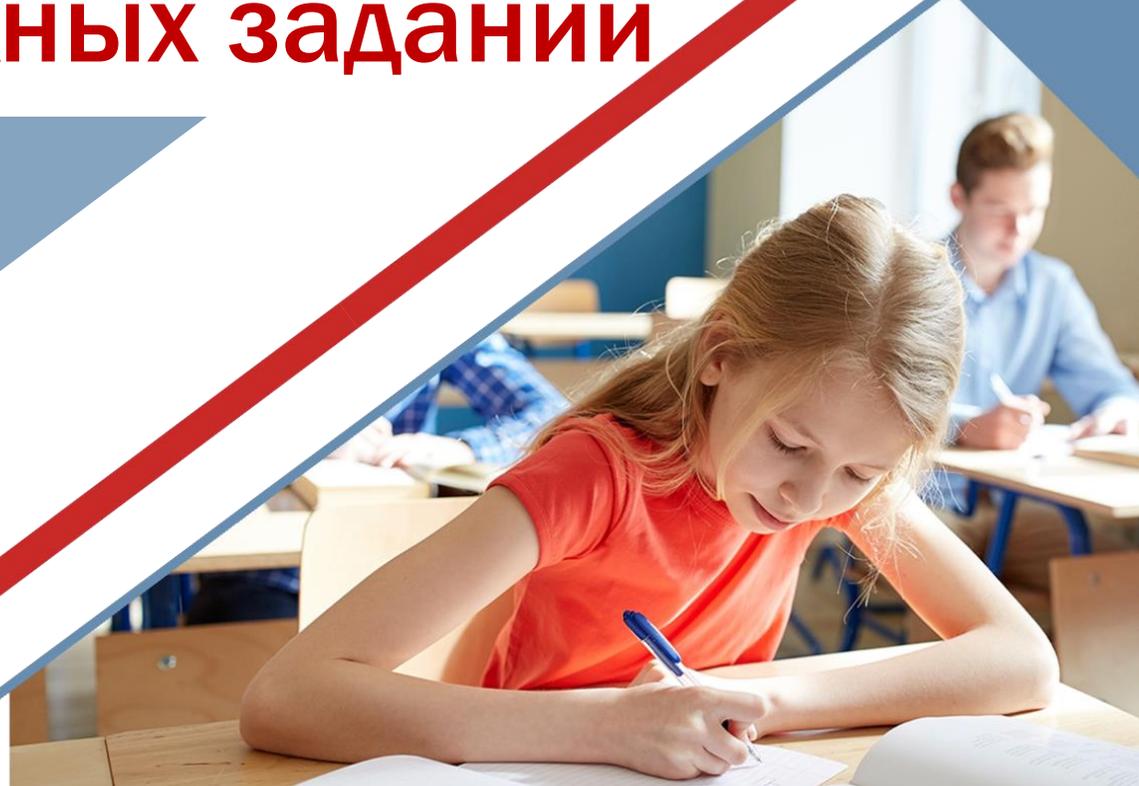




# ЕГЭ по биологии 2025: методические подходы к решению сложных заданий



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



# Доверять проверенным источникам



Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ

Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2025 года  
по БИОЛОГИИ

подготовлен федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

1. Открытый банк заданий ФИПИ
2. Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ на сайте ФГБНУ ФИПИ
3. Актуальные тренировочные материалы от разработчиков КИМ
4. Актуальные вебинары от разработчиков КИМ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



# Структура КИМ

КИМ-2025

**ЧАСТЬ 1**

21 задание

Из них:

14 – уровня Б

7 – уровня П

**Первичный балл 36**

КИМ-2025

**ЧАСТЬ 2**

7 заданий

Из них:

1 – уровня П

6 – уровня В

**Первичный балл 21**

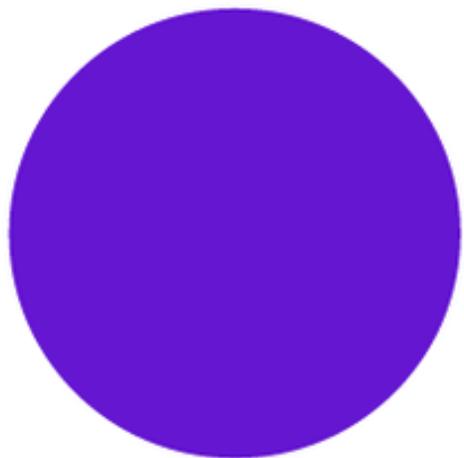


ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



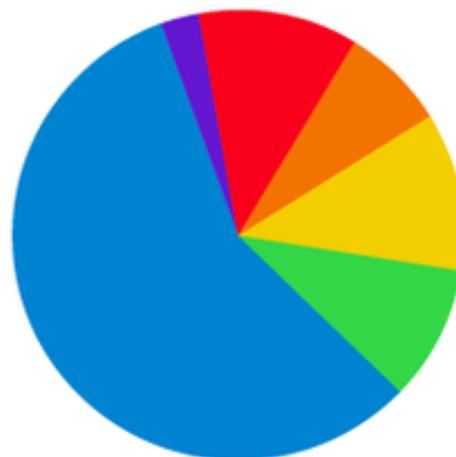
# Результаты ЕГЭ

## Ожидание



● ЕГЭ на 100 баллов

## Реальность



● 30 - 38 баллов

● 39 - 48 баллов

● 49 - 57 баллов

● 58 - 70 баллов

● 71 - 90 баллов

● 91 - 100 баллов

# Кто решает задания второй части?

как сдать  
ЕГЭ, если  
ничего не  
знаешь?

БИОЛОГИЯ | 16:00



Биология и химия за 2 месяца

act

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ  
ПРОЕКТЫ

# Кто решает задания второй части?

как сдать  
ЕГЭ, если  
ничего не  
знаешь?



БИОЛОГИЯ | 16:00



Биология и химия за 2 месяца



act

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ  
ПРОЕКТЫ

# Разделение заданий второй части

Задания с определённым алгоритмом:



✓22

✓27

✓28

Задания с допустимыми разными формулировками ответа:



✓23

✓24

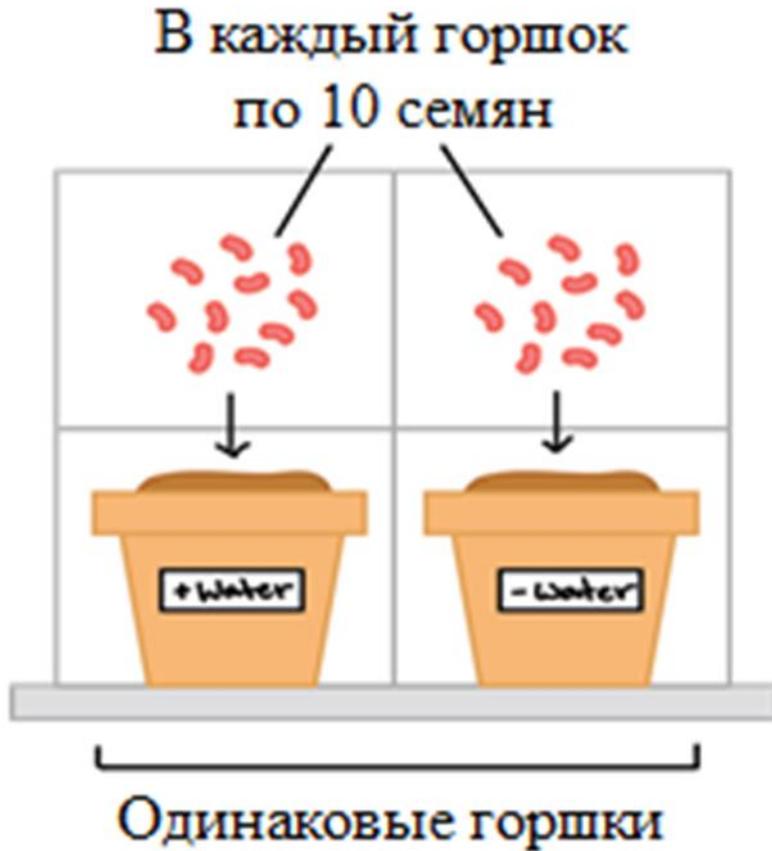
✓25

✓26

# Как провести исследование?



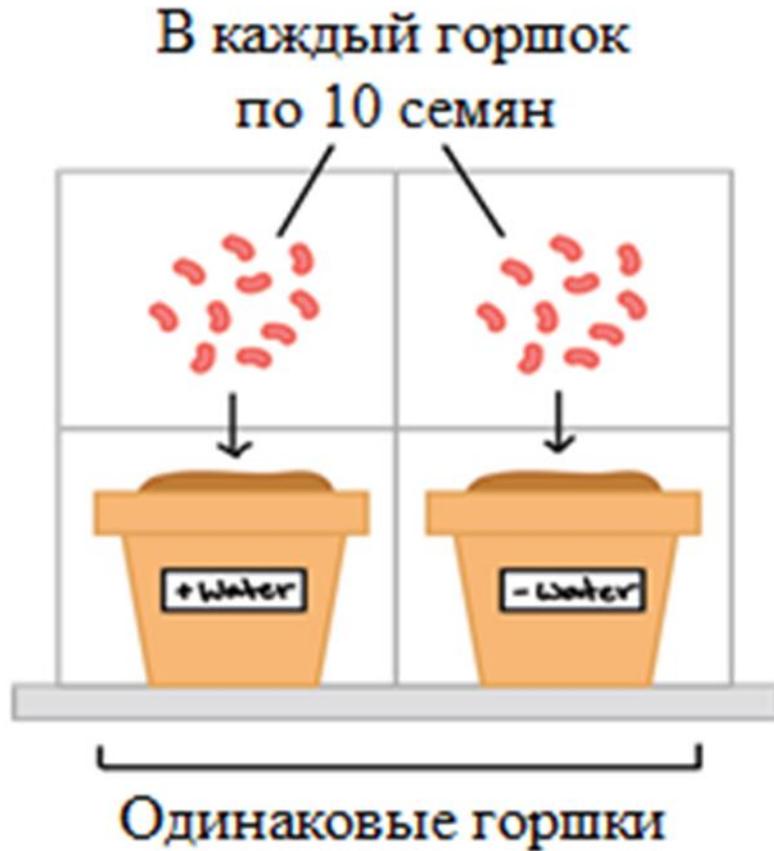
# Как провести исследование?



## Основные правила постановки эксперимента:

- Формулирование цели.
- Проведение эксперимента на репрезентативной выборке (одинаковые сроки хранения, виды растений и т. д.).
- Разделение объектов случайным образом.
- Правильно определены переменные.
- Постановка отрицательного контроля в идентичных условиях.

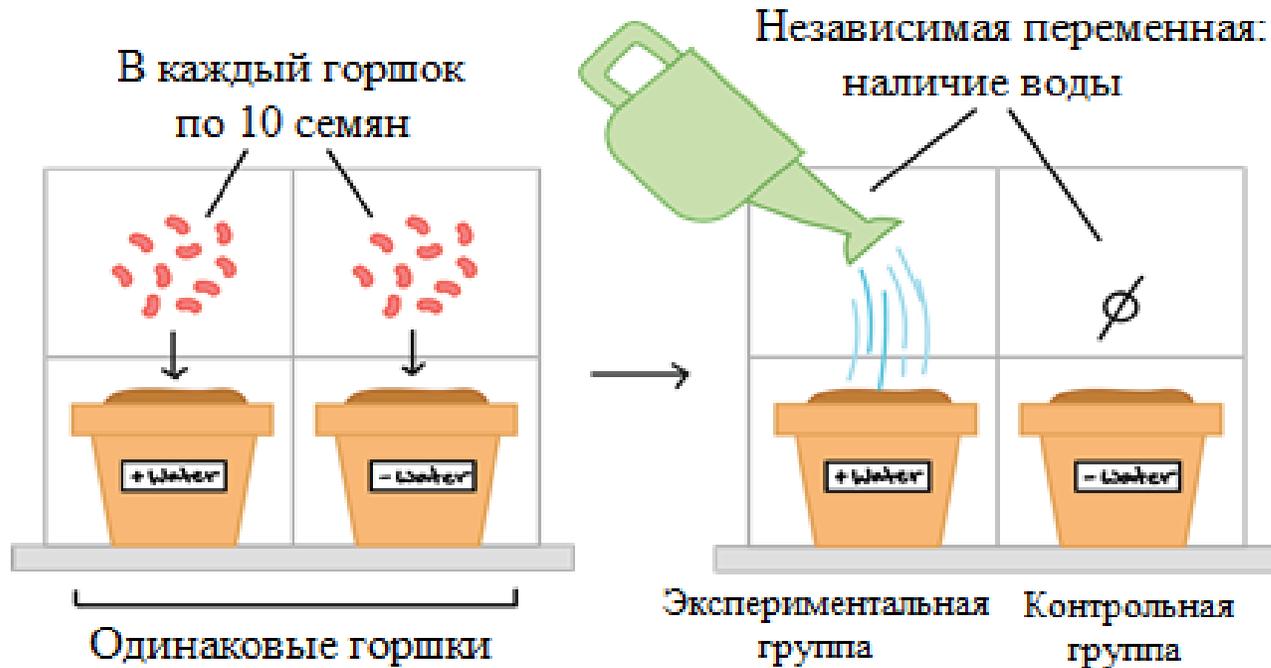
# Как провести исследование?



## Основные правила постановки эксперимента:

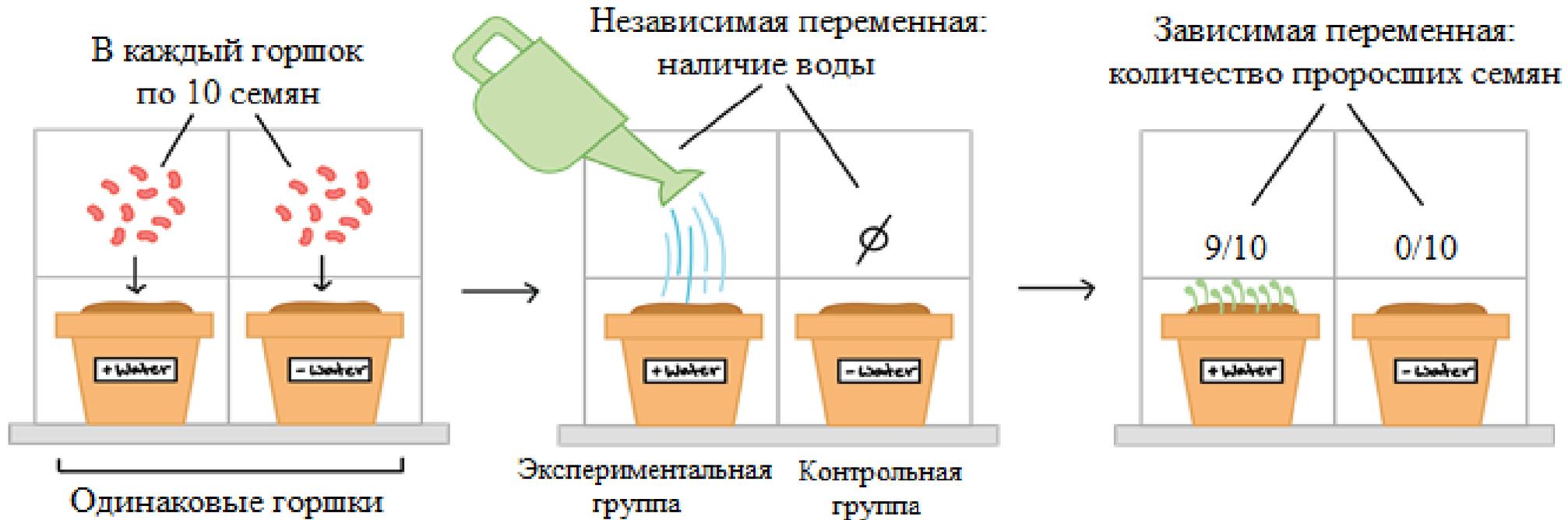
- Цель – влияние воды на прорастание семян.
- Репрезентативная выборка (один вид семян, одинаковые сроки хранения и др.).
- Разделение семян случайным образом.
- Независимая переменная – отсутствие/наличие воды, зависимая переменная – количество проросших семян.
- Отрицательный контроль – не добавлять воду, остальные параметры (состав грунта, температуру, свет и др.) оставить без изменений.

# Как провести исследование?

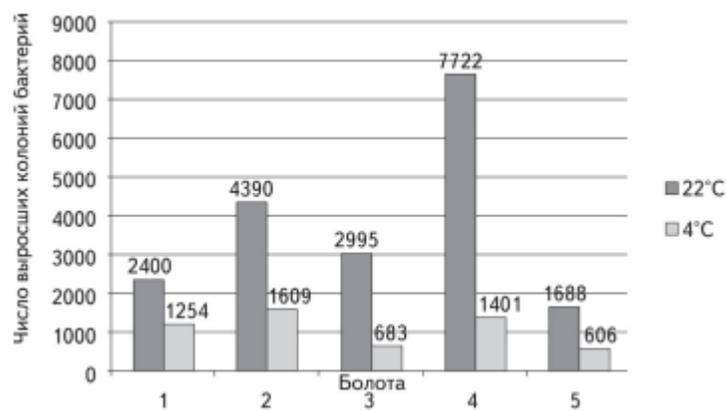


Отрицательный контроль – не добавлять воду, остальные параметры (состав грунта, температуру, свет и др.) оставить без изменений.

# Как провести исследование?

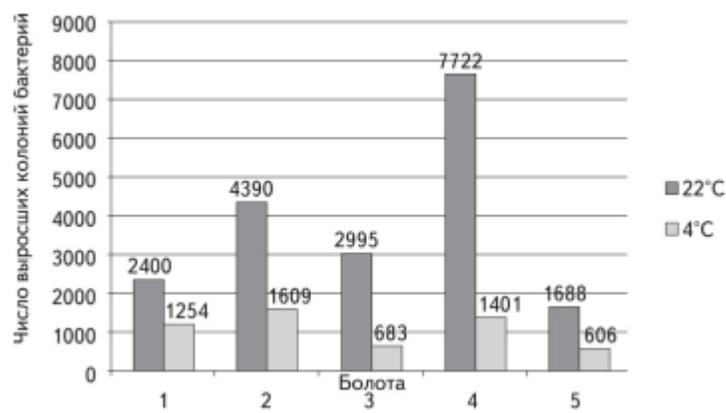


Учёный исследовал влияние температуры при инкубировании образцов торфа на число выросших из них колоний бактерий. Для проведения эксперимента он отобрал образцы торфа из пяти болот и посеял каждый образец на две чашки Петри с питательной средой одинакового состава. Одна чашка Петри каждого образца культивировалась при температуре 4 °С, а вторая — при температуре 22 °С. Через три недели ученый посчитал число выросших колоний бактерий из данных образцов и представил результаты в виде диаграммы.



Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему питательные среды для культивирования образцов должны быть одинаковые во всех чашках Петри? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что часть чашек культивировалась при атмосферной концентрации кислорода (на воздухе), а другая часть — в условиях недостатка кислорода?

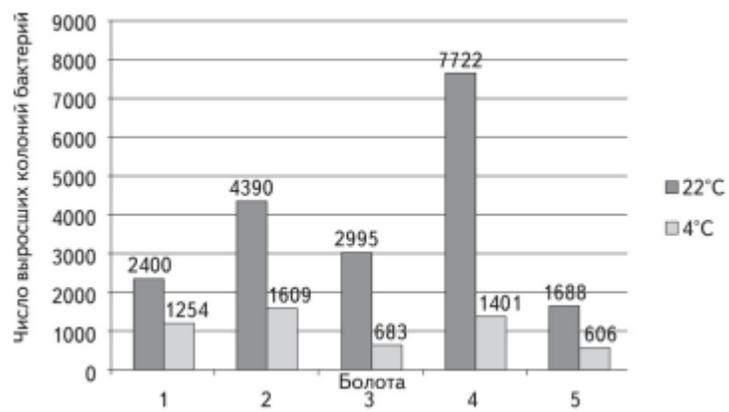
Учёный исследовал влияние температуры при инкубировании образцов торфа на число выросших из них колоний бактерий. Для проведения эксперимента он отобрал образцы торфа из пяти болот и посеял каждый образец на две чашки Петри с питательной средой одинакового состава. Одна чашка Петри каждого образца культивировалась при температуре 4 °С, а вторая — при температуре 22 °С. Через три недели ученый посчитал число выросших колоний бактерий из данных образцов и представил результаты в виде диаграммы.



1) Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента?

1) нулевая гипотеза — количество выросших колоний не зависит от температуры культивирования;

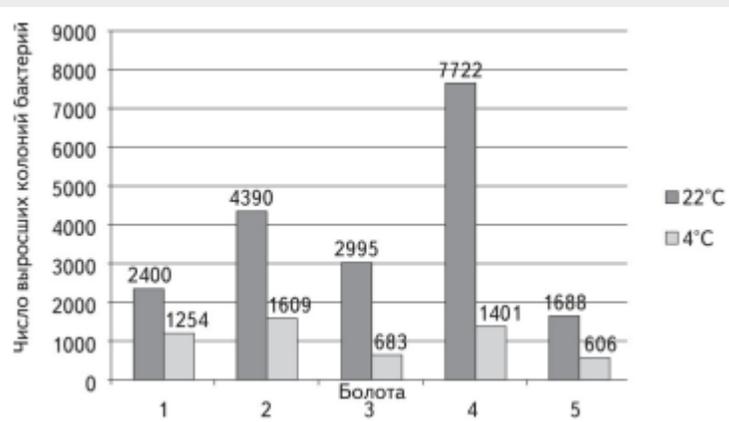
Учёный исследовал влияние температуры при инкубировании образцов торфа на число выросших из них колоний бактерий. Для проведения эксперимента он отобрал образцы торфа из пяти болот и посеял каждый образец на две чашки Петри с питательной средой одинакового состава. Одна чашка Петри каждого образца культивировалась при температуре 4 °С, а вторая — при температуре 22 °С. Через три недели ученый посчитал число выросших колоний бактерий из данных образцов и представил результаты в виде диаграммы.



2) Объясните, почему питательные среды для культивирования образцов должны быть одинаковые во всех чашках Петри?

2) состав среды может влиять на число выросших бактерий;

Учёный исследовал влияние температуры при инкубировании образцов торфа на число выросших из них колоний бактерий. Для проведения эксперимента он отобрал образцы торфа из пяти болот и посеял каждый образец на две чашки Петри с питательной средой одинакового состава. Одна чашка Петри каждого образца культивировалась при температуре 4 °С, а вторая — при температуре 22 °С. Через три недели ученый посчитал число выросших колоний бактерий из данных образцов и представил результаты в виде диаграммы.



3) Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что часть чашек культивировалась при атмосферной концентрации кислорода (на воздухе), а другая часть — в условиях недостатка кислорода?

3) при культивировании на воздухе и при недостатке кислорода вырастут разные виды бактерий / разная концентрация кислорода повлияет на число выросших колоний (бактерий);

4) это не позволит в явном виде установить зависимость числа выросших колоний (бактерий) от температуры.

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



# Этапы работы с заданиями высокого уровня сложности

- Внимательно прочитайте условие задания.
- Выпишите дано (вводные данные, объекты, условия).
- Разделите задание на вопросы.
- Подумайте, какой раздел (какую тему) биологии проверяет это задание.
- Определившись с разделом (темой), отвечайте на вопросы.
- Перечитайте условие задания и проверьте, на все ли вопросы дан ответ.



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните.

Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните.

Выписать дано

- Рост бактерий лучше при температуре 22°C
- Условия культивирования были одинаковые

Изучаемая тема

- Бактерии
- Физиология бактерий

Разделить на вопросы

- Влияние температуры
- Причины отличий в росте на средах из разных болот
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Изменение роста бактерий при низких температурах
- Почему?

Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните

Разделить на вопросы

- Влияние температуры
- Причины отличий в росте на средах из разных болот
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Изменение роста бактерий при низких температурах
- Почему?

Элементы ответа:

1) при 22 °С выросло **больше** колоний, чем при 4 °С;

Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните

Разделить на вопросы

- Влияние температуры
- Причины отличий в росте на средах из разных болот
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Изменение роста бактерий при низких температурах
- Почему?

Элементы ответа:

2) на число выросших колоний влияет исходный **видовой** и **количественный** состав бактерий в образцах

ИЛИ

на число выросших колоний влияют **экологические факторы** в болотах помимо условий культивирования;

Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните

Разделить на вопросы

- Влияние температуры
- Причины отличий в росте на средах из разных болот
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Изменение роста бактерий при низких температурах
- Почему?

Элементы ответа:

3) химический состав торфа / влажность / количество кислорода / кислотность / дата (время) отбора образцов и др. (элемент засчитывается при наличии **любых двух** примеров из перечисленных);

Поясните, ориентируясь на результаты, представленные на диаграмме, как влияет температура культивирования на число выросших колоний бактерий? Почему число выросших колоний бактерий отличается в образцах из разных болот, хотя условия культивирования были одинаковыми для образцов из всех болот? Какие ещё абиотические факторы, помимо температуры, могут влиять на количество бактерий в образцах? Приведите не менее двух примеров. Предположите, как изменится число выросших колоний бактерий, если понизить температуру инкубирования до 0 °С? Свой ответ поясните

Разделить на вопросы

- Влияние температуры
- Причины отличий в росте на средах из разных болот
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Фактор, влияющий на кол-во бактерий
- Изменение роста бактерий при низких температурах
- Почему?

Элементы ответа:

4) при температуре 0 °С число колоний **уменьшится** (колони не вырастут);

5) небольшое количество видов бактерий способны к росту при 0 °С / замедлится **метаболизм** / бактерии будут сохраняться в виде **спор**

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

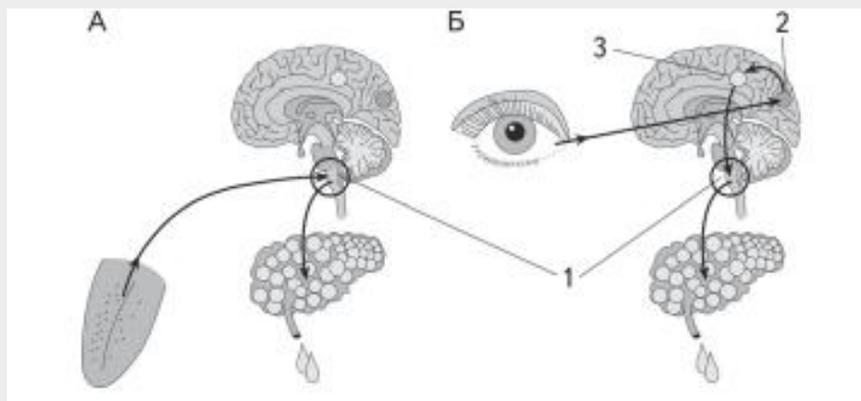
Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



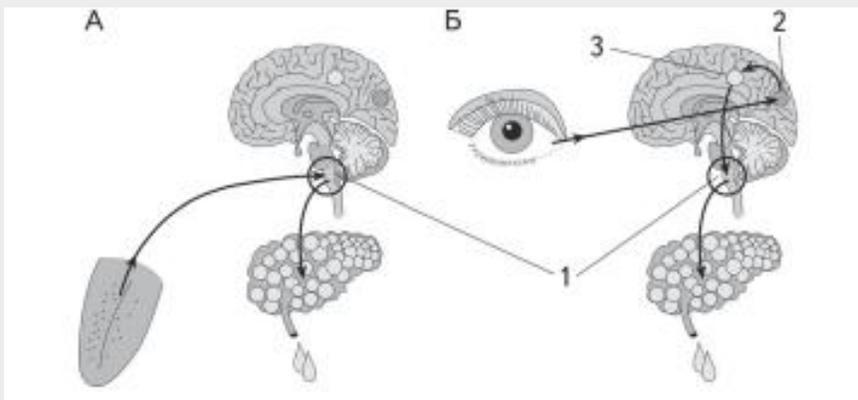
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Какой буквой обозначен рисунок, на котором изображена схема условного слюноотделительного рефлекса? Ответ поясните. Что указано под цифрами 1, 2 и 3? Каково значение этих структур в формировании рефлекса?



Какой буквой обозначен рисунок, на котором изображена схема условного слюноотделительного рефлекса? Ответ поясните. Что указано под цифрами 1, 2 и 3? Каково значение этих структур в формировании рефлекса?



Выписать дано

- Условный и безусловный рефлексы
- Слюноотделительный рефлекс

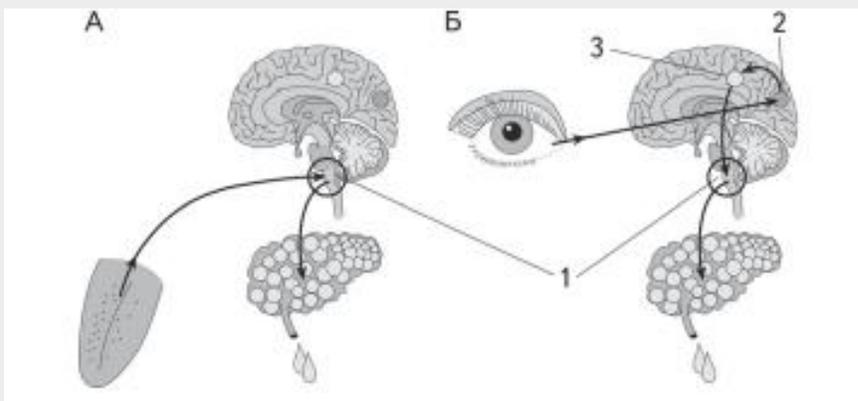
Изучаемая тема

- Нервная система
- Формирование условной рефлекторной дуги

Разделить на вопросы

- Буква, обозначающая условный рефлекс
- Объяснить причину
- Структура 1
- Значение
- Структура 2
- Значение
- Структура 3
- значение

Какой буквой обозначен рисунок, на котором изображена схема условного слюноотделительного рефлекса? Ответ поясните. Что указано под цифрами 1, 2 и 3? Каково значение этих структур в формировании рефлекса?



Разделить на вопросы

- Буква, обозначающая условный рефлекс
- Объяснить причину
- Структура 1
- Значение
- Структура 2
- Значение
- Структура 3
- значение

Элементы ответа:

1) условный рефлекс — рисунок Б;

2) участвует кора головного мозга (больших полушарий)

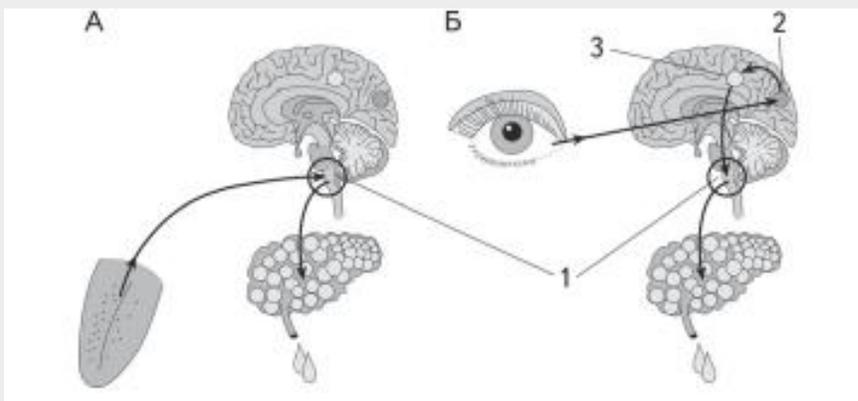
ИЛИ

формируется в ответ на неспецифический (индифферентный) раздражитель (на зрительный образ)

ИЛИ

условный рефлекс не имеет специфического рецептивного поля;

Какой буквой обозначен рисунок, на котором изображена схема условного слюноотделительного рефлекса? Ответ поясните. Что указано под цифрами 1, 2 и 3? Каково значение этих структур в формировании рефлекса?



Разделить на вопросы

- Буква, обозначающая условный рефлекс
- Объяснить причину
- Структура 1
- Значение
- Структура 2
- Значение
- Структура 3
- значение

3) 1 — слюноотделительный центр;

4) регулирует выделение слюны;

5) 2 — зрительный центр (зрительная зона) коры больших полушарий;

6) обрабатывает зрительную информацию и передает сигнал следующему звену (пищевому центру);

7) 3 — пищевой центр;

8) передает сигнал к слюноотделительному центру

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Мембранные белки имеют разное строение, состав и выполняют различные функции. Например, АТФ-синтаза отвечает за образование молекулы АТФ. Работа этого фермента активно идёт в процессе фотосинтеза. В какой фазе фотосинтеза образуется АТФ? За счёт каких ионов идёт синтез этой молекулы? В результате какого процесса и из какой молекулы образуются эти ионы? На что расходуется молекула АТФ в темновой фазе фотосинтеза?

Мембранные белки имеют разное строение, состав и выполняют различные функции. Например, АТФ-синтаза отвечает за образование молекулы АТФ. Работа этого фермента активно идёт в процессе фотосинтеза. В какой фазе фотосинтеза образуется АТФ? За счёт каких ионов идёт синтез этой молекулы? В результате какого процесса и из какой молекулы образуются эти ионы? На что расходуется молекула АТФ в темновой фазе фотосинтеза?

### Выписать дано

- Мембранные белки
- АТФ-синтаза – синтез АТФ
- Работает в фотосинтезе

### Изучаемая тема

- Дыхательная система

### Разделить на вопросы

- Фаза фотосинтеза (АТФ-синтаза)
- Какие ионы участвуют в образовании АТФ
- Процесс
- Исходная молекула
- На что расходуется АТФ в темновой фазе

Мембранные белки имеют разное строение, состав и выполняют различные функции. Например, АТФ-синтаза отвечает за образование молекулы АТФ. Работа этого фермента активно идёт в процессе фотосинтеза. В какой фазе фотосинтеза образуется АТФ? За счёт каких ионов идёт синтез этой молекулы? В результате какого процесса и из какой молекулы образуются эти ионы? На что расходуется молекула АТФ в темновой фазе фотосинтеза?

## Разделить на вопросы

- Фаза фотосинтеза (АТФ-синтаза)
- Какие ионы участвуют в образовании АТФ
- Процесс образования ионов
- Исходная молекула ионов
- На что расходуется АТФ в темновой фазе

Элементы ответа:

- 1) световая фаза;
- 2) ионов водорода (протонов);
- 3) в результате фотолиза воды;
- 4) ионы водорода образуются из молекулы воды;
- 5) расходуется на реакции цикла Кальвина (образование глюкозы)

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Если наступить на ржавый гвоздь, который долго пролежал в земле, то необходимо обязательно обратиться к врачу, потому что есть вероятность заразиться столбняком. При попадании занозы под кожу, начинается воспалительный процесс, который обычно проходит через несколько дней без медицинского вмешательства. Что является возбудителем столбняка? Вакцину или сыворотку необходимо ввести человеку, который наступил на ржавый гвоздь? Ответ поясните. Какой вид иммунитета формируется при этом? Какой вид иммунитета обеспечивает защиту в случае попадания под кожу занозы?

Если наступить на ржавый гвоздь, который долго пролежал в земле, то необходимо обязательно обратиться к врачу, потому что есть вероятность заразиться столбняком. При попадании занозы под кожу, начинается воспалительный процесс, который обычно проходит через несколько дней без медицинского вмешательства. Что является возбудителем столбняка? Вакцину или сыворотку необходимо ввести человеку, который наступил на ржавый гвоздь? Ответ поясните. Какой вид иммунитета формируется при этом? Какой вид иммунитета обеспечивает защиту в случае попадания под кожу занозы?

### Выписать дано

- Ржавый гвоздь в земле – столбняк – к врачу
- Заноза под кожей – воспаление – не обязательно к врачу

### Изучаемая тема

- Иммунитет

### Разделить на вопросы

- Возбудитель столбняка
- Что ввести при вероятном заражении столбняка
- Почему
- Сформировавшийся вид иммунитета при введении средства (ржавый гвоздь)
- Сформировавшийся вид иммунитета при занозе

Если наступить на ржавый гвоздь, который долго пролежал в земле, то необходимо обязательно обратиться к врачу, потому что есть вероятность заразиться столбняком. При попадании занозы под кожу, начинается воспалительный процесс, который обычно проходит через несколько дней без медицинского вмешательства. Что является возбудителем столбняка? Вакцину или сыворотку необходимо ввести человеку, который наступил на ржавый гвоздь? Ответ поясните. Какой вид иммунитета формируется при этом? Какой вид иммунитета обеспечивает защиту в случае попадания под кожу занозы?

### Разделить на вопросы

- Возбудитель столбняка
- Что ввести при вероятном заражении столбняка
- Почему
- Сформировавшийся вид иммунитета при введении средства (ржавый гвоздь)
- Сформировавшийся вид иммунитета при занозе

### Элементы ответа:

- 1) возбудитель столбняка — бактерия (столбнячная палочка, *Clostridium tetani*);
- 2) необходимо ввести сыворотку;
- 3) она содержит готовые антитела;
- 4) искусственный (приобретённый) пассивный иммунитет;
- 5) врождённый (неспецифический)

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

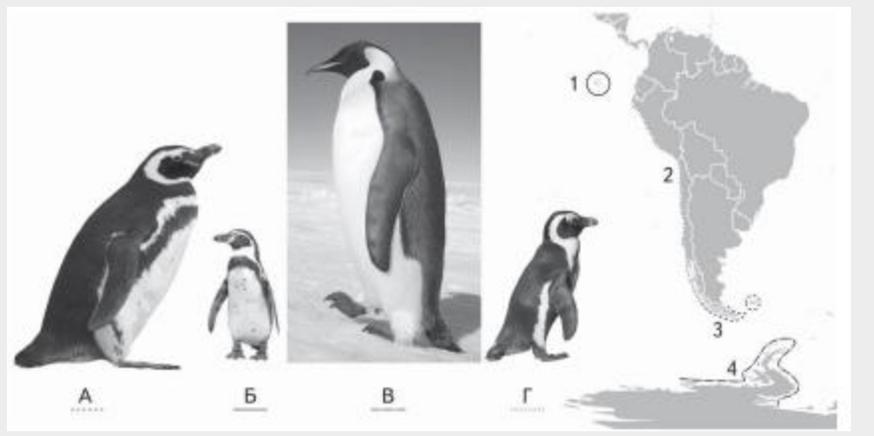
Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



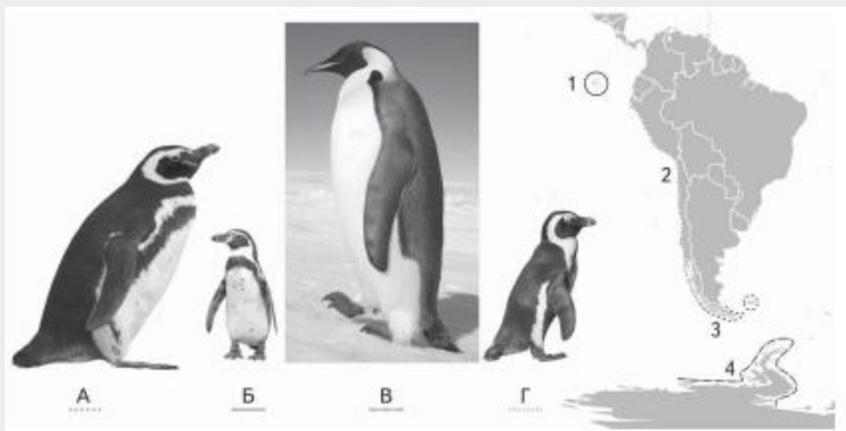
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Пингвины, обитающие в разных климатических широтах, имеют разные размеры тела. Какова зависимость размера тела пингвина от места его обитания? Объясните причины такой закономерности. Как называется такая экологическая закономерность? Установите соответствие между видами пингвинов (А, Б, В, Г) и местом их обитания (1, 2, 3, 4). Размеры пингвинов относительно друг друга на фотографиях соблюдены.



Пингвины, обитающие в разных климатических широтах, имеют разные размеры тела. Какова зависимость размера тела пингвина от места его обитания? Объясните причины такой закономерности. Как называется такая экологическая закономерность? Установите соответствие между видами пингвинов (А, Б, В, Г) и местом их обитания (1, 2, 3, 4). Размеры пингвинов относительно друг друга на фотографиях соблюдены.



### Выписать дано

- Разные широты – разные размеры тела
- Экологические закономерности

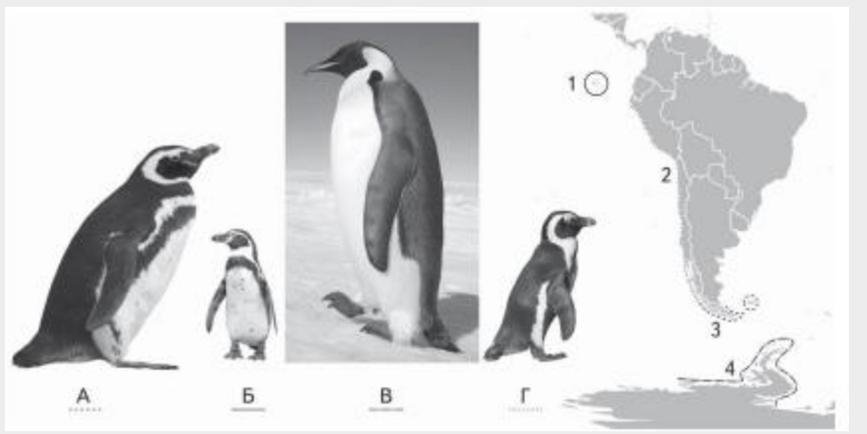
### Изучаемая тема

- Приспособленность

### Разделить на вопросы

- Зависимость размера тела от места обитания
- Причина
- Название закономерности
- Соответствие

Пингвины, обитающие в разных климатических широтах, имеют разные размеры тела. Какова зависимость размера тела пингвина от места его обитания? Объясните причины такой закономерности. Как называется такая экологическая закономерность? Установите соответствие между видами пингвинов (А, Б, В, Г) и местом их обитания (1, 2, 3, 4). Размеры пингвинов относительно друг друга на фотографиях соблюдены.



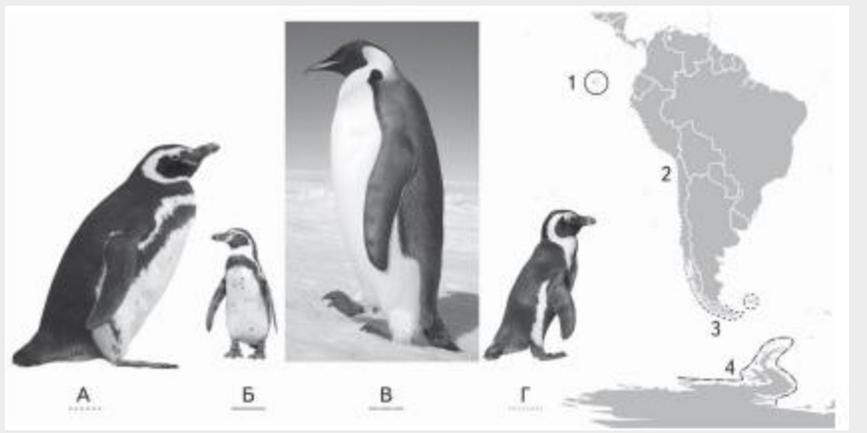
## Разделить на вопросы

- Зависимость размера тела от места обитания
- Причина
- Название закономерности
- Соответствие

Элементы ответа:

- 1) более крупные пингвины обитают в холодных регионах (и наоборот);
- 2) чем больше размер (объём) тела, тем больше образуется тепла (и наоборот);
- 3) чем меньше площадь поверхности тела, тем меньше теплоотдача (чем больше площадь поверхность тела, тем больше теплоотдача);

Пингвины, обитающие в разных климатических широтах, имеют разные размеры тела. Какова зависимость размера тела пингвина от места его обитания? Объясните причины такой закономерности. Как называется такая экологическая закономерность? Установите соответствие между видами пингвинов (А, Б, В, Г) и местом их обитания (1, 2, 3, 4). Размеры пингвинов относительно друг друга на фотографиях соблюдены.



## Разделить на вопросы

- Зависимость размера тела от места обитания
- Причина
- Название закономерности
- Соответствие

4) с увеличением размера животных площадь поверхности увеличивается  $2^2$ , а объём —  $2^3$  (с увеличением размера животных уменьшается отношение площади поверхности к объёму тела);

5) правило Бергмана;

6) А-3, Б-1, Г-2, В-4

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевёрнутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевернутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

### Выписать дано

- Экологические пирамиды — соотношение продуцентов и консументов
- Пирамиды: чисел, биомассы, энергии

### Изучаемая тема

- Экологические пирамиды

### Разделить на вопросы

- Что отражает пирамида чисел
- Что отражает пирамида биомассы
- Что отражает пирамида энергии
- Какие могут быть перевернутыми
- Примеры

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевёрнутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

## Разделить на вопросы

- Что отражает пирамида чисел
- Что отражает пирамида биомассы
- Что отражает пирамида энергии
- Какие могут быть перевернутыми
- Примеры

Элементы ответа:

1) пирамида чисел отражает численность отдельных организмов на последовательных трофических уровнях;

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевёрнутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

## Разделить на вопросы

- Что отражает пирамида чисел
- Что отражает пирамида биомассы
- Что отражает пирамида энергии
- Какие могут быть перевернутыми
- Примеры

Элементы ответа:

2) пирамида биомассы характеризует общий сухой вес живого вещества (калорийность или другую меру общего количества живого вещества) на последовательных трофических уровнях

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевёрнутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

## Разделить на вопросы

- Что отражает пирамида чисел
- Что отражает пирамида биомассы
- Что отражает пирамида энергии
- Какие могут быть перевернутыми
- Примеры

Элементы ответа:

3) пирамида энергии показывает величину потока энергии на последовательных трофических уровнях  
ИЛИ

пирамида энергии показывает «продуктивность» на последовательных трофических уровнях;

Экологическая пирамида — графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней в экосистеме. Имеется три основных типа экологических пирамид: чисел, биомассы и энергии. Что отражает каждая из перечисленных типов пирамид? Какие из трёх типов пирамид могут быть обращёнными (перевёрнутыми) или частично обращёнными? Приведите примеры таких пирамид.

## Разделить на вопросы

- Что отражает пирамида чисел
- Что отражает пирамида биомассы
- Что отражает пирамида энергии
- Какие могут быть перевернутыми
- Примеры

Элементы ответа:

4) пирамиды чисел и биомассы могут быть обращёнными (или частично обращёнными);

5) пирамида биомассы водных экосистем;

6) пирамида численности некоторых наземных экосистем (дерево — личинки насекомых — насекомоядные птицы — хищные птицы)

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



В популяции пищух, численностью 4480 особей, было обнаружено 142 пищухи альбиносы. Рассчитайте частоту встречаемости рецессивного аллеля и долю пищух с нормальным фенотипом, но носителями рецессивного аллеля, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Альбинизм — аутосомно-рецессивный признак, наследующийся по типу полного доминирования. Округлите ответ до третьего знака после запятой.

В популяции пищух, численностью 4480 особей, было обнаружено 142 пищухи альбиносы. Рассчитайте частоту встречаемости рецессивного аллеля и долю пищух с нормальным фенотипом, но носителями рецессивного аллеля, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Альбинизм — аутосомно-рецессивный признак, наследующийся по типу полного доминирования. Округлите ответ до третьего знака после запятой.

Выписать дано

- Численность пищух – 4480 шт
- Из них 142 шт альбиносы (фенотип)
- Популяция в равновесии
- Альбинизм – аутосомно-рецессивный признак, полное доминирование

Изучаемая тема

- Популяционная генетика

Разделить на вопросы

- Частота рецессивного аллеля ( $a$ )
- Доля пищух с нормальным фенотипом, носителем ( $Aa$ )

В популяции пищух, численностью 4480 особей, было обнаружено 142 пищухи альбиносы. Рассчитайте частоту встречаемости рецессивного аллеля и долю пищух с нормальным фенотипом, но носителями рецессивного аллеля, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Альбинизм — аутосомно-рецессивный признак, наследующийся по типу полного доминирования. Округлите ответ до третьего знака после запятой.

## Разделить на вопросы

- Частота рецессивного аллеля ( $a$ )
- Доля пищух с нормальным фенотипом, носителем ( $Aa$ )

1) частота встречаемости мутантного фенотипа —  $q^2 (aa)$   
 $142/4480 = 0,032$

2) частота мутантного аллеля —  $q (a)$

$$\sqrt{0,032} = 0,179$$

В популяции пищух, численностью 4480 особей, было обнаружено 142 пищухи альбиносы. Рассчитайте частоту встречаемости рецессивного аллеля и долю пищух с нормальным фенотипом, но носителями рецессивного аллеля, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Альбинизм — аутосомно-рецессивный признак, наследующийся по типу полного доминирования. Округлите ответ до третьего знака после запятой.

## Разделить на вопросы

- Частота рецессивного аллеля ( $a$ )
- Доля пищух с нормальным фенотипом, носителем ( $Aa$ )

3) частота нормального доминантного аллеля —  $p (A)$   
 $1 - 0,179 = 0,821$

4) доля пищух с нормальным фенотипом, носителей рецессивного аллеля —  $2pq (2Aa)$   
 $2 \times 0,821 \times 0,179 = 0,294.$

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



Синдром Гоше — аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения работы лизосом в клетках человека. Известно, в среднем по миру частота встречаемости заболевания составляет 1:50000. Однако среди этноса ашкенази, это заболевание встречается с частотой 1:450. Рассчитайте равновесные частоты мутантного фенотипа в мировой популяции человека. Докажите, что популяция ашкенази не находится в равновесии Харди – Вайнберга.

Синдром Гоше — аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения работы лизосом в клетках человека. Известно, в среднем по миру частота встречаемости заболевания составляет 1:50000. Однако среди этноса ашкенази, это заболевание встречается с частотой 1:450. Рассчитайте равновесные частоты мутантного фенотипа в мировой популяции человека. Докажите, что популяция ашкенази не находится в равновесии Харди – Вайнберга.

Выписать дано

- Синдром Гоше – аутосомно-рецессивное заболевание
- Встречаемость в мире – 1/50000
- Встречаемость у ашкенази – 1/450

Изучаемая тема

- Популяционная генетика

Разделить на вопросы

- Частоту встречаемости мутантного фенотипа (aa) в мире
- Доказать, что ашкенази не в равновесии

Синдром Гоше — аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения работы лизосом в клетках человека. Известно, в среднем по миру частота встречаемости заболевания составляет 1:50000. Однако среди этноса ашкенази, это заболевание встречается с частотой 1:450. Рассчитайте равновесные частоты мутантного фенотипа в мировой популяции человека. Докажите, что популяция ашкенази не находится в равновесии Харди – Вайнберга.

## Разделить по вопросы

- Частоту встречаемости мутантного фенотипа (aa) в мире
- Доказать, что ашкенази не в равновесии

1) частота встречаемости мутантного фенотипа в мировой популяции —  $q^2$  (aa)

$$1/50000 = 0,00002$$

2) частота мутантного аллеля в мировой популяции —  $q$  (a)

$$\sqrt{0,00002} = 0,0045$$

Синдром Гоше — аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения работы лизосом в клетках человека. Известно, в среднем по миру частота встречаемости заболевания составляет 1:50000. Однако среди этноса ашкенази, это заболевание встречается с частотой 1:450. Рассчитайте равновесные частоты мутантного фенотипа в мировой популяции человека. Докажите, что популяция ашкенази не находится в равновесии Харди – Вайнберга.

## Разделить по вопросы

- Частоту встречаемости мутантного фенотипа ( $aa$ ) в мире
- Доказать, что ашкенази не в равновесии

3) частота встречаемости мутантного фенотипа в популяции ашкенази —  $q^2 (aa)$

$$1/450 = 0,0022$$

4) частота мутантного аллеля в популяции ашкенази —  $q (a)$

$$\sqrt{0,0022} = 0,0469$$

5) частота аллеля  $q$  отличается от равновесной (мировой) популяции, а значит, популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга.

# Этап самоконтроля

Перечитайте условие задания

Проверьте, на все ли вопросы дан ответ



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ



У человека фенилкетонурия наследуется как аутосомно-рецессивное заболевание. Избыточный рост волос на средних фалангах пальцев кистей — это признак с голландрическим характером наследования. Женщина с фенилкетонурией вышла замуж за здорового мужчину, отец которого страдал фенилкетонурией, с избыточным ростом волос на пальцах. Их здоровый сын женился на здоровой женщине и в их семье родилась девочка с фенилкетонурией. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Возможно ли во втором браке рождение сыновей без избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей? Ответ поясните.

## 1) Первое скрещивание

$$P: \quad \text{♀} aaXX \quad \times \quad \text{♂} AaXY^b$$
$$G: \quad AX \quad \quad \quad aX, aY^b$$

Генотипы и фенотипы возможных дочерей:

 $AaXX$  — здоровая $aaXX$  — фенилкетонурия

Генотипы и фенотипы возможных сыновей:

 $AaXY^b$  — здоровый, избыточный рост волос $aaXY^b$  — фенилкетонурия, избыточный рост волос

## 2) Второе скрещивание

P: ♀ AaX<sup>H</sup>X<sup>H</sup> × ♂ AaX<sup>H</sup>Y<sup>b</sup>G: AX, aX AX, aX, AY<sup>b</sup>, aY<sup>b</sup>

Генотипы и фенотипы возможных дочерей:

AA<sup>H</sup>X<sup>H</sup> — здоровая2Aa<sup>H</sup>X<sup>H</sup> — здороваяaa<sup>H</sup>X<sup>H</sup> — фенилкетонурия

Генотипы и фенотипы возможных сыновей:

AA<sup>H</sup>X<sup>H</sup>Y<sup>b</sup> — здоровый, избыточный рост волос2Aa<sup>H</sup>X<sup>H</sup>Y<sup>b</sup> — здоровый, избыточный рост волосaa<sup>H</sup>X<sup>H</sup>Y<sup>b</sup> — фенилкетонурия, избыточный рост волос

3) Во втором браке рождение сыновей без избыточного роста волос на средних фалангах пальцев кистей невозможно, т.к. ген, обуславливающий развитие этого признака находится в Y-хромосоме и передаётся от отца к сыну.

# Навигатор пособий для подготовки к ЕГЭ



ГОТОВИМСЯ К  
ЭКЗАМЕНУ



ГОТОВИМСЯ В  
ТЕЧЕНИЕ ГОДА



ПОВТОРЯЕМ  
ПЕРЕД  
ЭКЗАМЕНОМ



# Спасибо за внимание!

## Контакты:



<https://ast.ru/redactions/obrazovatelnye-proekty/>



<http://t.me/astdeti>



<https://vk.com/ast.deti>



<https://zen.yandex.ru/astdeti>



**Промо: AST15**  
Скидка на учебные  
пособия 15% по  
промокоду на OZON

