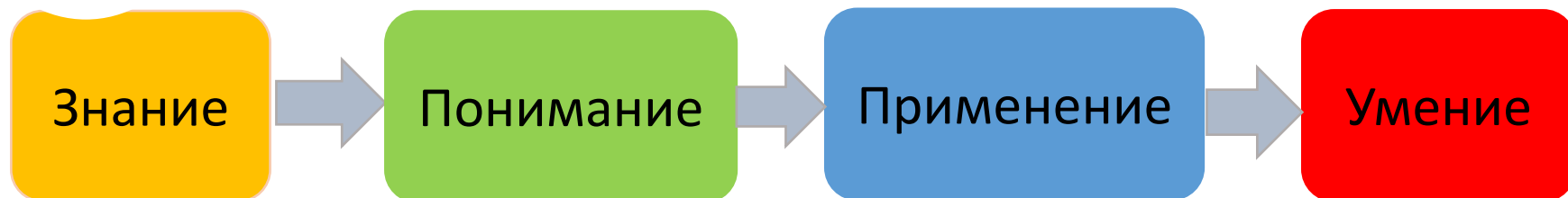
Слагаемые успеха в решении заданий КИМ ЕГЭ по биологии



- Освоение полного *объема знаний, умений* их применить в новой ситуации.
- Освоение *умения интегрировать знания, использовать межпредметные связи.*
- Освоение *умения многоаспектного рассмотрения объектов и процессов* (структурно-функциональный, эволюционный, экологический).
- *Освоение алгоритмов* выполнения разного вида задания.
- *Изучение требований к оцениванию* определённого вида задания.



Результаты обучения



- запоминание
- воспроизведение

- преобразование

- использование в конкретных условиях, новой ситуации

- выполнение действий на основе знаний и творческого мышления



Знание



- Для решения любого типа задач, прежде всего, необходимо владеть биологическими понятиями, иметь определённые **знания**.
- Эта категория обозначает **запоминание и воспроизведение изученного материала** – от конкретных фактов до целостных теорий.
- Общая черта этой категории – припоминание соответствующих сведений.
- Ученик: знает (запоминает и воспроизводит) употребляемые термины, конкретные факты, правила, законы и т.п.



Понимание

- Показателем способности понимать значение изученного может служить ***преобразование (трансляция) материала из одной формы выражения в другую***, например, из словесной формы – в виде схемы.
- В качестве показателя понимания может также выступать интерпретация материала учеником (объяснение, краткое изложение) или же предположение о дальнейшем ходе явлений, событий (предсказание последствий, результатов).

Применение



- Эта категория обозначает ***умение использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях.***
- Сюда входят применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий.
- Соответствующие результаты обучения требуют более высокого уровня владения материалом, чем понимание.



Умения

- Умения - это **возможность успешного выполнения действий на основе приобретенных знаний**, решение поставленных задач в соответствии с заданными условиями.
- Например, сравнение растений, относящихся к разным классам (однодольных и двудольных), выявление причин изменчивости организмов, приготовление микропрепарата и др.
- Умение включает понимание связи между целью данной деятельности, условиями и способами ее выполнения.
- Поэтому в психологическую структуру умений входят и знание, и творческое мышление.

Анализ заданий ЕГЭ на основе кодификатора и спецификации



2 Экспериментатор на 24 часа поместил зерновки пшеницы в лабораторный сушильный шкаф. Как при этом изменились концентрация солей в клетках семян и количество воды в них?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация солей	Количество воды

- Уровень сложности: *базовое*
- Форма представления задания: *множественный выбор ответов из предложенного списка*
- Требования к результатам
 - КТ по кодификатору: *сформированность умений объяснить результаты биологических экспериментов.*
- Коды проверяемых элементов содержания
 - КЭС по кодификатору: *разделы курса биологии: «Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», Человек и его здоровье», «Общая биология»*

Этапы решения задач



- Каждая биологическая задача состоит из таких основных частей:
 - условие задачи
 - вопрос, на который необходимо дать ответ.
- Кроме этого, в ней обязательно есть определенная система взаимосвязанных элементов. Характер этих связей и определяет структуру задачи и способы ее решения.
- В процессе решения задачи выделяют определенные этапы.
 - ✓ Анализ задачи, выявления того, что дано и что найти, на какие вопросы нужно получить ответы.
 - ✓ Поиск способа решения задачи.
 - ✓ Решение и оформление задачи.
 - ✓ Проверка и ответ
- Контроль и оценка, сопоставление с эталоном ответа.

Линия 23

- *Тип задания:* применение биологических знаний и умений в практических ситуациях, анализ экспериментальный данных (методология эксперимента)
- ***Повышенный уровень.***
- Элементы содержания: все разделы биологии (КЭС по кодификатору 1.1-7.5).
- Требования к уровню подготовки (по кодификатору): знать и понимать методы научного познания, уметь объяснять и анализировать экспериментальные данные

Часть 2. Модуль 23-24 линий

Линия 23
2022г

Методология эксперимента:
зависимая и независимая переменные



Вопрос
применение биологических знаний и умений в практических ситуациях, анализ экспериментальный данных

2023г

Линия 23
Методология эксперимента:

- Зависимая и независимая переменные
- Нулевая гипотеза
- Отрицательный контроль

Линия 24
применение биологических знаний и умений в практических ситуациях, анализ экспериментальный данных

Особенности оценивания заданий линии 23

- В заданиях этой линии при неполном ответе, включающем только один первый элемент:
 - *указаны обе переменные,*
 - *правильно сформулирована нулевая гипотеза*
- за ответ выставляется **1 балл.**

Методология эксперимента

- **Контролируемый эксперимент** – это научный тест, который проводится в контролируемых условиях, то есть когда все факторы, влияющие на результат контролируются.
- При этом один (или несколько) факторов изменяются, в то время, как все другие остаются постоянными.

При проведении эксперимента обязательно есть **контрольная** группа и **экспериментальная** группа (группы).

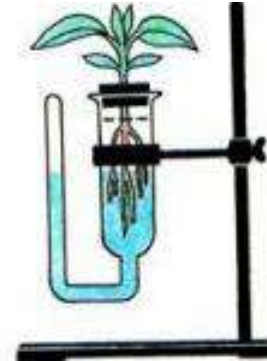
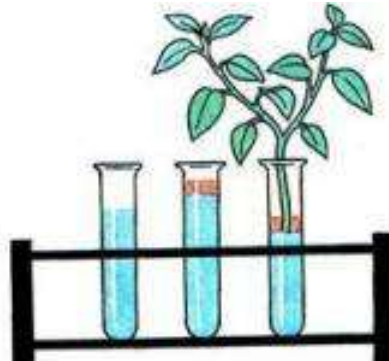
Неизменными могут быть:

- ✓отдельные условия проведения эксперимента;
- ✓техника проведения и оборудование помещения;
- ✓соблюдение инструкции.



Зависимая и независимая переменные

- Преимущество лабораторного изучения перед натуралистическим наблюдением заключается в том, что исследователь может контролировать условия опыта, т. е. устанавливать точный контроль за так называемыми независимыми переменными, чтобы выявить их влияние на зависимые переменные.
- Фактор, изменяемый самим экспериментатором — то или иное воздействие (физическое, химическое), т. е. стимул, называется **независимой переменной** (НП). Экспериментатор изменяет с целью проверить её влияние на другой аспект действительности (причина).
- Фактор, изменение которого является следствием воздействия НП, называется **зависимой переменной** (ЗП). Явление, которое экспериментатор фиксирует и измеряет (результат). По сути, ЗП — это компонент в составе ответа, который непосредственно интересует исследователя.



Зависимая и независимая переменные

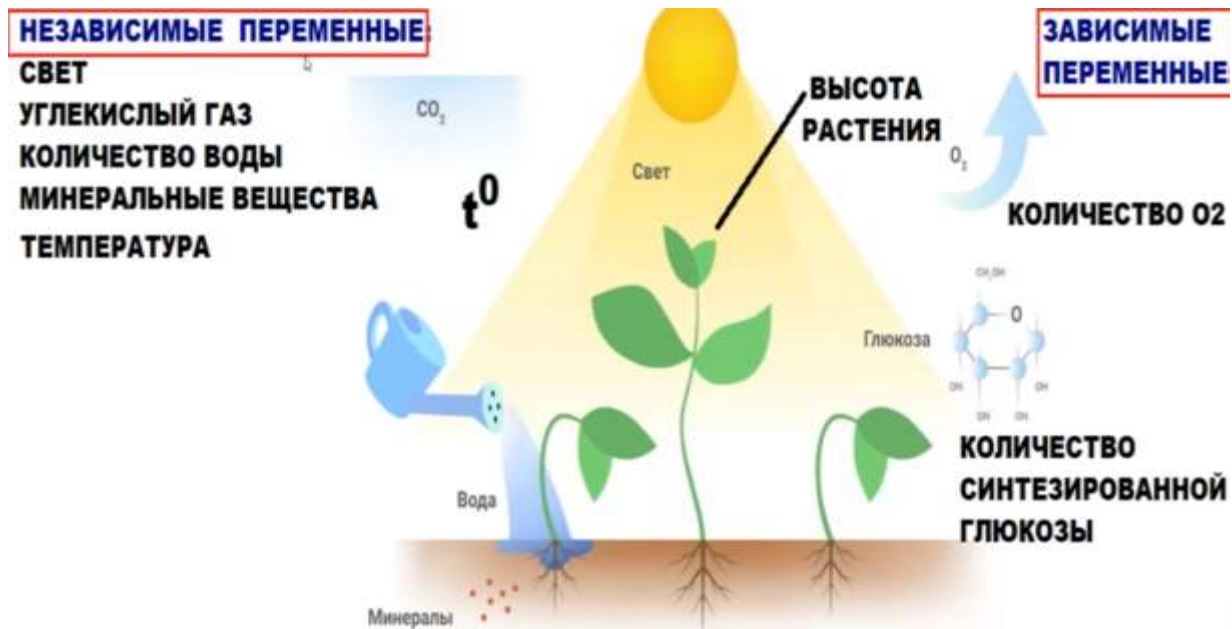
Совет для определения зависимой и независимой переменной:

- Задаём вопрос: **какие условия задаёт экспериментатор?**
- Задаём вопрос: **что изменилось под действием заданных условий?** Это и есть зависимые переменные.
- Пример: экспериментатор изучает влияние физической нагрузки на частоту пульса.
- Какие условия задаёт экспериментатор?
- Уровень физической нагрузки (бег, приседания и т.п.) – это и есть независимая переменная.
- Что изменилось под действием заданные условий?
- Частота пульса – это и есть зависимая переменная (эффект).



Пример эксперимента

- Эксперимент по изучению влияния интенсивности освещения (количества воды, углекислого газа, минеральной солей и др.) на рост растения.
- Какие условия задает экспериментатор?
- Интенсивность освещения – это и есть независимая переменная (причина).
- Что изменилось под действием заданных условий? (что измеряется?)
- Рост растения – это и есть зависимая переменная (эффект).



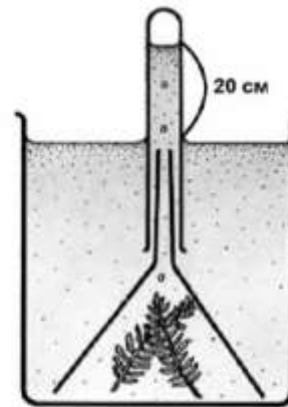
Пример задания линии 23 (часть 2)

Учёным был проведён эксперимент с водным растением элодеей. В три конические воронки помещались по 10 одинаковых веточек этого растения. Воронки погружались на дно трёх аквариумов, поверх воронок устанавливались пробирки с водой, как показано на рисунке. Каждый аквариум освещался в течение 1 ч светом определённой длины волны (420 нм, 550 нм и 670 нм), после чего измерялся уровень воды в пробирках. Результаты приведены в таблице.

Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? **Какая длина световой волны оптимальна для фотосинтеза у элодеи? Ответ поясните, опираясь на результаты эксперимента.**

Элементы ответа:

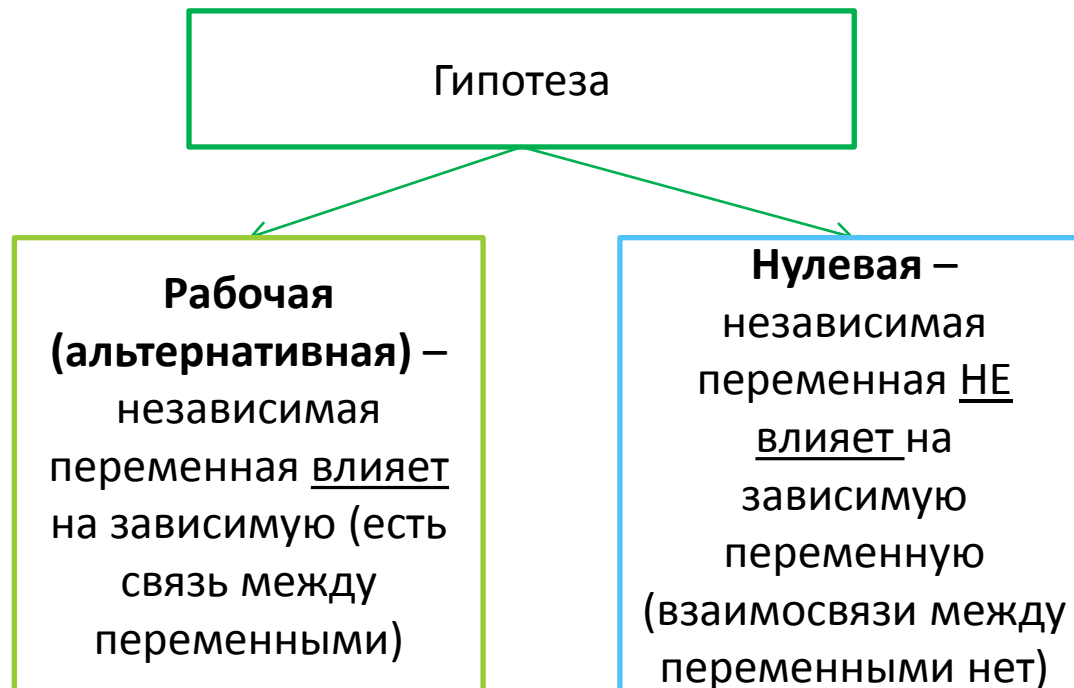
- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – длина световой волны; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) – уровень воды в пробирке (объём воздуха (кислорода) в пробирке) (должны быть указаны обе переменные);
- 2) оптимальная длина световой волны для фотосинтеза у элодеи – 670 нм;
- 3) чем интенсивнее идёт фотосинтез, тем больше кислорода выделяется растением;
- 4) при длине световой волны в 670 нм объём кислорода в пробирке был максимальным (уровень (объём) воды в пробирке был минимальным).



Длина световой волны, нм	Уровень воды в пробирке, см
420	16,5
550	18,3
670	15,8

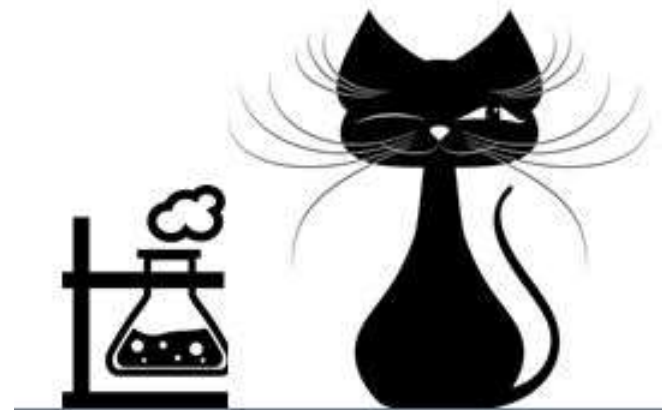
Нулевая гипотеза

- **Гипотеза** – научное предположение, которое может объяснить, наблюдаемое в эксперименте явление. Предположение, догадка или утверждение, которое, в отличие от аксиом и постулатов, нужно доказать.
- Эксперимент - это основной метод, позволяющий проверить гипотезу, которую выдвинул экспериментатор (т.е. изучить влияние независимой переменной на величину зависимой).
- **Нулевая гипотеза** — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.



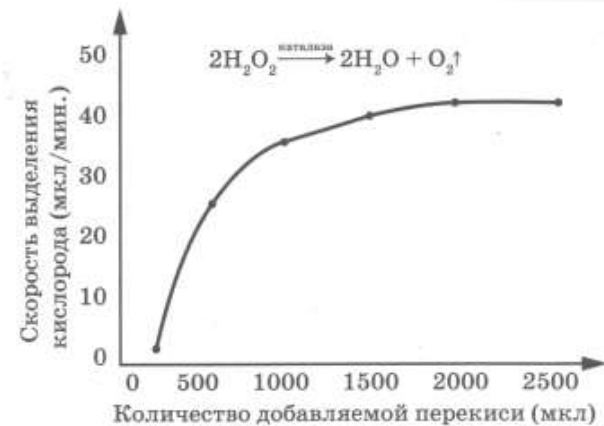
Нулевая гипотеза

- **Как определить нулевую гипотезу?**
- Для формулировки нулевой гипотезы необходимо, прочитав условия задачи, правильно определить независимую и зависимую переменные.
- Далее можно формулировать нулевую гипотезу, в которой мы будем утверждать, что нет связи между наблюдаемыми событиями, о которых идёт речь именно в этой задаче (т.е. *нет связи между независимой переменной и наблюдаемой зависимой переменной*).



Задание линии 23 части 2

- Учёный провёл эксперимент с сырым клубнем картофеля. Для этого он использовал кусочки клубня картофеля фиксированной массы, к которым добавлял различное количество 3% раствора перекиси водорода. Результаты эксперимента и уравнение реакции, происходящей в клетках клубня картофеля, представлены на графике.
- Какую *нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? **Объясните, почему ёмкость в эксперименте должна быть строго герметичной?** Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что пробирки с реакцией находились в комнате, в которой могла меняться температура?

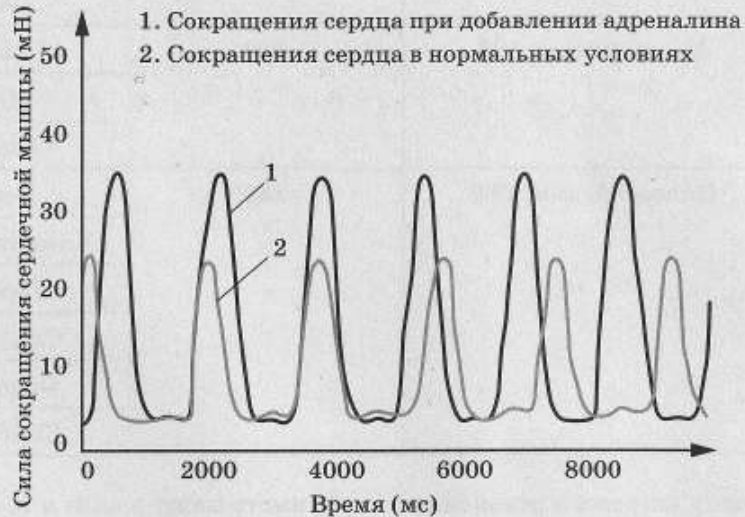


Независимая переменная – количество 3% перекиси водорода, зависимая – скорость выделения кислорода (активность каталазы). Тогда нулевая гипотеза – скорость выделения кислорода (активность каталазы) не зависит от количества перекиси водорода в исходной смеси.

- 1) нулевая гипотеза – скорость выделения кислорода (активность каталазы) не зависит от количества перекиси водорода в исходной смеси;
- 2) герметичная ёмкость позволяет обеспечивать постоянный газовый состав воздуха (постоянную начальную концентрацию кислорода в ёмкости);
- 3) скорость ферментативных реакций (активность ферментов) зависит от температуры;
- 4) при изменении температуры количество выделяемого кислорода может меняться вне зависимости от концентрации исходной перекиси водорода, что не позволяет в явном виде установить зависимость.

Задание линии 23 части 2

Экспериментатор решил изучить работу сердца амфибии. Для этого он выделил сердце травяной лягушки (*Rana temporaria*), поместил его в физиологический раствор и измерил нормальную силу сокращения, а затем добавил в раствор адреналин и измерил силу сокращения ещё раз. Результаты опыта представлены на графике.



Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему сердце помещалось в физиологический раствор, а не в дистиллированную воду.

(*Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

Независимая переменная — тип раствора с адреналином или без адреналина, зависимая — сила сокращения сердечной мышцы. Тогда нулевая гипотеза — сила сокращения сердечной мышцы у лягушки не зависит от наличия адреналина.

Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила сокращения сердечной мышцы у лягушки не зависит от наличия адреналина;
- 2) физиологический раствор по составу соответствует тканевой жидкости сердца лягушки, а дистиллированная вода — нет;
- 3) из-за осмоса в клетки сердца будет поступать вода;
- 4) из-за этого клетки могут лопаться (повреждаться), что повлияет на результат эксперимента.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

Отрицательный контроль



- Что такое Контроль и зачем его использовать?
- В любом эксперименте есть как минимум две составные части (два объекта):
 - **Опыт** – на объекты оказывается воздействие (например, вводятся лекарственные препараты)
 - **Контроль** - на объекты не оказывается воздействие (например, не вводятся лекарственные препараты, а вводится растворитель).
- Контроль необходим, чтобы опыт был убедительным, доказательным.
- Сопоставление результатов в опыте и контроле позволяет доказать, что изменение произошло.
- **Отрицательный контроль** – эксперимент, в котором изучаемое изменение не происходит.
- Как поставить отрицательный контроль ?
 - нужно создать условия, при которых изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию. Обязательно при прочих равных условиях!

Отрицательный контроль



- Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, в котором независимая переменная остаётся постоянной при ***прочих равных условиях эксперимента***.
- Т.е. экспериментатор создаёт такие же условия эксперимента, но значение независимой переменной делает неизменной (постоянной).
- **Цель отрицательного контроля:**
 - отрицательный контроль использует для проверки внешних неучтённых факторов, которые могут оказать влияние на результат эксперимента
- **Что нужно для постановки отрицательного контроля?**
 - Необходимо выявить независимую переменную, то есть экспериментальное воздействие и свести его к нулю. Иными словами – создать условия, при которых изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию ПРИ ПРОЧИХ РАВНЫХ УСЛОВИЯХ эксперимента.

Пример

Пример

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ



Контрольная делянка

Отрицательный контроль - не вносятся азотные удобрения

- **Нулевая гипотеза:** азотные удобрения не влияют на урожайность пшеницы
- **Гипотеза:** азотные удобрения повышают урожайность пшеницы

- **Независимая переменная:** задается экспериментатором - количество азота
- **Зависимая переменная:** зависит от независимой - урожайность пшеницы



Опытная делянка №1

30 кг на 1 га



Опытная делянка №2

50 кг на 1 га



Опытная делянка №3

65 кг на 1 га

Все остальные условия (влажность, освещенность и так далее) - одинаковы для всех делянок

Задание линии 23 части 2

Аксолотль — это стадия личиночного развития мексиканской амбистомы (*Ambystoma mexicanum*). В естественной среде большую часть жизни животное проводит в личиночной форме, не проходя метаморфоза. Однако в лаборатории превращение из личинки во взрослое животное может быть ускорено. Учёный провёл эксперимент с метаморфозом аксолотлей. Для этого он отобрал две группы самцов одинакового возраста и массы, в каждой из которых было по 30 особей, и поместил их в аквариумы при комнатной температуре. В аквариумы он добавлял тироксин. В первом аквариуме поддерживалась концентрация тироксина 20 мкМ, во втором — 10 мкМ. Результаты эксперимента отображены в таблице.



Аквариум	Концентрация тироксина, мкМ	Число взрослых амбистом
1	20	27
2	10	13

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

Независимая переменная — концентрация тироксина, зависимая — число взрослых (прошедших ароморфоз) особей амфибии. Чтобы провести отрицательный контроль, нужно свести к нулю воздействие независимой переменной, в данном случае исключить влияние тироксина, т.е. взять группу самцов и поместить в аквариум, не добавляя в него тироксина. Другие параметры (свет, температура и т.д.) необходимо оставить без изменений

Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация тироксина; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — число взрослых (прошедших метаморфоз) особей амбистом (должны быть указаны обе переменные);
 - 2) необходимо ещё одну группу самцов поместить в аквариум, в который тироксин не будет добавляться;
 - 3) остальные параметры (температура, освещение и др.) необходимо оставить без изменений;
 - 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли концентрация тироксина влияет на метаморфоз аксолотлей в данном эксперименте.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

Задание линии 23 части 2

Экспериментатор провёл эксперимент с дафниями в целях изучения работы сердца. Для этого он взял культуру дафний (*Daphnia pulex*) из пруда и поместил их в растворы с восходящей концентрацией хлорида кальция. Результаты эксперимента показаны в таблице.

Концентрация ионов кальция в растворах (г/л)	0,2	0,4	0,6	0,8
Частота сердечных сокращений / 10 минут	293	347	412	432

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация кальция в растворе (тип раствора, в который помещались дафнии); зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — частота сердечных сокращений у дафний (должны быть указаны обе переменные);
- 2) необходимо замерить частоту сердечных сокращений у дафний в воде из пруда, без добавления других веществ;
- 3) остальные параметры (температура, освещённость и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации ионов кальция обеспечивает повышение частоты сердечных сокращений в данном эксперименте.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

Независимая переменная – концентрация ионов кальция в растворах, зависимая – частота сердечных сокращений. Чтобы провести отрицательный контроль, нужно свести к нулю воздействие независимой переменной, в данном случае измерить частоту сердечных сокращений у дафний в воде из пруда, без добавления каких-либо веществ. Другие параметры (свет, температура и т.д.) необходимо оставить без изменений

Задания линии 25

- Задания **линии 25** предусматривают ответы на вопросы в контексте изображённого биологического объекта (фрагмента).
- В заданиях этой линии требуется применить имеющиеся знания из всех разделов учебного предмета биологии для определения изображённого объекта, часто – его систематической принадлежности и обоснования своего выбора.
- В 2022 г. участники экзамена встретились *с изображениями объектов (их частей)* в следующих заданиях линий: 5, 7, 9, 12, 20, 21, 22, 23, 25, 26.

Особенности оценивания заданий линии 25 (работа с рисунком)

- В указаниях по оцениванию развёрнутых ответов на задания этой линии имеется требование.
- Если в ответе **неверно определён изображённый объект** (или все части объекта), но имеются верные его характеристики, ответ **не засчитывается и баллы не выставляются.**

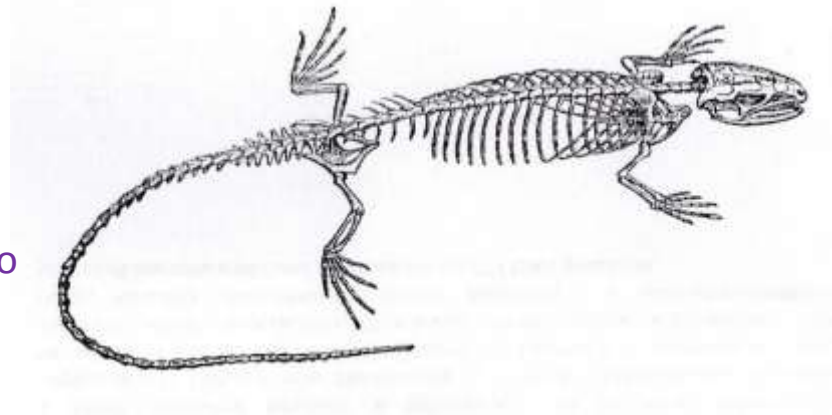
Пример задания линии 25

На рисунке изображён скелет вымершего животного, обитавшего 30-38 млн. лет назад. Используя фрагмент “Геохронологической таблицы”, определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм.

Назовите класс, к которому можно отнести это животное, и черты строения скелета, позволяющие отнести его к этому классу. Назовите тип конечностей и группу животных, у которых впервые в эволюции появились конечности подобного типа.

Элементы ответа:

- 1) Эра кайнозойская, период - палеоген
- 2) Класс-Рептилии (Пресмыкающиеся)
- 3) В скелете несколько шейных позвонков
- 4) Наличие поясничного отдела позвоночника
- 5) Плечи и бедра расположены параллельно субстрату (расставленные конечности)
- 6) Наличие грудной клетки
- 7) Рычажные, пятипалые конечности наземного типа
- 8) Впервые сформировались у древних земноводных



Работа ученика

Ответ включает в себя семь-восемь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

1) эра - каменноугольная

~~2) период - палеоген~~

2) период - палеоген

3) класс - пресмыкающиеся

4) пресмыкающиеся потому, что:

1) семь шейных позвонков

2) конечности имеют боковое прикрепление и пучковидную

3) наличие двух пар конечностей

4) наличие хвоста

5) не дифференцированные зубы

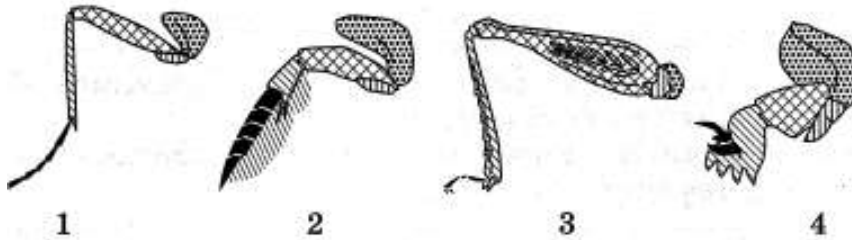
5) тип конечностей - пятипалая конечность

Ваша оценка?

1 балл

Пример задания линии 25

- Какими цифрами на рисунке обозначены соответственно прыгательная и копательная конечности насекомых? По каким признакам Вы отнесли их к соответствующим типам? Определите путь достижения биологического прогресса, в результате которого сформировались конечности таких типов. В чём он проявляется?



- Элементы ответа:
- 1) 3 – прыгательная конечность;
- 2) 4 – копательная конечность;
- 3) прыгательная конечность имеет длинные отделы (крупное и мощное бедро);
- 4) копательная конечность имеет короткие и широкие отделы (зубцы для копания);
- 5) путь – идиоадаптация;
- 6) приспособления организмов к разным условиям обитания (образу жизни, конкретным экологическим нишам).

Работа ученика

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
ИЛИ Указано более трёх верных элементов, но неверно определён один объект	
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.	0

№23. 1) копытная конечность изображена на рисунке под цифрой 4, прокатная — на рисунке под цифрой 3 . . .

2) копытная конечность более мощная, т.к. ей нужно прокапывать путь или рыть землю.

прокатная конечность более тоненькая, для лучшего прохода флажкового

3) эти типы конечностей образовались в результате дивергенции.

4) дивергенция — путь эволюции, при котором ^{организмы} особи одного типа развиваются по-разному, и приобретают гомологичные органы, выполняющие разные функции.

Ваша оценка?

0 балл

Задания линий 26,27



- Задания части 2 **высокого уровня** сложности.
- По итогам ЕГЭ 2022 самый низкий процент выполнения заданий этих линий.
- Задания линии 26 направлены на проверку знаний и умений экзаменуемых по разделам :
 - Блок 4 «Система и многообразие органического мира». Задания этой линии выполняются хуже, чем задания остальных линий части 2 по этому блоку. С заданиями линии справляются 7–14%. Однако за отдельные задания максимальные 3 балла получают не более 2% участников.
 - Блок 5 «Человек и его здоровье». Эти задания выполняют в среднем 9–24% участников, при этом максимальные 3 балла получают только 1–3%.
- Задания линии 27 направлены на проверку знаний и умений экзаменуемых по разделам по разделам:
 - Блок 6 «Эволюция живой природы», процент выполнения в среднем 15,5% (11–20%), а 3 балла получили около 4% экзаменуемых.
 - Блок 7. «Экосистемы и присущие им закономерности». Результаты их выполнения составили 10–37%.
- Задания этих линий содержали наряду с основными и эвристические вопросы, представленные в контекстной форме.

Задания линий 26, 27

- **Контекстные задания** – это задания, содержание которых отражает ситуации, часто встречающиеся в жизни.
- Решение таких задач требуют не только знаний и умений, но и применение их в конкретной ситуации. Очень часто для решения той или иной проблемы требуются знания из разных областей.
- «Натренировать» ответам на такие вопросы невозможно, поэтому необходимо формировать у обучающихся **навыки по работе с ситуационными, контекстными, эвристическими вопросами** в заданиях.
- Для ответа на такие задания недостаточно только фактических знаний, необходимо умение применять имеющиеся знания для анализа и объяснения биологических явлений.

Алгоритм ответа на задания поискового, контекстного характера (линии 26,27)

- Внимательно прочитайте текст задания, выделите в нем **описанные факты**, соотнесите их с биологическими понятиями, закономерностями, определите, к какому разделу курса биологии оно относится: систематика, микробиология, ботаника, зоология, биология человека.
- Если в задании присутствует схема, график либо таблица, внимательно изучите данные, в них содержащиеся.
- **Выделите** сформулированные в тексте **задания** (вопросы) в явном либо в неявном виде вопросы, разберитесь в их сути.
- Отвечайте на сформулированные в задании вопросы последовательно и максимально развёрнуто, запишите возможные элементы ответа на каждый из поставленных вопросов.
- Формулируйте свои мысли кратко без лишних слов, обязательно используйте в ответе **биологические термины**, опирайтесь на **общебиологические понятия и закономерности**.
- Если вы сомневаетесь в точности своего ответа, пишите с пояснениями. Старайтесь не удаляться от темы вопроса, особенно если сомневаетесь в правильности своих суждений.
- Проанализируйте созданные ответы и уберите повторы и неясности в них.
- Перенесите полученные после редакции ответы в бланк / поле ответа.

Основные подходы к оцениванию линий

26, 27

- При оценивании заданий учитываются указания: «Объясните полученные результаты» или «Ответ поясните». Если в ответе участника на конкретное задание дано просто перечисление признаков, при этом нет ошибок, но отсутствует пояснение, то за задание выставляется только 1 балл.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.
- Критерии оценивания определяются степенью сложности задания и значимостью элементов ответа в каждом конкретном задании.
- В одной и той же линии критерии оценивания разных заданий могут отличаться.
- В разных заданиях за одинаковое количество элементов выставляется разное число баллов.



Пример 1 задания линии 26

- У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5–20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.



Пример 1 задания линии 26

- У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5–20 мл. } преамбула
- **Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.**

Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы);
- 2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры);
- 3) чтобы сократить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи;
- 4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой).

Критерии оценивания:

3 балла – все 4 элемента, нет биологических ошибок;

2 балла – 3 элемента, нет биологических ошибок ;

1 балл - 2 элемента, нет биологических ошибок.

Ответ ученика

- 25) 1) Давление в морской и пресной воде одинаковое, и если в пресной воде рыбы могут ~~жить~~ плавать и испраживаться без затруднения, т.е. на поверхности, то в морской среде ~~то~~, которая является соленой, испражившись у рыб может возникнуть на их поверхности или давление. ~~Или~~
- 2) Минимальные трудности в пресной воде могут быть трудными для водородной рыбы, когда в соленой морской воде эти трудности становятся менее актуальными, и где подкормка рыбы может удаваться в соленой морской воде.
- 3) Пресная вода без соли, т.е. содержание в воде очень мало. Соленая вода будет давать "примитивную" ориентацию. У рыб происходит то же самое: соль задерживается в теле, когда пресная вода очень трудно без проблем в организм, без задержек.

Ваша оценка?

0 баллов

Результат выполнения этого задания – 6,8% (1 балл – 13%; 2 балла – 2%; 3 балла – 0,69%).

Пример 2 задания линии 26

- Известно, что среди сухопутных черепах преобладают растительноядные формы, в то время как морские черепахи часто являются хищниками. **Объясните, какие особенности строения черепах и физических условий среды обитания определяют такие различия. Ответ поясните.**

Элементы ответа:

- 1) черепахи имеют тяжёлый костный панцирь;
- 2) в наземно-воздушной среде черепахи имеют низкую скорость движения и не могут поймать добычу;
- 3) наземно-воздушная среда обладает низкой плотностью (не может поддерживать тело животного);
- 4) в водной среде черепахи могут быстро плавать и ловить добычу;
- 5) водная среда обладает более высокой плотностью, чем воздух (действует большая архимедова сила), поэтому поддерживает тело животного.



Пример 3 заданий линии 26

Непрерывное движение крови по организму человека обеспечивается, главным образом, за счёт сокращения сердца. Однако этого недостаточно, так как физические возможности этого органа не позволяют ему обеспечить такое движение крови в венах большого круга. **Какие дополнительные факторы способствуют венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх факторов.**

Элементы ответа:

- 1) сокращение гладких мышц стенок вен;
- 2) сокращение скелетных мышц, окружающих вены;
- 3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);
- 4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательного давления в нём);
- 5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).



Клапаны, расположенные в венах направляют движение крови к сердцу и препятствуют обратному движению крови.

Критерии оценивания:

4-5 элементов ответа и отсутствие биологических ошибок – 3 балла;

3 из выше названных элемента – 2 балла;

2 из названных выше элементов и отсутствие биологических ошибок – 1 балл

Работа ученика

25. Факторы способствующие венозному кровотоку

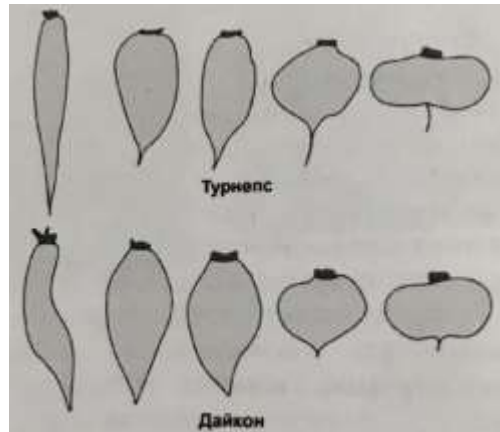
- 1) В веноз имеют полуплушвы клапаны, они способствуют одностороннему кровотоку.
- 2) Вены имеют мышечный слой, который обладает высокой эластичностью
- 3) при поднятии вверх свободных конечностей веноз и мышечного насоса под действием силы тяжести кровь ^{от} оттекает от периферических органов и тканей
- 4) сердце задает некую скорость крови и она по иерархии продвигается двигаясь по сосудам венам собирая у себя кровью по всей организации.

Ваша оценка?

0 баллов

Пример задания линии 27

- У дайкона и турнепса (семейство Капустные) корнеплоды характеризуются сходной наследственной изменчивостью в строении – от удлинённой формы до уплощённой.
- Какой биологический закон иллюстрирует данная закономерность?
- Сформулируйте этот закон на примере изображённых корнеплодов.
- К какой форме эволюционного процесса можно отнести данный пример?
- Почему сравнение между вариантами корнеплода турнепса и подобными вариантами клубня картофеля нельзя рассматривать в качестве проявления проиллюстрированного закона?



Пример задания линии 27

- **Элементы ответа:**
- **1)** закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н.И. Вавилова, закон Вавилова);
- **2)** родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникали схожие по проявлению мутации);
- **3)** форма эволюционного процесса – параллелизм (параллельная эволюция, конвергенция);
- **4)** данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам, Капустным и Паслёновым соответственно);
- **5)** данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля – видоизменённый побег, а корнеплод турнепса – видоизменённый корень).

Критерии оценивания:

3 балла – 4-5 элементов и не содержит биологических ошибок;

2 балла – 3 элемента и не содержит биологических ошибок;

1 балл – 2 элемента и не содержит биологических ошибок.

Работа ученика

№ 26

- 1) Данная закономерность иллюстрирует генетическую последовательность Н.И. Вавилова;
- 2) У организмов со сходным генотипом не может наблюдаться сходная наследственная изменчивость;
- 3) Форма эволюционного процесса — параллельное наследование.

Ваша оценка?

0 баллов

Пример 2 задания линии 27

- Коэволюция – это сопряжённая эволюция двух видов организмов, находящихся друг с другом в тесных пищевых или иных экологических отношениях. Предположим, что у растения в результате его эволюции образовались жёсткие листья с плотным покровом, препятствующим поеданию насекомыми. **Назовите не менее четырёх адаптаций, которые могут возникнуть у насекомых, питающихся листьями этого растения, вследствие их коэволюционного развития.**



Элементы ответа:

- 1) появление мощного ротового аппарата (грызущего);
- 2) питание молодыми листьями до формирования на них плотного покрова;
- 3) появление у насекомых веществ (ферментов), разрушающих жёсткие покровы листьев;
- 4) переход насекомых на питание иными частями растения (почками, цветками, нектаром).

Пример 3 задания линии 27

- Кактусы относятся к группе растений-суккулентов. **Какое адаптивное значение имеют такие особенности строения кактусов, как шаровидная форма стебля и глубоко погруженные в ткань стебля устьица? Почему у кактусов развивается поверхностная корневая система?**



Элементы ответа:

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение).
- 3) погруженные устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);
- 4) поверхностная корневая система позволяют собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

Работа ученика

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 бала	0

1) Кактусы - это растения обитатели в пустынях (~~пустыни~~ засушливые районы с высокой температурой). В связи с этим растения приспособились к некоторым адаптациям шаровидная форма ~~тела~~ стебля нужна для того, чтобы уменьшить площадь поверхности по сравнению с другими видами. Также стебель с помощью листьев дифференцировался в шипы, для того чтобы уменьшить площадь поверхности, тем самым уменьшить испарение воды. Также покрывающие в шипы стебля уменьшают площадь ~~тела~~ защита от перегрева.

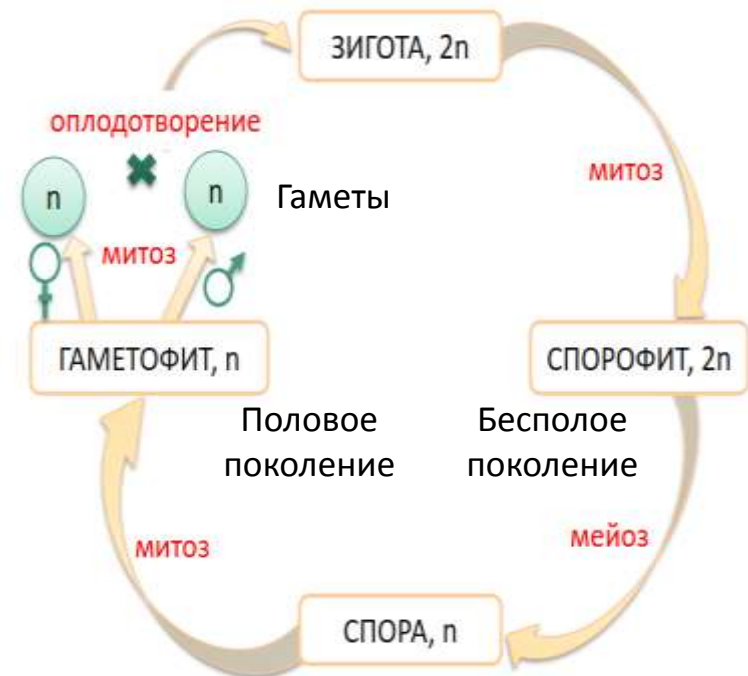
2) Развиваются поверхностные корневые системы, для того чтобы всасывать воду не только под землей, но еще и на поверхности.

Ваша оценка?

1балл

Задания линии 28

- Проверяют умения решать задачи по цитологии, обосновывать ход решения и объяснять полученный результат. Темы, которые обязательно должны быть усвоены:
 - Строение ДНК, РНК, белка.
 - Синтез белка (транскрипция, трансляция).
 - Митоз, мейоз, гаметогенез.
 - Жизненные циклы растений.
 - Микро- и макроспорогенез у голосеменных и покрытосеменных растений.



Алгоритм обучения выполнению заданий линии 28

1. Внимательное изучение по тексту и рисункам учебников материала о сущности, этапах, механизме и условиях процессов метаболизма (**матричных реакций**), о клеточном цикле, интерфазе, митозе, мейозе, циклах развития растений.
2. Отработка умения анализировать условие задачи, соотносить его с учебным материалом по данной теме.
3. Отработка умения соблюдать требования при решении задач.
4. Отработка алгоритмов решения задач разного вида с опорой на фактические знания и с использованием справочного материала.
5. Тренировка в формулировании/написании последовательных, полных аргументированных ответов.
6. Выполнение готовых заданий данного типа, с учетом критериев.

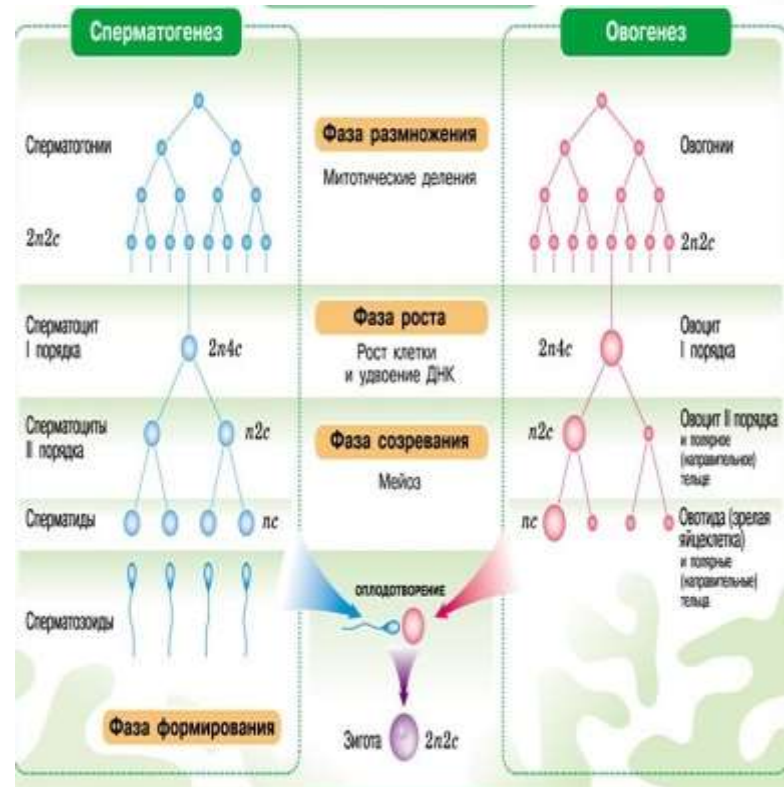
Особенности оценивания заданий линии

28

- При решении задач с использованием генетического кода триплеты ДНК и кодоны и-РНК могут записываться в виде сплошной последовательности или через тире между триплетами.
- Ошибкой считается запись антикодонов разных молекул т-РНК через тире между триплетами, что означает связывание их в единую цепь. **За такую ошибку снимается 1 балл.**
- Во фрагменте молекулы полипептида аминокислоты должны быть соединены друг с другом тире, так как являются единой цепью.
- В задачах на определение числа хромосом или ДНК в клетках или организме для выставления **высшего балла** ответ участника должен соответствовать эталону. Частично правильный элемент ответа не может оцениваться в 1 балл.

Пример задания линии 28

- Кариотип собаки включает 78 хромосом. Определите **число хромосом** и **число молекул ДНК** в клетках при овогенезе в **зоне размножения** и в **конце зоны созревания гамет**. Какие **процессы** происходят в этих зонах? Ответ обоснуйте.
- 1) 78 хромосом – это диплоидный набор хромосом $2n$. При овогенезе в **зоне размножения** клетки делятся митозом, имеют набор хромосом и ДНК: $2n2c$, соответственно, для кариотипа собаки – 78 хромосом, 78 ДНК;
- 2) в **зоне размножения** происходит **митоз**;
- 3) в **зоне созревания гамет** набор хромосом и ДНК $1n1c$, клетки делятся мейозом, соответственно для кариотипа собаки - $39n39c$;
- 4) в **зоне созревания** происходит мейоз.



Пример задания линии 28

- Хромосомный набор соматических клеток редиса равен 18. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня **в метафазе** и **конце телофазы митоза**. **Ответ поясните**. Какие процессы происходят с хромосомами в эти фазы?

Элементы ответа:

- 1) в метафазе митоза число хромосом – 18;
- 2) в метафазе митоза число молекул ДНК – 36;
- 3) в метафазе хромосомы двухроматидные (состоят из двух молекул ДНК);
- 4) в метафазе хромосомы перемещаются в плоскость экватора (формируется метафазная пластинка);
- 5) в конце телофазы в каждой клетке число хромосом – 18;
- 6) в конце телофазы в каждой клетке число молекул ДНК – 18;
- 7) в конце телофазы хромосомы однохроматидные (состоят из одной молекулы ДНК);
- 8) в конце телофазы происходит деспирализация хромосом

Работа ученика

№27.

Хромосомный набор соматической клетки рыдуса равен 18, т.е. $2n = 18$ хромосом, $2c = 2n = 18$ молекул ДНК.

В начале митоза в клетке происходит репликация ДНК, хромосомный набор равен $2n4c$.

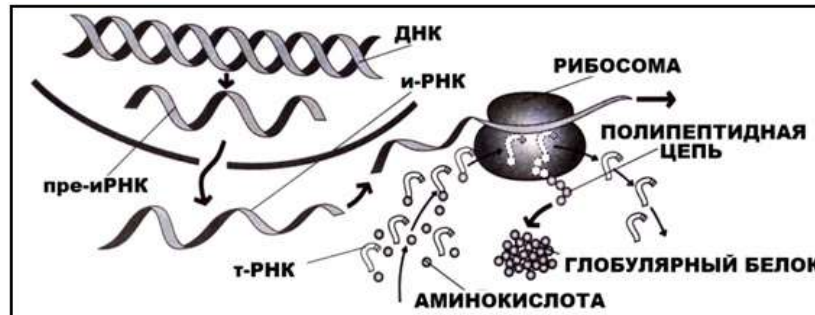
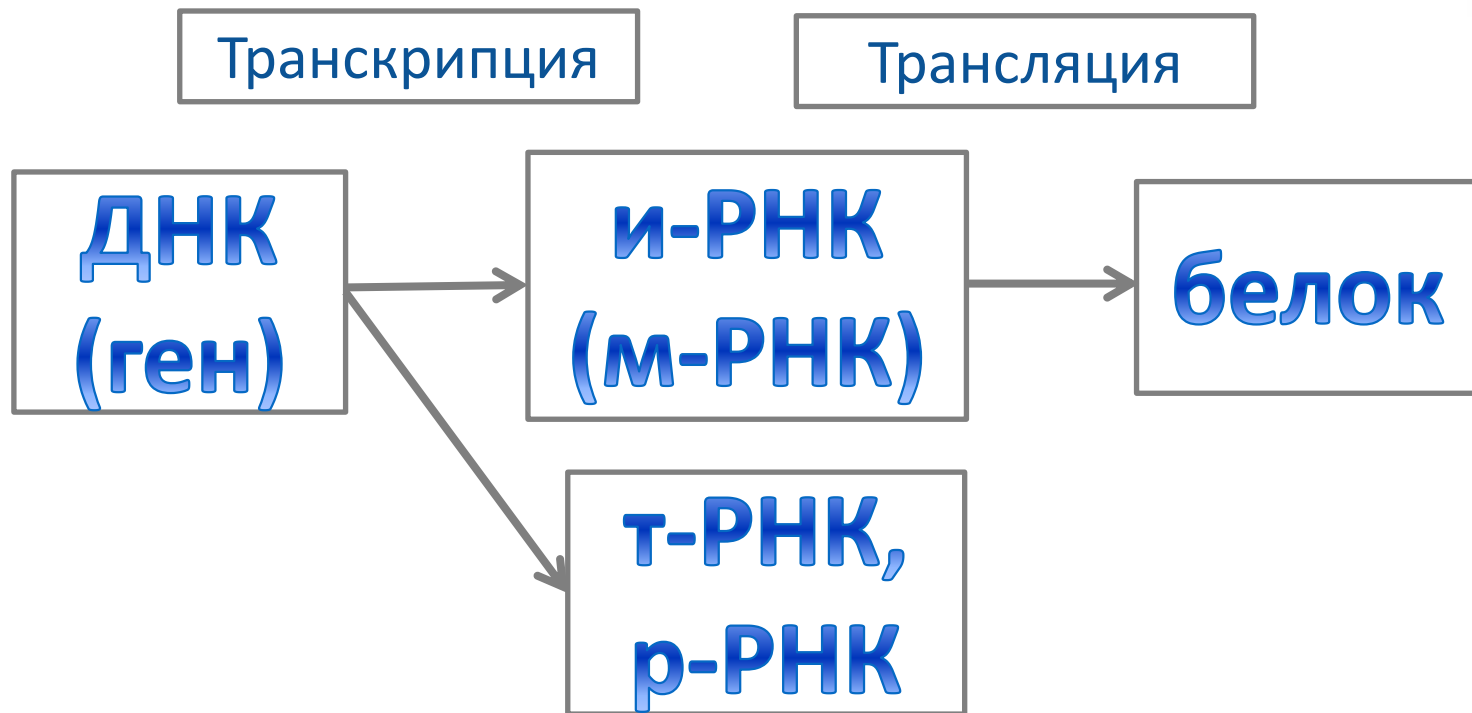
В метафазе митоза хромосомный набор также равен $2n4c$, а именно 18 хромосом и 36 молекул ДНК.

В конце телофазы митоза происходит деление и расхождение хромосом, хромосомный набор равен $1n2c$, равен 9 хромосомам и 18 молекулам ДНК.

Ваша оценка?

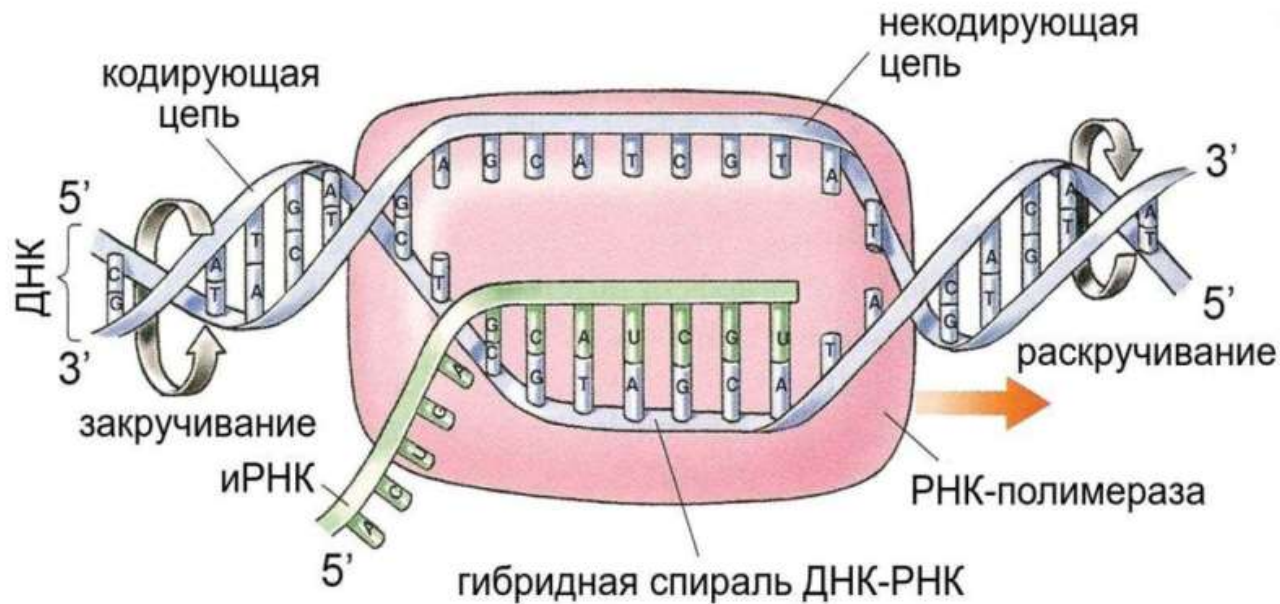
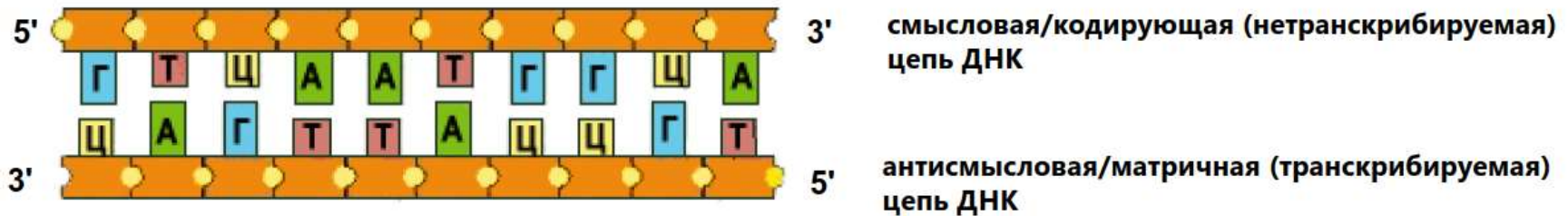
0 баллов

Реализация генетической информации



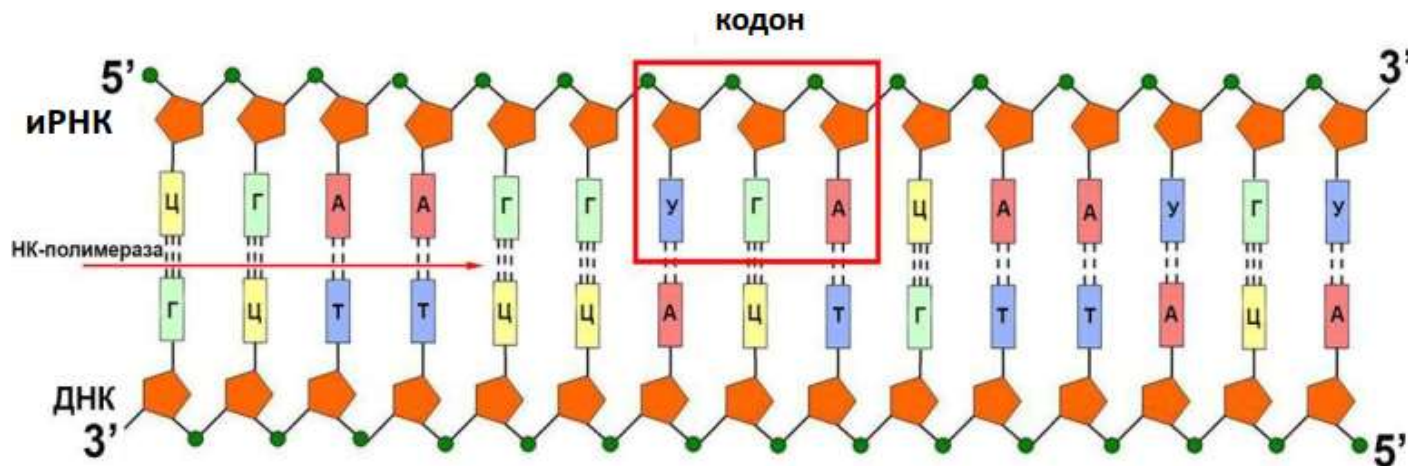
Матрицей для всех видов РНК (иРНК, тРНК, рРНК) служит матричная (транскрибируемая цепь)

ДНК



НАДО ЗАПОМНИТЬ!

- РНК-полимераза движется по молекуле ДНК в направлении $3' \rightarrow 5'$ матричной цепи
- Синтез цепи РНК идет антипараллельно $5' \rightarrow 3'$
- Кодон на иРНК читается в направлении $5' \rightarrow 3'$



НАДО ЗАПОМНИТЬ!

- Антикодоны тРНК читаются в направлении $3' \rightarrow 5'$
- Кодон и антикодон спариваются антипараллельно!



Транскрипция

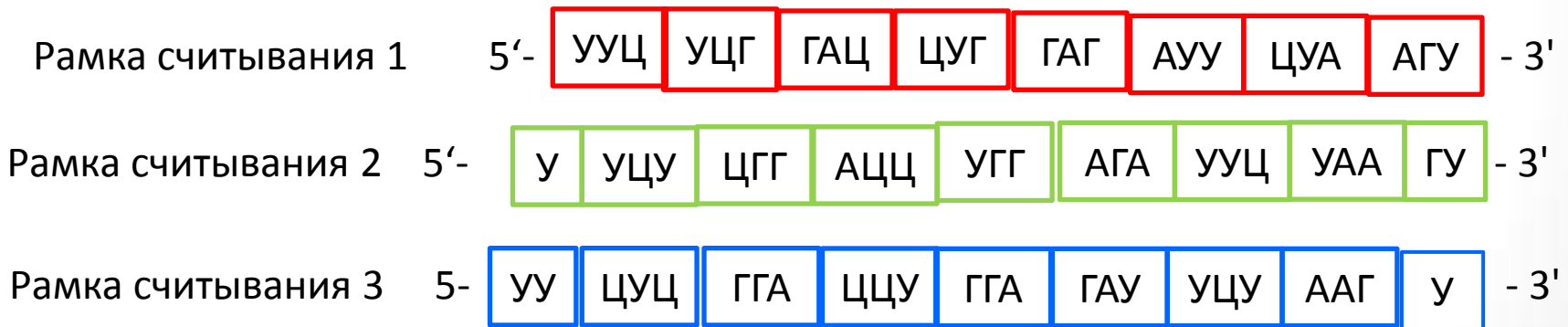


Трансляция



Рамка считывания

- **Рамка считывания** – один из трёх возможных способов считывания нуклеотидной последовательности в виде триплетов.
- Открытая рамка считывания не содержит стоп-кодонов и может транслироваться в белок.
- Триплеты и, соответственно, кодируемые ими аминокислоты разные в каждой рамке считывания (изображены разными цветами).



- Если в задании требуется определить открытую рамку считывания, проверяем цепь иРНК на наличие стоп-кодонов (УАГ, УАА, УГА) с-3'конца (с конца молекулы!)

Задание линии 28. Пример 1

- Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5′ концу одной цепи соответствует 3′ конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5′ конца. Рибосома движется по и-РНК в направлении от 5′ к 3′ концу.
- Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная(транскрибируемая)):

5′-АТЦАТГТАТГГЦТАГАГЦТАТТ-3′
3′-ТАГТАЦАТАЦГАТЦТЦГАТАА-5′

- Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты **мет**. Известно, что итоговый фрагмент полипептида. Кодированный этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательности нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задание линии 28. Пример 1

- Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по и-РНК в направлении от 5' к 3' концу.
- Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная(транскрибируемая)):

5'–АТЦАТГТАТГГЦТАГАГЦТАТТ–3'
3'–ТАГТАЦАТАЦГАТЦТЦГАТАА–5'

п
р
е
а
м
б
у
л
а

- **Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи.** При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Известно, что итоговый фрагмент полипептида. Кодируемый этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательности нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.



Пример 2 .Решение.

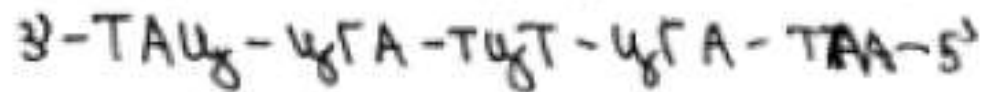
- 1) Определяем последовательность иРНК по матрице транскрибируемой цепи ДНК по принципу комплементарности:
иРНК: 5'-АУЦАУГУАУГГЦУАГАГЦУАУУ-3' ; УАГ – стоп-кодон
5'-АУЦАУГУАУГГЦУАГАГЦУАУУ-3'
- 2) аминокислоте *мет* соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) при синтезе с первого кодона 5'-АУГ-3' (АУГ) фрагмент полипептида обрывается (в рамке считывания присутствует стоп-кодон);
- 4) синтез фрагмента полипептида начинается со второго кодона 5'-АУГ-3' (АУГ) (синтез начинается восьмого нуклеотида);
- 5) последовательность аминокислот во фрагменте полипептида находим по таблице генетического кода: **мет-ала-арг-ала-иле**.

Критерии оценивания:

- Все элементы – 3 балла,
- 4 элемента – 2 балла,
- 2-3 элемента – 1 балл.

Работа ученика

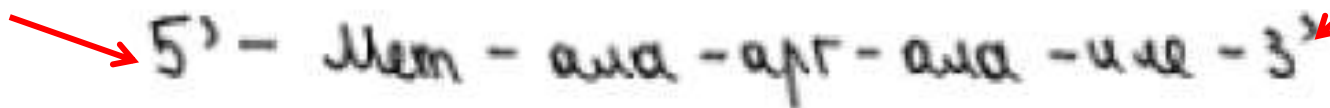
1) Все виды РНК кодируются на транскрибируемой ДНК



2) Составляем и РНК по типу комплементарности:



3) фрагмент полипептида:



Ваша оценка?

0 балл

Задание линии 28. Пример 2

- Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-ААГЦГЦТААТАГЦАТАТТАГАГЦТА-3'

3'-ТТЦГЦГАТТАТЦГТАТААТЦТЦГАТ-5'

- Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что конечная часть полипептида, кодируемая этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. **Объясните последовательность решения задачи.** Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи

Пример 2 .Решение.

- Схема решения задачи включает следующие элементы:
- 1) по матричной (транскрибируемой цепи ДНК находим последовательность иРНК по принципу комплементарности:



- 2) в последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5'-УАГ-3' (УАГ);
- 3) по стоп-кодону находим открытую рамку считывания;
- 4) последовательность полипептида: ала-лей-иле-алатир.

Задания линии 29

- Проверяют практические умения решать генетические задачи, составлять схемы скрещивания и **объяснять полученные результаты**.
- В 2022 году КИМ содержали генетические задачи на дигибридное скрещивание, наследование признаков, сцепленных с полом, сцепленное наследование признаков, в том числе и в половых хромосомах, появился **новый** тип генетических задач на сцепленное с полом наследование, преамбула которых содержала информацию о псевдоаутосомных участках в X- и Y-хромосомах человека.
- При правильном решении задачи максимальные баллы не получали участники, не ответившие на вопрос к задаче или неверно объяснившие результаты скрещивания, а также за неточности в написании схемы скрещивания.

Алгоритм обучения решению заданий линии 29 (генетических задач)

- Внимательное изучение по тексту и рисункам учебников закономерностей наследования, установленных Г. Менделем, их цитологических основ, закона сцепленного наследования признаков Т. Моргана, нарушения сцепления генов, наследования признаков, сцепленных с полом.
- Отработка умения анализировать условие задачи, определять тип и характер наследования, доминантность-рецессивность признаков.
- Отработка умения составлять схему скрещивания, решетку Пеннета.
- Отработка алгоритмов решения генетических задач разного типа.
- Тренировка в формулировании/написании последовательных, полных аргументированных ответов.
- Решение задач данного типа, с учетом критериев.

Особенности оценивания заданий линии 29

- Схема решения задачи в работе должна содержать **генотипы и фенотипы родителей, типы гамет, генотипы и фенотипы потомков**, в случае сцепленного с полом наследования – **пол потомков**.
- В ответе при отсутствии **объяснения результатов** скрещивания высший балл не присуждается даже в случае правильного решения задачи.
- В задачах на сцепленное наследование в ответе участника обязательно должно быть объяснение, какие аллели сцеплены и в каком случае нарушается сцепление генов. Если ответ имеет правильную схему скрещивания, но неверное объяснение сцепления генов, то больше 1 балла за такой ответ не выставляется.
- Если в задаче требуется указать закон наследственности, то должно быть указано его название. Если в ответе указан только номер закона или автор (1-й закон, закон Менделя, закон Моргана), то ответ не принимается как верный и балл не выставляется.

Типы генетических задач линии 29

Все задачи на дигибридное скрещивание:

- независимое наследование признаков;
- сцепленное наследование в аутосомах;
- сцепленное с полом наследование;
- сцепленное наследование в половых хромосомах;
- псевдоаутосомные участки в половых хромосомах.



Решение задачи на дигибридное скрещивание

- Гены формы и окраски плода находятся в разных хромосомах. При скрещивании растений арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения арбуза с круглыми полосатыми плодами в потомстве получили растения с удлинёнными зелёными плодами и круглыми зелёными плодами. При скрещивании этого же арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения с круглыми зелёными плодами всё потомство имело круглые зелёные плоды. Составьте схемы скрещивания. Определите все возможные генотипы родителей и потомства в каждом скрещивании.

Анализ условия задачи



Гены формы и окраски плода находятся в разных хромосомах. При скрещивании растений арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения арбуза с круглыми полосатыми плодами в потомстве получили растения с удлинёнными зелёными плодами и круглыми зелёными плодами. При скрещивании этого же арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения с круглыми зелёными плодами всё потомство имело круглые зелёные плоды.

- 1) Составьте схемы скрещиваний.
- 2) Определите
 - все возможные генотипы родителей,
 - генотипы и фенотипы потомства в каждом скрещивании,
- 3) Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

Решение задачи

- Схема решения задачи включает:

- 1) первое скрещивание:

- P ♀ aaBB x ♂ Aabb
- удлинённые зелёные плоды круглые полосатые плоды
- G aB Ab, ab
- F₁ aaBb – удлинённые зелёные плоды;
- AaBb – круглые зелёные плоды;

- 2) второе скрещивание:

- 1 вариант

- P ♀ aaBB x ♂ AABb
- удлинённые зелёные плоды круглые зелёные плоды
- G aB AB
- F₁ AaBb – круглые зелёные плоды;

- 3) 2 вариант

- P ♀ aaBB x ♂ AABb
- удлинённые зелёные плоды круглые зелёные плоды
- G aB AB, Ab
- F₁ AaBB – круглые зелёные плоды;
- AaBb – круглые зелёные плоды

Задачи на псевдоаутосомные участки в половых хромосомах

- На X- и Y-хромосомах человека существуют **псевдоаутосомные участки**, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель атрофии зрительного нерва наследуется сцепленно с полом. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая атрофией зрительного нерва, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего атрофии зрительного нерва. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Задачи на псевдоаутосомные участки в половых хромосомах

- На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер.
- Эта часть условия задачи говорит нам о том, что рассматриваемый ген располагается и в X- и в Y- хромосомах!
- Сказано, что это заболевание связано с нарушением скелета, но какой признак доминантный, какой рецессивный в условии не указано. Ищем информацию в преамбулы задачи, которая поможет нам ответить на этот вопрос.
- «Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая атрофией зрительного нерва, родители которой имели нормально развитый скелет». Если у потомства проявляется признак, которого не было у родителей, то этот признак – рецессивный (закон расщепления: гетерозиготы P: Aa x Aa дают расщепление по генотипу F: 1AA: Aa: 1aa).
- Следовательно, нарушение скелета, рецессивный признак, аллели этого гена находятся и в X- и в Y- хромосомах.
- О втором признаке есть полная информация в задаче: «рецессивный аллель атрофии зрительного нерва наследуется сцеплено с полом».

Задачи на псевдоаутосомные участки в половых хромосомах

- Записываем условие:
- X^A , Y^A – нормальное развитие скелета,
- X^a , Y^a – нарушение в развитии скелета
- X^B – отсутствие атрофии зрительного нерва
- X^b – атрофия зрительного нерва
- Женщина страдает двумя заболеваниями, следовательно, она – рецессивная гомозигота: $X^{ab} X^{ab}$
- Мужчина, не имеет заболеваний, но его мать страдала нарушениями в развитии скелета, т.е. имела генотип $X^a X^a$, следовательно, от матери мужчина получает X-хромосому с рецессивным аллелем X^a , так как он здоров, его Y-хромосома содержит доминантный аллель данного гена - Y^A . Другого заболевания у мужчины тоже нет, следовательно, в X-хромосоме содержится доминантный ген X^B , Y-хромосома не содержит аллелей данного гена!

Задачи на псевдоаутосомные участки в половых хромосомах

- Записываем схему первого скрещивания:
- P: ♀ $X^{ab} X^{ab}$ x ♂ $X^{aB} Y^A$
- У женщины – один тип гамет, у мужчины при образовании гамет **происходит кроссинговер** !(по условию задачи)
- G X^{ab} X^{aB} , Y^A - норма, X^{AB} , Y^a - кроссоверы
- F₁ **Важно указывать пол!**
- $X^{ab} X^{aB}$ – ♀ - нарушение развития скелета, отсутствие атрофии
- $X^{ab} Y^A$ – ♂ - нормальный скелет, атрофия зрительного нерва
- $X^{AB} X^{ab}$ – ♀ - нормальный скелет, отсутствие атрофии
- $X^{ab} Y^a$ – ♂ - нарушение развития скелета, атрофия зрительного нерва
- Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего атрофии зрительного нерва.

Решение задачи

- Рассмотрим второе скрещивание. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний ...?
- ♀ $X^{AB} X^{ab}$
- Выходит замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего атрофии зрительного нерва...?
- ♂ $X^{aB} Y^a$
- P: ♀ $X^{AB} X^{ab}$ x ♂ $X^{aB} Y^a$
- Женщина дигетерозигота, не забываем о кроссинговере!
- G: X^{AB}, X^{ab} - норма , X^{aB}, Y^a
 $X^{aB} X^{Ab}$ - кроссоверы
- F₂
- $X^{AB} X^{aB}$ – ♀ - нормальный скелет, отсутствие атрофии
- $X^{AB} Y^a$ – ♂ - нормальный скелет, отсутствие атрофии
- $X^{ab} X^{aB}$ – ♀ - нарушение развития скелета, отсутствие атрофии
- $X^{ab} Y^a$ – ♂ - нарушение развития скелета, атрофия зрительного нерва
- $X^{aB} X^{aB}$ – ♀ - нарушение развития скелета, отсутствие атрофии
- $X^{aB} Y^a$ – ♂ - нарушение развития скелета, отсутствие атрофии
- $X^{Ab} X^{aB}$ – ♀ - нормальный скелет, отсутствие атрофии
- $X^{Ab} Y^a$ – ♂ - нормальный скелет, атрофия зрительного нерва
- Отвечаем на вопрос задачи: «Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните».
- В первом браке возможно рождение сына с нарушениями в развитии скелета и атрофией зрительного нерва ($X^{ab} Y^a$), в генотипе этого ребёнка находится материнская X^{ab} –хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^a –хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

Источники

- В.С. Рохлов, Р.А. Петросова. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по БИОЛОГИИ
- ЕГЭ 2023 Биология. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов. под редакцией В. С. Рохлова.- М.: Национальное образование, 2022.
- <https://fipi.ru/materials>
- <https://bio-ege.sdangia.ru/>



Спасибо за внимание!