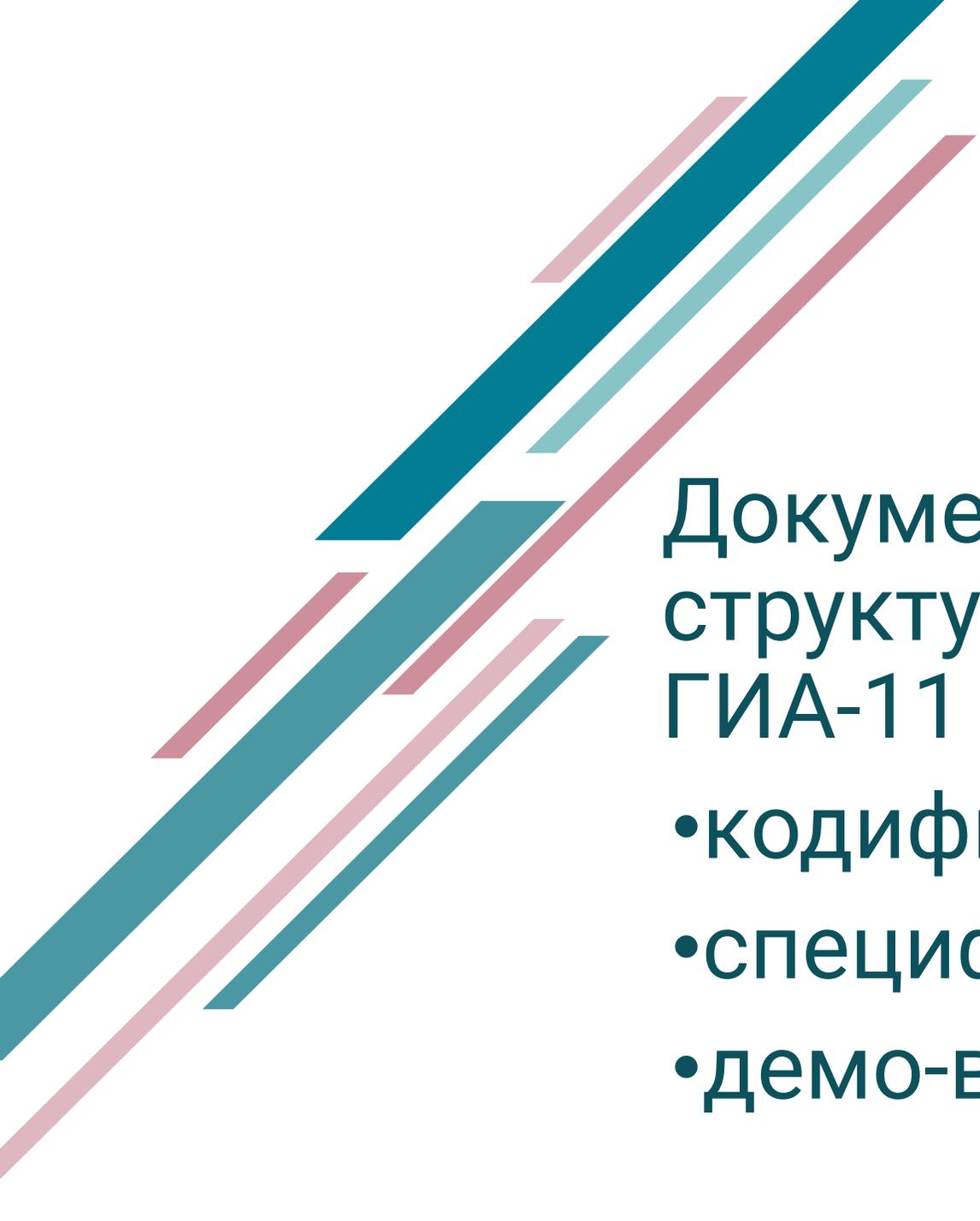


# БИОЛОГИЯ

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КИМ-2023

Бобряшова Ирина Александровна  
председатель РПК по биологии





Документы, регламентирующие  
структуру и содержание КИМ  
ГИА-11 на сайте ФИПИ:

- кодификатор
- спецификация
- демо-версия 2023 г.



# Общий план КИМ по биологии

## КИМ-2023

### ЧАСТЬ 1

22 задания

из них:

14 – уровня Б

8 – уровня П

Первичный балл 38

## КИМ-2023

### ЧАСТЬ 2

7 заданий

Из них:

1 – уровня П

6 – уровня В

Первичный балл 21



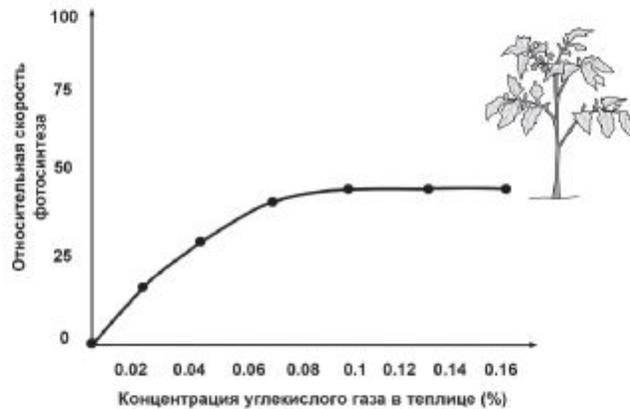
# Изменения в части 2

Исключена линия 24 на анализ биологической информации (поиск и исправление ошибок в тексте биологического содержания)

Создан мини-модуль из двух заданий на анализ биологического эксперимента (задания 23 и 24)

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха. В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



Описание эксперимента

Методология эксперимента  
Повышенный уровень

Оценивается в 3 балла

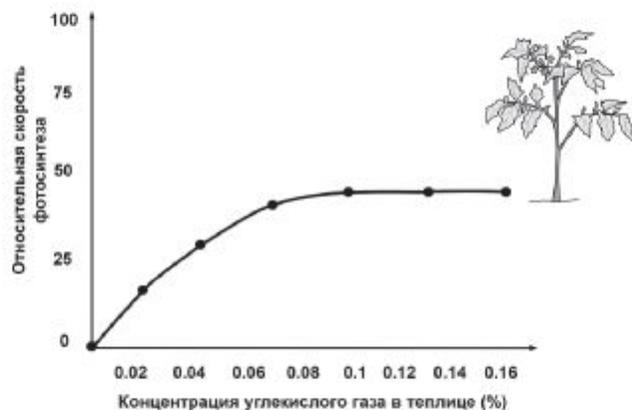
23

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 (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха. В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



24

Почему при увеличении концентрации углекислого газа свыше 0,1% скорость фотосинтеза не растёт? Как изменится скорость фотосинтеза, если сильно снизить температуру в теплице? Объясните причину изменения. Какую роль играет углекислый газ в процессе фотосинтеза?

Описание эксперимента

Выводы по результатам эксперимента и прогнозы  
Высокий уровень

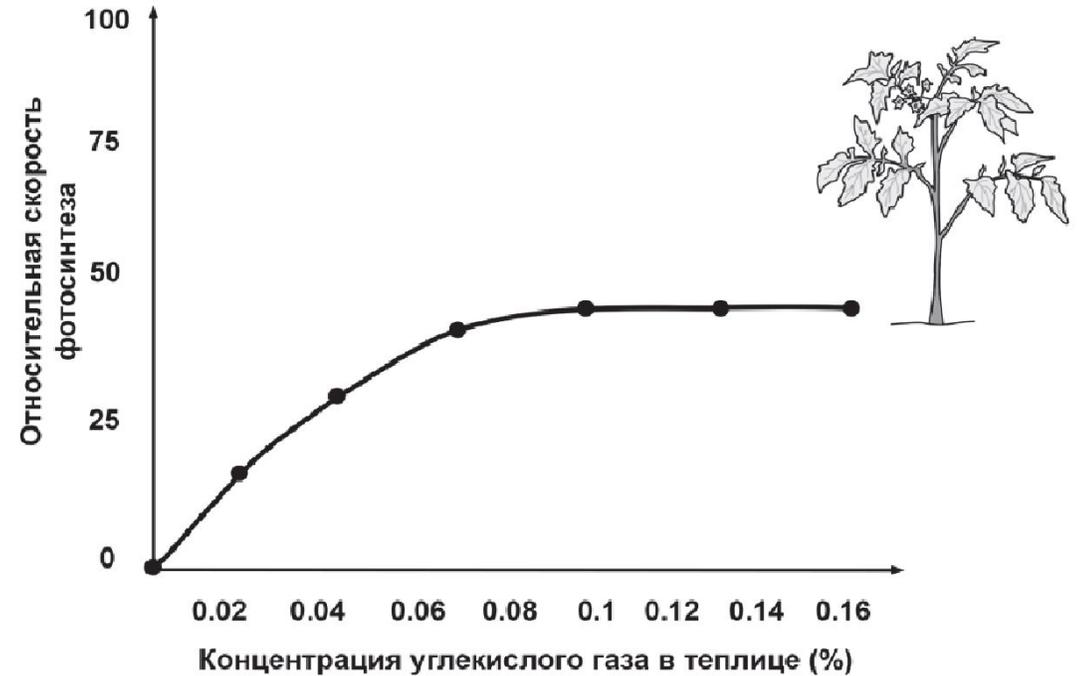
Оценивается в 3 балла



ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЙ  
ВТОРОЙ ЧАСТИ  
КИМ ГИА-11  
ПО БИОЛОГИИ

# Задание 23

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха. В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



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 (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

Элементы ответа:

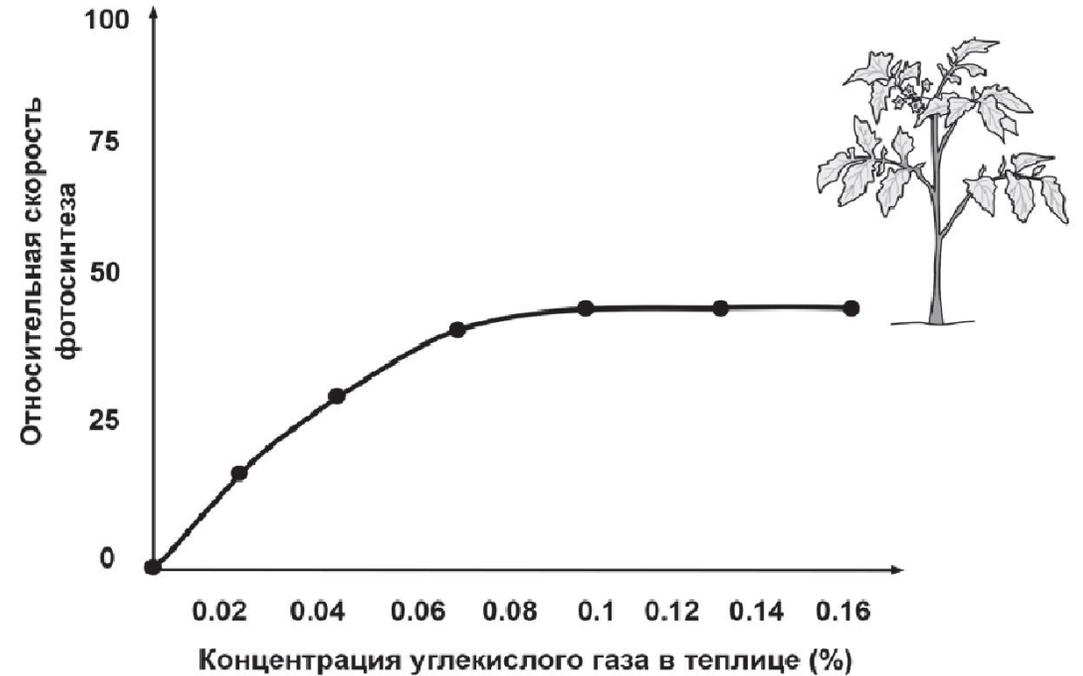
- 1) зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – относительная скорость фотосинтеза; независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – концентрация углекислого газа в теплице (должны быть указаны обе переменные);
- 2) растения томата необходимо посадить в теплицу, концентрация углекислого газа в которой искусственно поддерживается постоянной в течение всего эксперимента;  
**ИЛИ** 2) растения томата необходимо посадить в теплицу с нормальной (стандартной) концентрацией углекислого газа (0,04%)
- 3) остальные параметры (освещение, влажность и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли концентрация углекислого газа обеспечивает повышение скорости фотосинтеза в данном эксперименте;  
**ИЛИ** 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в скорости фотосинтеза обусловлены факторами, не связанными с повышением концентрации углекислого газа.

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

Ответ включает в себя все  выше элементы и 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.  ИЛИ Верно указан первый элемент 	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

# Задание 23

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха. В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



Сформулируйте нулевую гипотезу\* для данного эксперимента. Объясните, почему теплица в эксперименте должна быть строго герметичной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в теплице было естественное освещение?

\* **Нулевая гипотеза** – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

## Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза – скорость фотосинтеза не зависит от концентрации углекислого газа в атмосфере;
- 2) герметичная теплица обеспечивает постоянный газовый состав воздуха (заданную концентрацию углекислого газа);
- 3) естественное освещение может изменяться;

ИЛИ

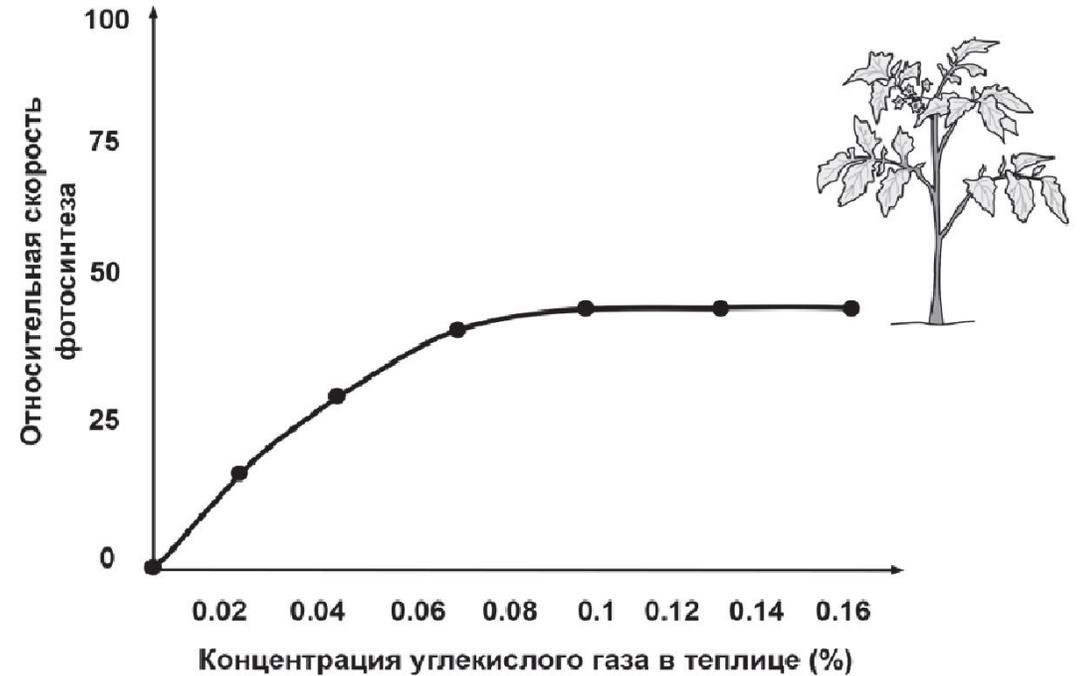
- 3) в опыте естественное освещение не контролируется экспериментатором;
- 4) при изменении освещения скорость фотосинтеза может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от концентрации углекислого газа.

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

Ответ включает в себя все и  выше элементы и 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.  ИЛИ Верно указан первый элемент 	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

# Задание 24

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха. В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



Почему при увеличении концентрации углекислого газа свыше 0,1% скорость фотосинтеза не растёт? Как изменится скорость фотосинтеза, если сильно снизить температуру в теплице? Объясните причину изменения.

Какую роль играет углекислый газ в процессе фотосинтеза?

Элементы ответа:

1) скорость фотосинтеза лимитируется другими факторами (освещённостью, скоростью накопления АТФ, количеством ферментов световой и темновой фазы и др.);

**ИЛИ** 1) в клетке ограничено количество ферментов (хлоропластов, хлорофилла);

**ИЛИ** 1) это результат проявления закона лимитирующего (ограничивающего) фактора;

2) скорость фотосинтеза понизится;

3) при понижении температуры активность ферментов понизится;

4) углекислый газ фиксируется в темновой фазе фотосинтеза (цикле Кальвина) и составляет основу для формирования углеводов;

**ИЛИ** 4) углекислый газ используется для синтеза глюкозы.

**ИЛИ** 4) углекислый газ – источник углерода для синтеза органических веществ (глюкозы).

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

Ответ включает в себя все указанные выше элементы и 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.

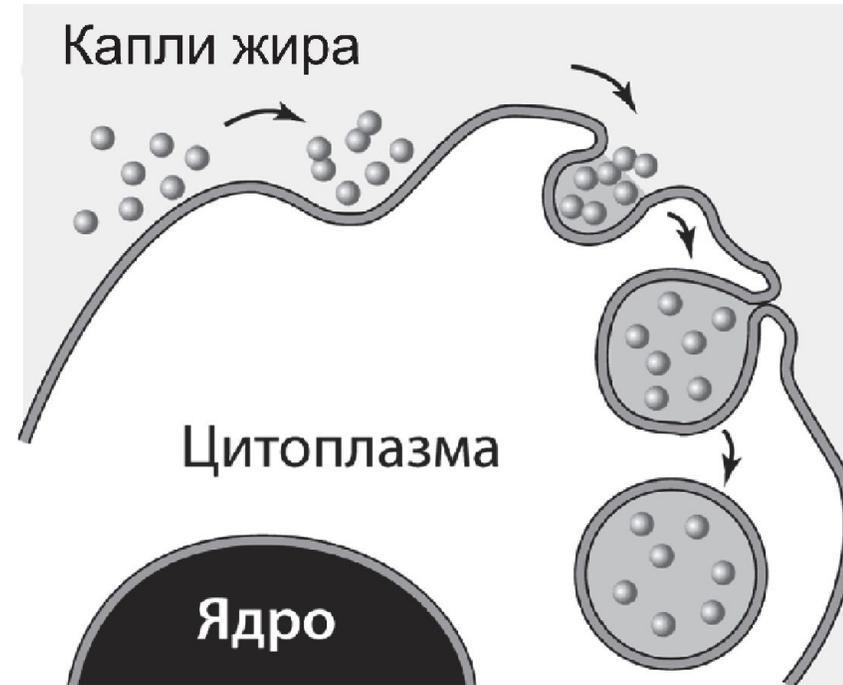
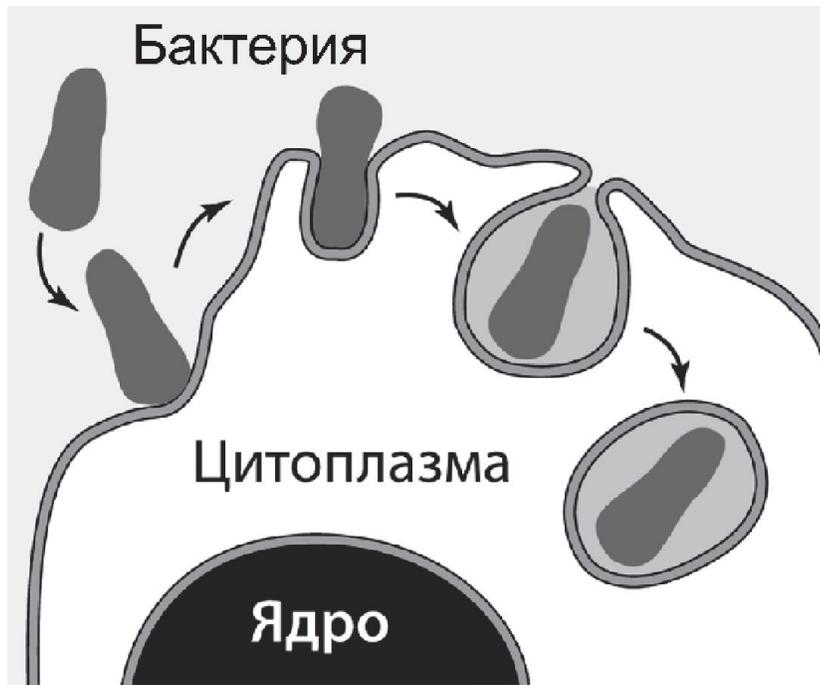
1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла

0

# Задание 25

Какие процессы, сопровождающие питание амёбы, изображены на рис. А и Б? Назовите структуру клетки, непосредственно участвующую в этих процессах. Какие преобразования с бактерией произойдут далее в клетке амёбы (на рис. А)?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию  
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

- 1) А – фагоцитоз (эндоцитоз);
- 2) Б – пиноцитоз (эндоцитоз);
- 3) участвует плазматическая мембрана клетки (цитоскелет);
- 4) вокруг бактерии сформируется фагоцитозный пузырь (пищеварительная вакуоль);
- 5) фагоцитозный пузырь сольётся с лизосомой (пищеварительная вакуоль, вторичная лизосома, вторичная эндосома);
- 6) содержимое фагоцитозного пузырька подвергнется перевариванию (гидролизу, лизису).

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

Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре 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
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Неверно определён объект	0



## Задание 26

У цыплёнка экспериментаторами был вырезан фрагмент бедренной кости площадью  $20 \text{ мм}^2$ . Через некоторое время площадь дефекта составила  $5 \text{ мм}^2$ . Что доказывает этот опыт? Какие структуры кости и костной ткани обеспечивают их рост? Почему экспериментаторами был выбран цыплёнок, а не взрослый петух? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию  
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

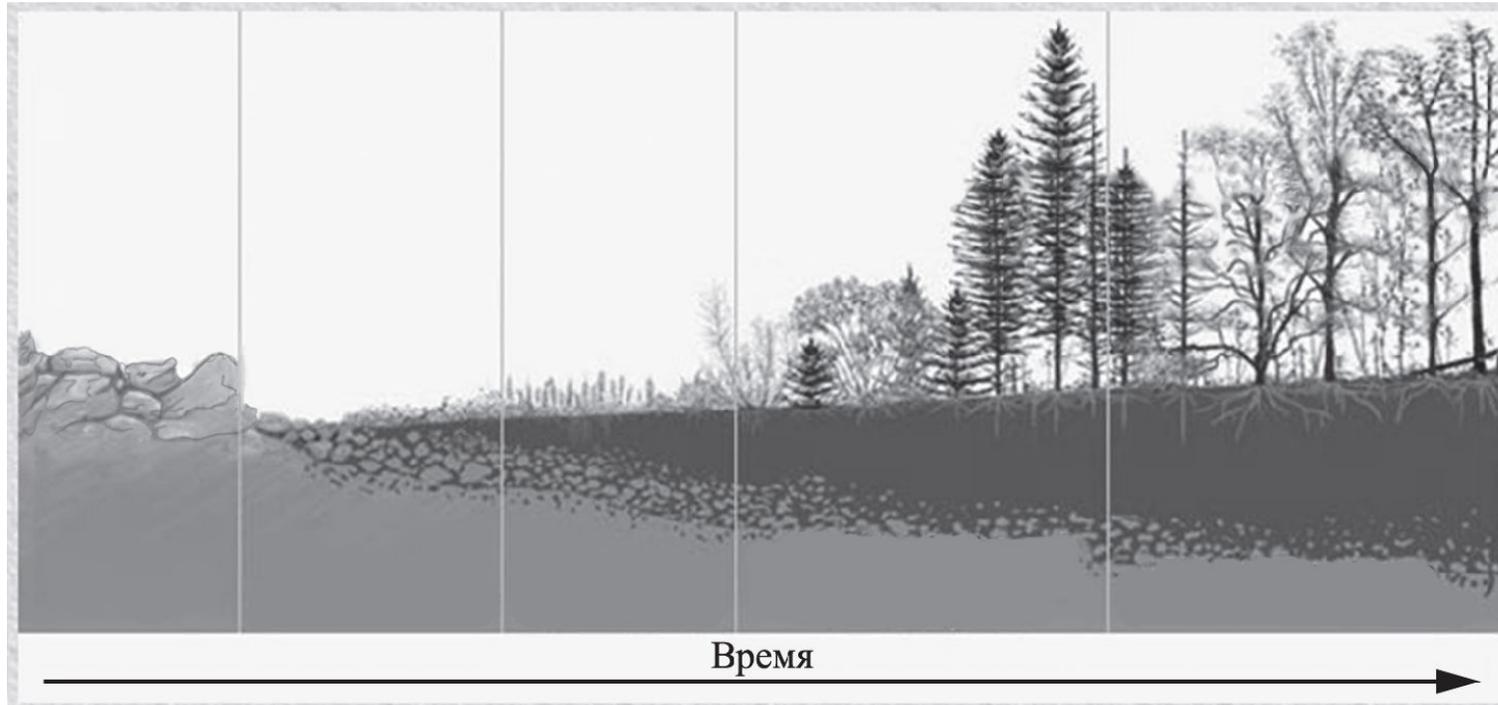
- 1) кости способны к регенерации (восстановлению);
- 2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);
- 3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;
- 4) в костной ткани цыплёнка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).
- 5) восстановление костной ткани у цыплёнка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;

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

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре 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
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.	0

# Задание 27

На рисунке представлена схема одного из вариантов сукцессий.



Какой вариант сукцессии представлен на рисунке? Ответ поясните, приведите аргументы. Почему именно с лишайников начинается этот вариант сукцессии? За счёт чего изменяется субстрат, на котором обитают лишайники, и к чему это приводит?

Элементы ответа:

- 1) первичная сукцессия;
- 2) развитие начинается на безжизненном субстрате, на котором ранее не было почвы (голые камни/скалы, вулканические породы);
- 3) лишайники не нуждаются в почве, так как получают необходимые вещества из каменистого субстрата (пыли) и способны к фотосинтезу;  
**ИЛИ** 3) многие лишайники не нуждаются в почве, так как получают необходимые вещества за счет фотосинтеза и фиксации азота симбиотическими цианобактериями;  
**ИЛИ** 3) лишайники неприхотливы и не нуждаются в почве, так как получают необходимые вещества из грунта (среды) и атмосферы;
- 4) субстрат изменяется (образуется почва) из-за разложения отмерших талломов (слоевищ, фрагментов тел) лишайников;
- 5) лишайники растворяют субстрат за счёт специфических лишайниковых веществ/кислот.

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

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре 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 балла.	0



# Задание 28

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в 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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь – матричная):

5'-ЦГААГГТГАЦААТГТ-3'

3'-ГЦТТЦЦАЦТГТТАЦА-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК: 5'-ЦГААГГУГАЦААУГУ-3';
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона 5'-УГА-3' (УГА) (третий триплет) соответствует кодону на иРНК 5'-УЦА-3' (УЦА);
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота Сер (серин), которую будет переносить данная тРНК

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

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок.	1
Ответ неправильный	0



# Задание 28

Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке при гаметогенезе в метафазе II мейоза и анафазе II мейоза. Объясните полученные результаты.

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

Схема решения задачи включает:

- 1) в метафазе II мейоза набор хромосом –  $n$ ;
- 2) число молекул ДНК –  $2c$ ;
- 3) в анафазе II мейоза набор хромосом –  $2n$ ;
- 4) число молекул ДНК –  $2c$ ;
- 5) в метафазе II мейоза после редукционного деления (мейоза I), клетки гаплоидные, хромосомы двухроматидные;
- 6) в анафазе II мейоза к полюсам расходятся сестринские хроматиды (хромосомы), поэтому число хромосом равно числу молекул ДНК

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

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, который не содержат биологических ошибок.	1
Ответ неправильный	0



# Задание 29

У человека между аллелями генов ихтиоза (заболевание кожи) и красно-зелёного дальтонизма происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у матери которой был красно-зелёный дальтонизм, а у отца – ихтиоз (а), вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.

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

Элементы ответа:

Схема решения задачи включает:

1) Р ♀  $X^{Ad}X^{aD}$

здоровая кожа здоровая кожа

G  $X^{Ad}$ ,  $X^{aD}$ ,  $X^{AD}$ ,  $X^{ad}$

F1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$  – здоровая кожа, отсутствие дальтонизма

генотипы, фенотипы возможных сыновей

$X^{Ad}Y$  – здоровая кожа, дальтонизм     $X^{aD}Y$  – ихтиоз, отсутствие дальтонизма

$X^{AD}Y$  – здоровая кожа, отсутствие дальтонизма     $X^{ad}Y$  – ихтиоз, дальтонизм

×

♂  $X^{AD}Y$

отсутствие дальтонизма отсутствие дальтонизма

$X^{AD}$ , Y

**Генотипы, фенотипы, пол потомства**

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

Схема решения задачи включает:

2) ♀  $X^{Ad}X^{AD}$  ×

♂  $X^{AD}Y$

здоровая кожа здоровая кожа

отсутствие дальтонизма отсутствие дальтонизма

G  $X^{Ad}, X^{AD}$

$X^{AD}, Y$

F2

генотипы, фенотипы возможных дочерей

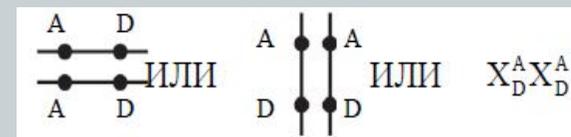
$X^{Ad}X^{AD}$  – здоровая кожа, отсутствие дальтонизма;  $X^{AD}X^{AD}$  – здоровая кожа, отс. дальтонизма

генотипы, фенотипы возможных сыновей

$X^{Ad}Y$  – здоровая кожа, дальтонизм;  $X^{AD}Y$  – здоровая кожа, отсутствие дальтонизма

3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с ихтиозом ( $X^{ad}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде



*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков*

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок

3

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок

2

Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок.

1

Ответ неправильный

0

Спасибо за внимание

