

ОБЩИЙ БАЛЛ 66 из 100 баллов

## ВОПРОС 1: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Воины викингов во времена набегов на Британию могли брать с собой запасы

Данные ответы:  a.

Свежей капусты


 b.

Сушеного гороха

 e.

Ржаной муки



Верные ответы:  a.

Свежей капусты

 b.

Сушеного гороха

 e.

Ржаной муки

5


из 5 баллов

## ВОПРОС 2: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Молекула АТФ непосредственно используется для обеспечения

Данные ответы:  a.

Синтеза ДНК

 b.

Работы акто-миозинового комплекса

 c.

Активного транспорта веществ

 d.

Синтеза РНК

 e.

Регуляции активности белков



Верные ответы:  b.

Работы акто-миозинового комплекса

 c.

Активного транспорта веществ

✓ d.

Синтеза РНК

✓ e.

Регуляции активности белков

0

из 5 баллов

### ВОПРОС 3: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

У гороха посевного спермий содержит в ядре 11 хромосом. Следовательно, у этого вида в норме

Данные  
ответы:

✓ a.

Клетка формирующегося семязачатка на стадии метафазы второго деления мейоза содержит 11 хромосом

✓ d.

Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 хромосомы

✓ e.

Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом



Верные  
ответы:

✓ a.

Клетка формирующегося семязачатка на стадии метафазы второго деления мейоза содержит 11 хромосом

✓ d.

Клетка апикальной меристемы корня содержит 22 хромосомы

✓ e.

Клетка-антипода семязачатка содержит 11 хромосом

5

из 5 баллов

### ВОПРОС 4: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Реактивное движение характерно для следующих групп беспозвоночных

Данные ответы: ✓ a.

Кальмары

✓ d.

Личинки стрекоз



Верные ответы: ✓ a.

Кальмары

✓ d.

Личинки стрекоз

## ВОПРОС 5: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

При сахарном диабете

Данные ответы: ☒ c.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы

☒ d.

Наблюдается пониженное содержание сахара в крови

Верные ответы: ☒ a.

Рекомендуют диету с пониженным содержанием жиров

☒ c.

Могут быть разрушены бета-клетки поджелудочной железы

## ВОПРОС 6: ЗАПРОС НЕСКОЛЬКИХ ОТВЕТОВ

1.

**Выберите ВСЕ правильные ответы.**

Некоторые брюхоногие моллюски в ходе эволюции полностью утратили раковину. Каковы возможные причины этой утраты?

Данные ответы: ☒ c.

Переход к паразитизму

☒ d.

Переход к жизни в толще воды

☒ e.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

Верные ответы: ☒ c.

Переход к паразитизму

☒ d.


Переход к жизни в толще воды

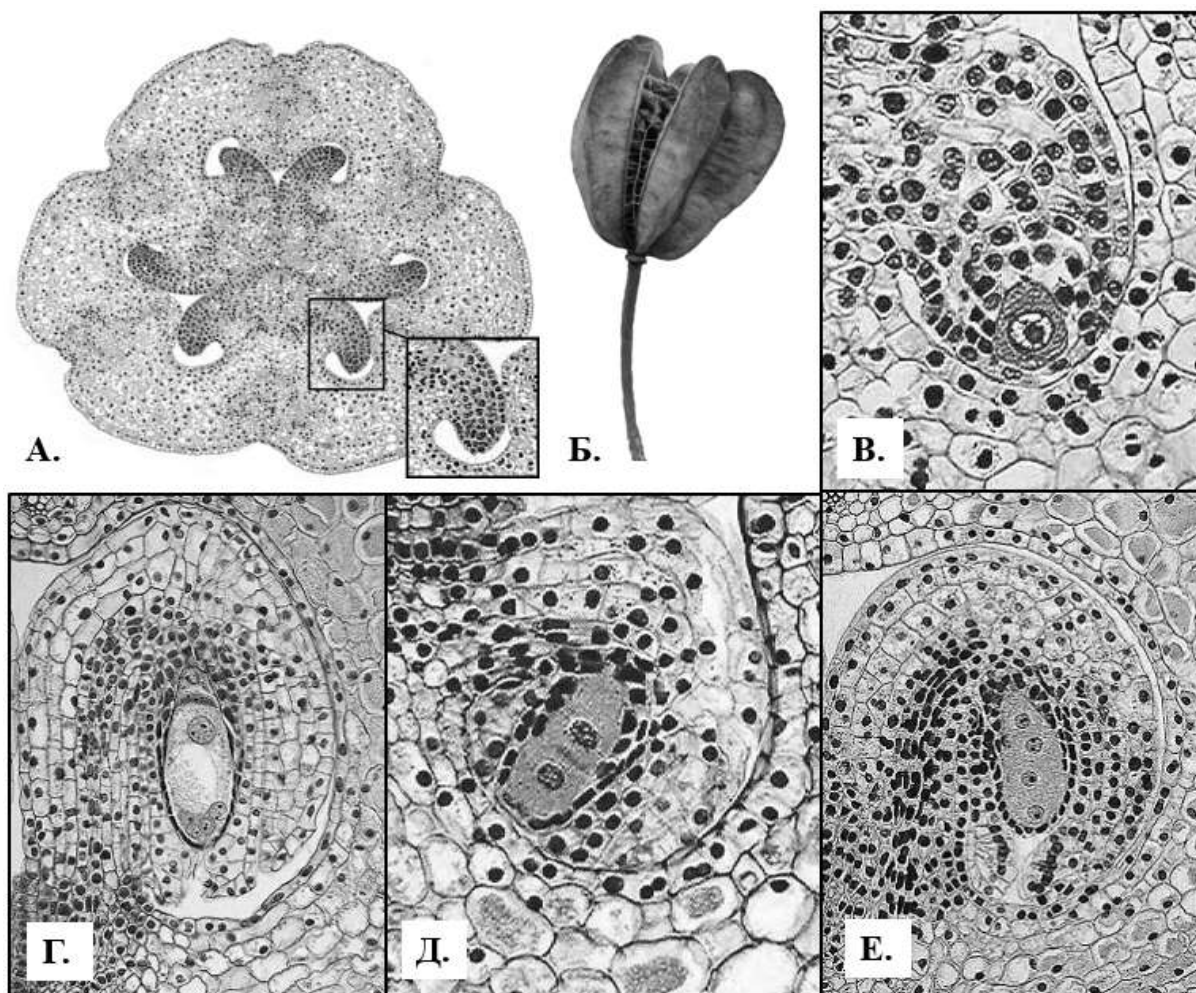
☒ e.

Переход к жизни в почве и лесной подстилке

## ВОПРОС 7: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

 Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса протекающего у растений. Рассмотрите рисунки и выполните задания.



1. Установите правильный порядок стадий развития семени, начиная с самой ранней. Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности букв без знаков препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: [m]

2. Выберите верные характеристики представленного процесса (ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности латинских букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов, регистр не важен):

- a. Опыление и оплодотворение происходят не синхронно
- b. Архегоний представлен одной клеткой
- c. При образовании мегаспор происходит мейоз
- d. Формируется триплоидный эндосперм
- e. Женский гаметофит состоит из 7 клеток

Ответ: [c]

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится изображенное растение и запишите **русское название** этого отдела в отведенное поле.

Ответ: [h]

4. Запишите в отведенное поле **русское название** клетки, которая дает начало зародышевому мешку.

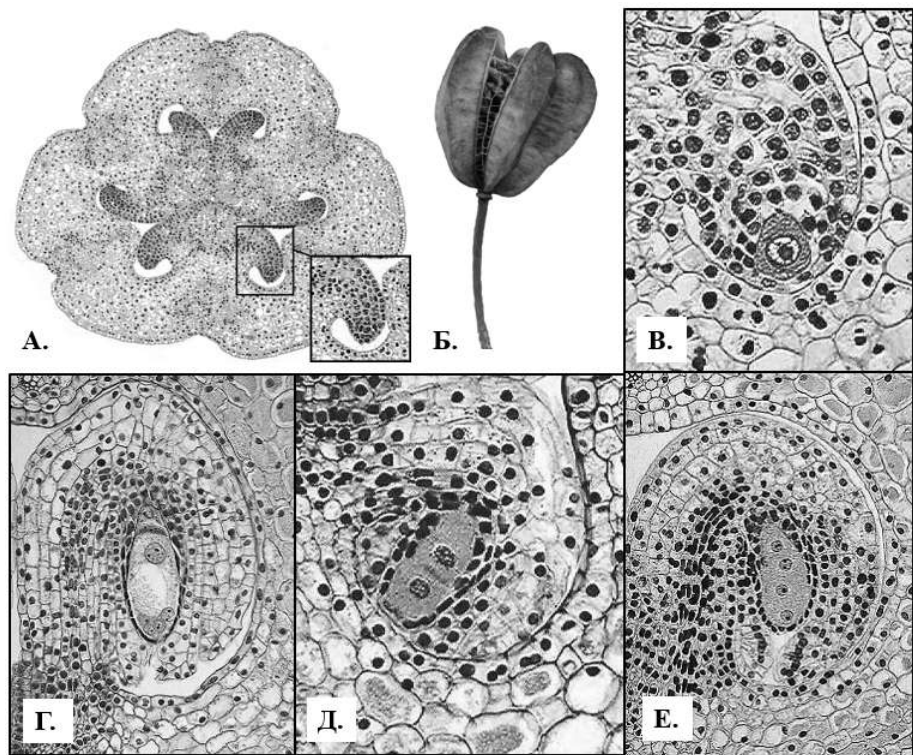
Ответ: [o]

5. Запишите в отведенное поле **русское название** типа гинецея этого растения.

Ответ: [k]

Выбранный ответ:

Перед вами изображения различных стадий некоторого процесса протекающего у растений. Ра



1. Установите правильный порядок стадий развития семени, начиная с самой ранней. Ответ записывайте в отведенное поле, используя только буквы, знаки препинания и пробелов, регистр не важен.

Ответ: ☒ **АВДЕГБ**

2. Выберите верные характеристики представленного процесса (ответ запишите в отведенное поле, используя только буквы, знаки препинания и пробелов, регистр не важен):

- a. Опыление и оплодотворение происходят не синхронно
- b. Архегоний представлен одной клеткой
- c. При образовании мегаспор происходит мейоз
- d. Формируется триплоидный эндосперм
- e. Женский гаметофит состоит из 7 клеток

Ответ: ☒ **acd**

3. По характерным деталям строения определите, к какому отделу относится изображенное растение.

Ответ: ☒ **Покрытосеменные**

4. Запишите в отведенное поле **русское название** клетки, которая дает начало зародышевому мегаспоре.

Ответ: ☒ **Мегаспора**

5. Запишите в отведенное поле **русское название** типа гинецея этого растения.

Ответ: ☒ **Синкарпный**

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

АВДЕГБ

Метод оценки

Правильные ответы для: c

Точное соответствие

ACDE

Метод оценки

Правильные ответы для: h

Совпадение шаблона

[Пп]окрытосем[яе]нные

Совпадение шаблона

[Цц]ветковые



Метод оценки Правильные ответы для: o

Точное соответствие Мегаспора  
Точное соответствие Макроспора

Метод оценки Правильные ответы для: k

Совпадение шаблона [Цц]енокарпный  
Совпадение шаблона [Сс]инкарпный  
Совпадение шаблона [Сс]росшийся

10

из 10 баллов

## ВОПРОС 8: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

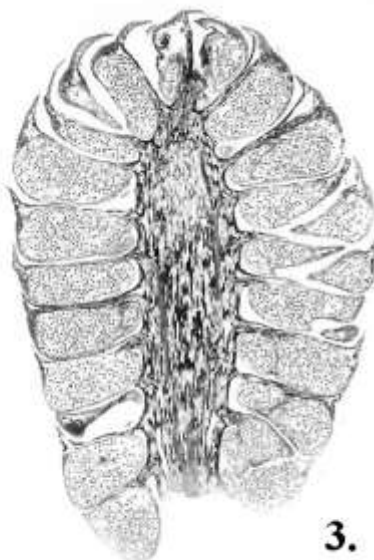
На рисунке изображены генеративные структуры представителей различных отделов высших растений. Внесите **русские названия** этих отделов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



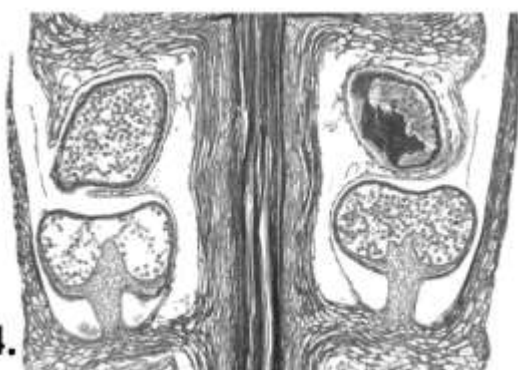
1.



2.



3.



4.

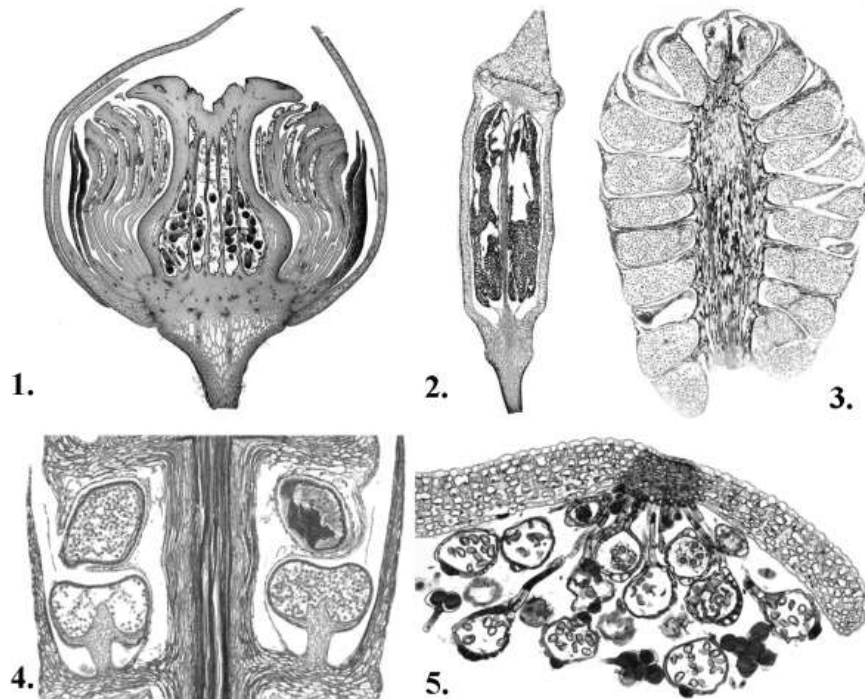


5.

1. [r]
2. [t]
3. [y]
4. [o]
5. [w]

Выбранный ответ:

На рисунке изображены генеративные структуры представителей различных отделов высших растений. Внесите русские названия этих отделов в отведенные поля рядом с соответствующими номерами.



1. ☒ Покрытосеменные
2. ☒ Мохообразные
3. ☒ Голосеменные
4. ☒ Хвощевидные
5. ☒ Папоротниковидные

Метод оценки

Правильные ответы для: г

Совпадение шаблона

[Щц]ветковые( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]окрытосем[ея]нные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: т

Совпадение шаблона

[Мм]охообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Мм]оховидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Мм]хи( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: у

Совпадение шаблона

Голосем[ея]нные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: о

Совпадение шаблона

[Пп]лауновидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]лауны( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]лаунообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Метод оценки

Правильные ответы для: w

Совпадение шаблона

[Пп]апоротникообразные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]апоротниковидные( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Совпадение шаблона

[Пп]апоротники( )?( )?( )?( )?( )?( )?( )?

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, вписав ответ в отведенное поле.

**Внимание! Исправление фразы исключительно отрицанием (может – не может, имеет – не имеет и т.п.) не засчитывается. Необходимо сформулировать утвердительное предложение.**

Слуховой анализатор - система чувствительных структур (рецепторов), нервов и центров нервной системы, распознающих и анализирующих звуковую информацию. Человеческий орган, играющий важную роль в восприятии звуков - ухо. Этот орган подразделяется на две части - наружное ухо и внутреннее. Наружное ухо - это ушная раковина и наружный слуховой проход, который заканчивается барабанной перепонкой. Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от барабанной полости, которая расположена внутри теменной кости черепа. В барабанной полости находятся молоточек, наковальня и стремечко - три небольших сочлененных косточки, которые усиливают и передают колебания барабанной перепонки на окно внутреннего уха.

Внутреннее ухо представляет собой лабиринт, в его состав входят улитка и полукружные каналы. Улитка - это спирально закрученный костный канал, внутрь которого отходит спиральная костная пластинка. Внутри улитка заполнена воздухом, в этой полости колебания распространяются и достигают рецепторов слуха. Скопление рецепторных волосковых клеток в полости улитки - кортиева орган, его клетки воспринимают колебания и преобразуют их в сигналы, передающиеся на дендритные окончания чувствительных нейронов.

Тела этих нейронов лежат в участке центральной нервной системы - спиральном ганглии. Оттуда по черепному нерву слуховой сигнал поступает в слуховые центры головного мозга. Сначала информация достигает улитковых ядер продолговатого мозга, из них аксоны идут в нижние холмики четверохолмия, расположенные в промежуточном мозге. Это подкорковые центры слуха. Из подкорки информация наконец поступает в высший центр слухового анализатора - височную кору больших полушарий.

Данный  
ответ:

- 1) Ухо подразделяется на три части: наружное, среднее и внутреннее
- 2) Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от среднего уха
- 3) Внутри улитка заполнена жидкостью
- 4) Кортиев орган передает сигнал на слуховой черепно-мозговой нерв, корешки которого лежат на уровне моста
- 5) Нижние холмики четверохолмия расположены в среднем мозге
- 6) Сначала информация по слуховому нерву идет в четверохолмие и таламус

Верный  
ответ

[Отсутствует]

3

из 5 баллов

#### ВОПРОС 10: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

*В данном задании вам необходимо проанализировать фрагмент текста, посвященный методике исследований, и на основании своих знаний и информации из текста выполнить задания.*

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется в биологии и медицине. Классическая ПЦР позволяет получить большое количество копий интересующей нас последовательности ДНК. Специфичность данной реакции обеспечивают небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их подбирают к обоим концам амплифицируемого участка ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера соответствовала последовательности на 5'-конце цепи, тогда как обратный праймер обратен комплементарен последовательности на ее 3'-конце. Например, если интересующий нас участок ДНК заканчивается последовательностью 5'-AAGCTA-3', то



Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать рестриктазы – ферменты, которые узнают и разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции). Например, рестриктаза PfuII, у которой сайт рестрикции несет последовательность 5'-GCATC↓G-3', при реакции с последовательностью ДНК будет разрезать ее на два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G-3'.

Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5'- к 3'- концу **в виде последовательности заглавных латинских букв без пробелов (в том числе концевых)** и укажите температуру их плавления.

5'  
AGAAAAGCAATGGAAGTAGACCAAGTTGGATTCACAAATCATACACTAAGG  
CACTTTCGACCAAAGTAGACATAG - 3'

AgeI - 5' - A↓CCGGT - 3'

ОТВЕТ: [n]

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в настоящее время широко применяется, так как позволяет получить большое количество копий интересующей нас последовательности ДНК. Для обеспечения амплификации ДНК используются небольшие последовательности нуклеотидов - праймеры. Их придают ДНК таким образом, чтобы последовательность так называемого прямого праймера совпадала с началом цепи, тогда как обратный праймер обратно комплементарен последовательности ДНК. Если участок ДНК заканчивается последовательностью 5'-AAGCTA-3', то обратный праймер будет иметь последовательность 3'-TTCGAT-5'.

TAGCTT-3'. Чтобы праймеры могли узнать необходимую последовательность определенной температуры - температуры отжига праймеров. Эта температура плавления (температура, при которой происходит разъединение двухцепочечной ДНК, осуществляющая репликацию интересующего нас участка ДНК, использует в результате данной реакции получается копия необходимой последовательности. Для того, чтобы различить последовательности ДНК, можно использовать строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции), которые несут последовательность 5'-GCATC↓G-3', при реакции с рестриктазой. Два фрагмента, содержащие на концах последовательности 5'-GCATC-3' и 5'-G

1. В предложенной последовательности нуклеотидов закодирован пептид. Выберите праймеры для амплификации нуклеотидной последовательности, содержащей стоп-кодон (TGA, TAG, TAA). Помните, что праймеры должны плавления одинаковой температурой плавления (различия не более 2-4 °C). Температура плавления (Tm) рассчитывается по формуле: Tm = 4(G+C), где буквы - это количество нуклеотидов каждого типа. Размер каждого фрагмента должен быть не менее 20 нуклеотидов. Запишите в отведенное поле полученные праймеры в направлении от 5' - к 3' - нуклеотидов латинских букв без пробелов (в том числе концевых) и укажите температуру

5'  
AGAAAAGCAATGGAAGTAGACCAAGTTGGATTCACAAATCATACACTA  
CACTTTCGACCAAACTAGACATAG - 3'

Ответ:

Прямой праймер: ATGGAAGTAGACCAA

Обратный праймер: CTAGTTTGGTCGAAA

Температура плавления прямого праймера: 52°C

Температура плавления обратного праймера: 52°C

2. Полученный в предыдущей части задания ПЦР продукт встраивается в плазмиду. Выберите сайты рестрикции (сайты рестрикции), по которым две рестриктазы (эндо-нуклеазы) могут разрезать плазмиду. В ответе укажите размер фрагментов, которые получаются в результате реакции. Плазмида, содержащая вставку в правильной ориентации цепи.

BamHI - 5' - G↓GATTC - 3'

AgeI - 5' - A↓CCGGT - 3'

Ответ запишите в отведенное поле в виде последовательности чисел, разделенных одиночными пробелами.

Ответ: 4060

Метод оценки

Правильные ответы для: x

Точное соответствие

ATGGAAGTAGACCAA

Метод оценки

Правильные ответы для: y

Точное соответствие

CTAGTTTGGTCGAAA

Метод оценки

Правильные ответы для: z

Точное соответствие

42

Метод оценки

Правильные ответы для: m

Точное соответствие

42

Метод оценки

Правильные ответы для: n

Точное соответствие

1000 1019 2041

## ВОПРОС 11: ОТВЕТ, ОГРАНИЧЕННЫЙ ПО ДЛИНЕ

1.

**В аминокислотной последовательности белка произошла замена валина в 6 положении на лейцин. Какое воздействие на функцию белка может оказать такая замена? Дайте краткий ответ.**



Данный  
ответ:

Это не мешает белку функционировать, так как и валин, и лейцин гидрофобные аминокислоты и имеют радикал приблизительно одинакового размера.

Верный  
ответ

[Отсутствует]

## ВОПРОС 12: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**ВАЖНО!** В данном задании обозначения генов даны заглавными буквами и курсивом, а их белковых продуктов – прямым шрифтом.

**Фрагмент 1.** Паразитические растения – экологическая группа организмов, приспособившихся получать необходимые неорганические и органические вещества от своих хозяев - других растений или грибов. Микопаразитизм (т.е. паразитизм на грибах) широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречается и среди цветковых. С другой стороны паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ у многих паразитических цветковых осуществляется при помощи особого органа - гаустории. Причем у микопаразитов гаустории не формируются, а у единственного представителя паразитических хвойных - *Parasitaxus usta* - образуется специфический контакт с трахеидами хозяина, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходимо найти своего хозяина и установить с ним контакт. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta sp.*), растущий в направлении своего потенциального хозяина, ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества - терпены (А-В). Буквой Г обозначено другое «хозяйское» соединение – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста растения-хозяина и формирование им микоризы. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитического цветкового растения заразики (*Orobanchе sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных видов растений-паразитов неодинакова, например, повилика отличается широким кругом хозяев, тогда как микопаразит поддельник (*Monotropa hypopitys*, сем. Вересковые) приурочен к грибам-симбионтам ели.

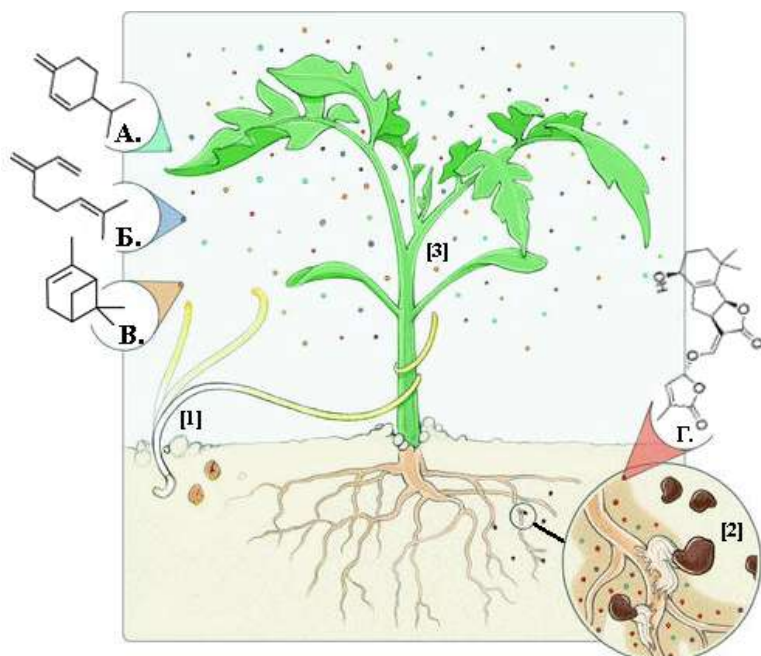


Рисунок 1. Прораствание семян и установление первичного контакта с хозяином {3} у повилики {1} и заразики {2}. Буквами обозначены выделяемые хозяином вещества, которые паразит использует в качестве сигнала. А -  $\beta$ -фелландрен, Б -  $\beta$ -мирцен, В -  $\alpha$ -пинен, Г – стриголактон. Пояснения - в тексте

#### Фрагмент 2. (по Shimizu, Aoki, 2019)

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита - образование контакта с хозяином. Рассмотрим, как это происходит, на примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг стебля хозяина. Затем начинается формирование гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного спектра. На первом этапе образуется адгезивный диск (рисунок 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение при этом имеют особые удлиненные клетки, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаустории паразита – поисковые «гифы», выделяющие пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактановые белки (AGPs). Специальные AGPs (*attAGPs*) синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. На следующем этапе «гифы» растут, раздвигая клетки хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок 2, В). Этому способствует выделение паразитом специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, например, ксилоглюкан-эндотрансглюкозилазы/гидролазы (ХТН). На рисунке 2 (С) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, связанных с дифференцировкой проводящих элементов ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в контакт с проводящей системой хозяина, начинают превращаться в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют ген *CLE41*, продукт которого активирует *WOX4* и поддерживает экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению клеток предшественников проводящих элементов в недифференцированном состоянии. Снижение уровня экспрессии *CLE41*, приводит к началу экспрессии *BES1*, индуцирующего дифференцировку элементов ксилемы паразита. Этот процесс способствует экспрессии гена *TED7*, характерного для развивающихся элементов ксилемы. В конечном итоге клеточная стенка клетки гифы сильно истончается, в ней появляются перфорации, и образуется сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы видоспецифический процесс.

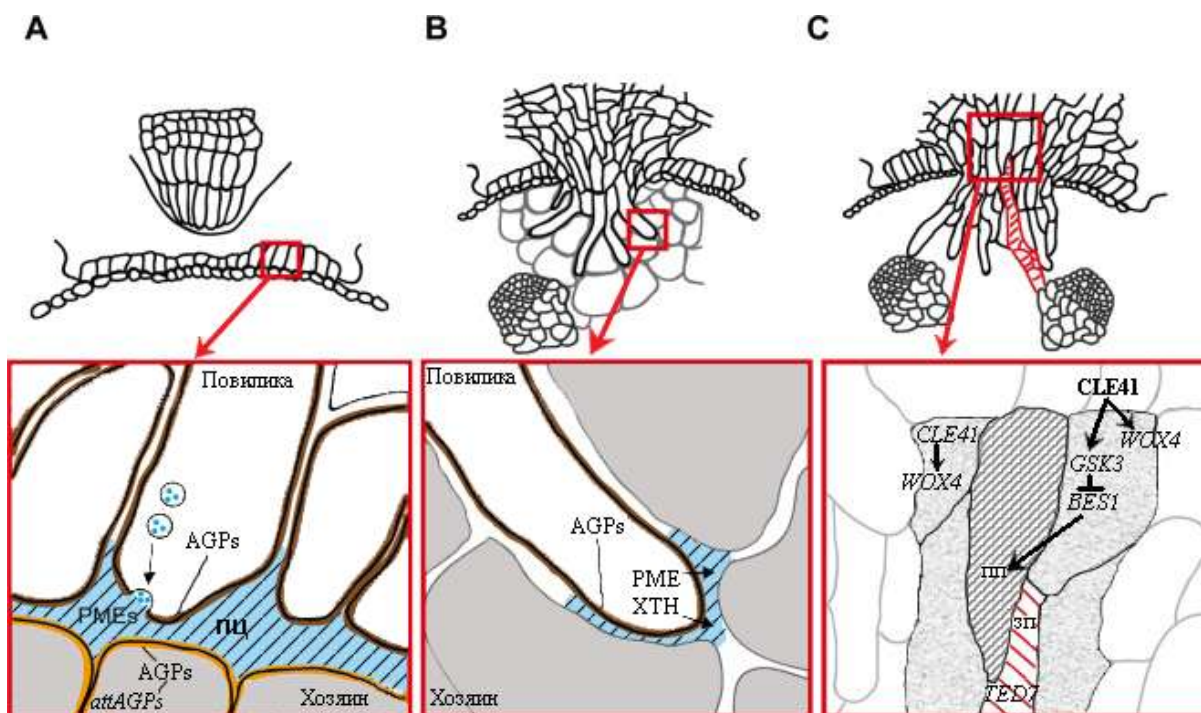


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска. Б. Секреция ферментов, участвующих в перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией элементов проводящей системы. пп - предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте. На данном рисунке ↑ обозначает активацию элемента, а Т - ингибирование.

*В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждый ответ запишите в специально отведенное поле в виде последовательности букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не важен).*

**1. Прочитайте фрагмент 1 и выберите верные утверждения.**

- a. Для нормальной жизнедеятельности всем растениям-паразитам необходимо тесное взаимодействие с хозяином
- b. Все паразитические цветковые растения образуют гаустории
- c. Гаметофиты некоторых моховидных растений паразитируют на грибах
- d. Паразитические растения встречаются среди голосеменных

Ответ: [k]

**2. Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите верные утверждения.**

- a. Среди сигнальных молекул, используемых паразитическими растениями, присутствуют циклические соединения
- b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразики прорастают только при очень тесном контакте с корнем хозяина
- c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами побеговой системы хозяина
- d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контакта с тканями хозяина

Ответ: [m]

**3. Прочитайте фрагмент 2 и выберите верные утверждения:**

- a. В обеспечении прикрепления участвуют ферменты, вырабатываемые клетками адгезионного диска
- b. Клетки, превращающиеся в поисковые гифы, образуются из паренхимы
- c. Проникновению гаустории способствует размягчение клеточных стенок хозяина под действием ферментов, вырабатываемых клетками самого хозяина при их стимулировании паразитом
- d. Адгезии паразита способствуют как химические, так и физические факторы

Ответ: [n]

**4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите правильные утверждения, характеризующие процесс образования проводящих тканей паразита:**

- a. Снижение уровня экспрессии GSK3 приводит к синтезу BES1
- b. Когда снижается уровень экспрессии WOX4, начинается процесс дифференцировки проводящих элементов
- c. AGPs накапливаются в клеточных стенках как повилики, так и крапивы
- d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии TED7 повышается

Ответ: [p]



5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также Ваши знания, выберите верные утверждения:

- a. Ферменты, такие как ХТН, способствуют перестройке клеточной стенки хозяина
- b. *Cuscuta* - стеблевой облигатный паразит
- c. Транспорт воды между паразитом и хозяином осуществляется только по мертвым клеткам, а ассимилятов - по живым
- d. Лишайники, растущие на коре деревьев, являются паразитами

Ответ: [x]

Выбранный ответ:

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем ВАЖНО! В данном задании обозначения генов даны заглавными буквами и курсивом, а

**Фрагмент 1.** Паразитические растения – экологическая группа организмов, получающих неорганические и органические вещества от своих хозяев – других растений и животных. Паразитизм широко распространен у гаметофитов многих споровых растений, но нередко встречается и у высших растений. Паразиты высших растений известны только среди семенных. Процесс поглощения питательных веществ цветковых осуществляется при помощи особого органа – гаустории. Причиной возникновения единственного представителя паразитических хвойных – *Parasitaxus usta* – образ жизни, который однозначно назвать гаусторией нельзя.

Для успешной реализации жизненного цикла паразитическим растениям необходим контакт с хозяином. На рисунке 1 показан проросток повилики (*Cuscuta* sp.), растущий в почве. Ориентиром для чего являются выделяемые хозяином вещества – терпены (А–Е) – стриголактон. Вещества из этой группы обычно отвечают за процессы роста и развития. Однако стриголактоны хозяина служат стимулом для прорастания семян паразитических растений (*sp.*). Важно отметить, что степень специфичности в отношении хозяев у разных паразитических растений отличается: у повилики широкий круг хозяев, тогда как микопаразит поддельных грибов-симбионтов ели.

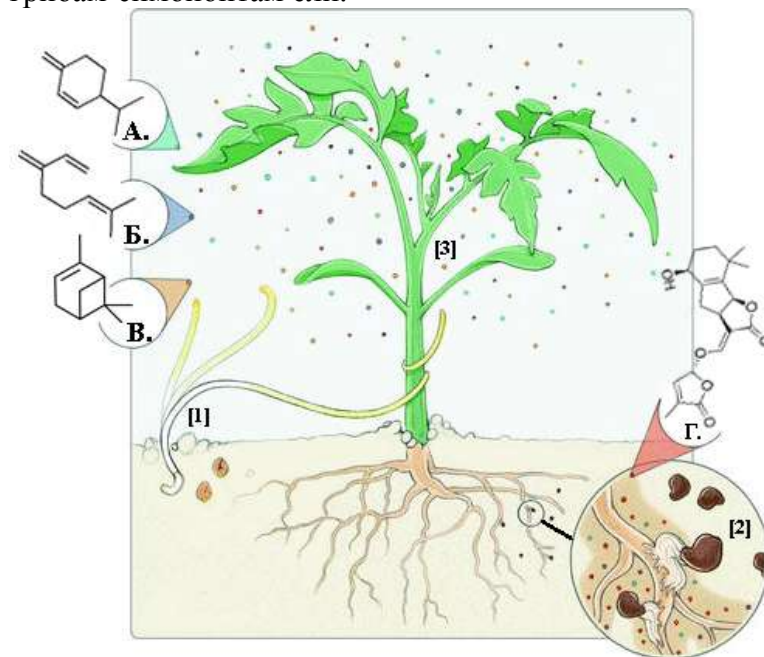


Рисунок 1. Прорастание семян и установление первичного контакта с хозяином. А–Е – терпены, Г – стриголактон. Пояснения – в тексте

**Фрагмент 2.** (по Shimizu, Aoki, 2019)

Один из важнейших этапов в жизни растения-паразита – образование контакта с хозяином. В примере повилики и ее возможного хозяина – крапивы. Сначала паразит закручивается вокруг стебля хозяина, что индуцирует формирование гаустории, что индуцируется светом синего и дальнего красного цвета (рисунки 2, А), служащий для прикрепления паразита к хозяину. Важное значение имеют вещества, которые формируются из поверхностного слоя, расположенные на кончиках гаусторий: пектиновый “цемент” (пц), пектин метилтрансферазы (PMEs) и арабиногалактаны. Они синтезируются хозяином, активация их экспрессии индуцируется паразитом. Н

хозяина в поисках проводящей системы, гаустория проникает внутрь (рисунок специфических ферментов, модифицирующих клеточные стенки хозяина, например (XTH).

На рисунке 2 (С) представлен следующий этап, и показана экспрессия генов, связанных с ксилемы и флоэмы формирующейся гаустории. Поисковые «гифы», вступая в контакт с тканями хозяина, превращаются в клетки проводящих тканей паразита. Клетки гаустории экспрессируют *WOX4* и поддерживает экспрессию *GSK3*, что способствует сохранению в недифференцированном состоянии. Снижение уровня экспрессии *CLE41*, предшествует дифференцировке элементов ксилемы паразита. Этот процесс способствует экспрессии элементов ксилемы. В конечном итоге клеточная стенка клетки гифы сильно изменяется, образуя сквозное соединение с элементами ксилемы хозяина. Развитие элементов флоэмы.

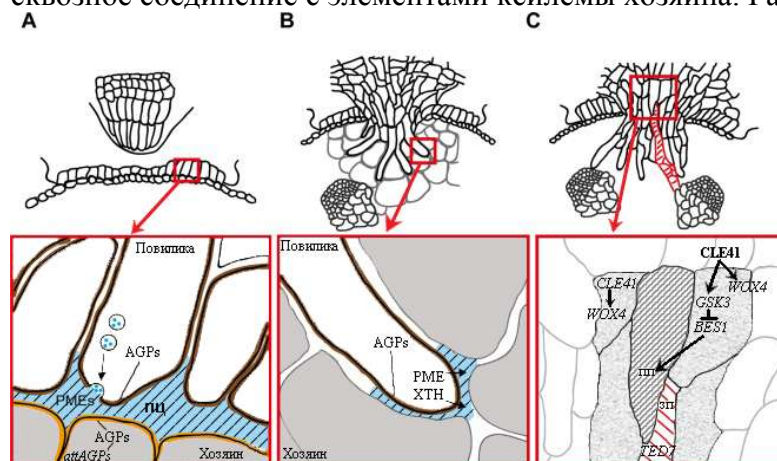


Рисунок 2. Формирование гаустории повилики. А. Образование адгезивного диска и перестройке клеточных стенок. С. Экспрессия генов, связанная с дифференциацией проводящих тканей. Предшественник и зп - зрелый проводящий элемент ксилемы. Пояснения - в тексте.

В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Какова последовательность букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не имеет значения).

### 1. Прочитайте фрагмент 1 и выберите верные утверждения.

- a. Для нормальной жизнедеятельности всем растениям-паразитам необходимо тесное взаимодействие с хозяином
- b. Все паразитические цветковые растения образуют гаустории
- c. Гаметофиты некоторых моховидных растений паразитируют на грибах
- d. Паразитические растения встречаются среди голосеменных

Ответ: ☒ ad

### 2. Прочитайте фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите верные утверждения.

- a. Среди сигнальных молекул, используемых паразитическими растениями, присутствуют циклические нуклеотиды
- b. Стриголактоны имеют ограниченный радиус распространения, поэтому семена заразики прорастают только при непосредственном контакте с материнским растением
- c. Сигнальные терпены, на которые реагируют паразиты, выделяются в основном органами побегов
- d. Семена паразитических растений прорастают только при наличии непосредственного контакта с материнским растением

Ответ: ☒ abc

### 3. Прочитайте фрагмент 2 и выберите верные утверждения:


- a. В обеспечении прикрепления участвуют ферменты, вырабатываемые клетками адгезионного диска
- b. Клетки, превращающиеся в поисковые гифы, образуются из паренхимы
- c. Проникновению гаустории способствует размягчение клеточных стенок хозяина под действием ферментов
- d. Адгезии паразита способствуют как химические, так и физические факторы

Ответ: ☒ abd

### 4. Опираясь на информацию, приведенную во фрагменте 2 и на рисунке 2, выберите правильные утверждения о формировании проводящих тканей паразита:

- a. Снижение уровня экспрессии *GSK3* приводит к синтезу *BES1*
- b. Когда снижается уровень экспрессии *WOX4*, начинается процесс дифференцировки проводящих тканей
- c. *AGPs* накапливаются в клеточных стенках как повилики, так и крапивы
- d. С началом дифференцировки проводящих ксилемы, уровень экспрессии *TED7* повышается

Ответ: ☒ acd

**5. Используя информацию, приведенную в текстовых фрагментах и на рисунках, а также**  
 а. Ферменты, такие как ХТН, способствуют перестройке клеточной стенки хозяина  
 б. Cuscuta - стеблевой облигатный паразит  
 в. Транспорт воды между паразитом и хозяином осуществляется только по мертвым клеткам, а  
 г. Лишайники, растущие на коре деревьев, являются паразитами  
 Ответ:  **abc**

Метод оценки Правильные ответы для: k

Точное соответствие acd

Метод оценки Правильные ответы для: m

Точное соответствие abc

Метод оценки Правильные ответы для: n

Точное соответствие ad

Метод оценки Правильные ответы для: p

Точное соответствие abcd

Метод оценки Правильные ответы для: x


Точное соответствие ab

2

из 10 баллов

### ВОПРОС 13: ЗАПРОС МНОГОКРАТНОГО ВВОДА ПРОПУЩЕННОГО ТЕКСТА

1.

сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза из одной и той же диплоидной клетки, остаются в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов разное. У некоторых видов все споры в сумке расположены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (I-е и II-е деление мейоза ориентированы у этого гриба одинаково). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготой  $d_1d_2$ ? Предположим, что аллель  $d_1$  обеспечивает формирование нежизнеспособной споры, а аллель  $d_2$  – жизнеспособной. Заполните таблицу. В ответах используйте следующие обозначения: нежизнеспособная спора – N, жизнеспособная спора – L.  Фенотипы разных спор не разделяйте пробелами или знаками препинания (пример: NL). В последнем задании запишите варианты расположения клеток в сумке, не разделяя их пробелами, а сами сумки отделите друг от друга одиночным пробелом.

Количество клеток в сумке	[y]	
Плоидность каждой из них (n или 2n)	[u]	
Среди них:	количество клеток, несущих аллель $d_1$	[t]
	количество клеток, несущих аллель $d_2$	[j]
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	вторая клетка слева жизнеспособная	[l]
	вторая клетка слева	[o]

	нежизнеспособная	
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $d_2 \rightarrow d_1$		[r]

Выбранный ответ:

сумчатых грибов (аскомицетов) все споры, образующиеся в результате мейоза, находятся в общей оболочке – сумке. При этом строение сумок у разных аскомицетов различается: у некоторых споры выстроены в одну линию, в строгом соответствии с порядком расхождения хроматид (например, у *Ascomyces*), у других – хаотично (например, у *Aspergillus*). Как будут выглядеть сумки, если исходный диплоид был гетерозиготен по двум парам генов ( $d_1$  и  $d_2$ )? Какие варианты сумок будут образовываться при формировании нежизнеспособной споры, а аллель  $d_2$  – жизнеспособной. Задание 3. Обозначения: нежизнеспособная спора – N, жизнеспособная спора – L. Фенотипическое соотношение (пример: NL). В последнем задании запишите варианты расположения спор в сумке

Количество клеток в сумке	
Плоидность каждой из них (n или 2n)	
Среди них:	количество клеток
	количество клеток
Выпишите расположение клеток в сумке, если известно, что:	вторая клетка
	вторая клетка
Выпишите все возможные варианты сумок, если в одной из хроматид в исходной диплоидной клетке произошла мутация $d_2 \rightarrow d_1$	

Метод оценки Правильные ответы для: у

Точное соответствие 4

Метод оценки Правильные ответы для: u

Точное соответствие 1n

Точное соответствие n

Метод оценки Правильные ответы для: t

Точное соответствие 2

Метод оценки Правильные ответы для: j

Точное соответствие 2

Метод оценки Правильные ответы для: l

Точное соответствие LLNN

Метод оценки Правильные ответы для: o

Точное соответствие NNLL

Метод оценки Правильные ответы для: r

Точное соответствие LNNN NLNN NNLL NNLL

Точное соответствие LNNN NLNN NNLL NNLL

Точное соответствие LNNN NNLL NLNN NNLL

Точное соответствие LNNN NNLL NNLL NNLL

Точное соответствие	LNNN NNNL NLNN NNLN
Точное соответствие	LNNN NNNL NNLN NLNN
Точное соответствие	NNNL LNNN NLNN NNLN
Точное соответствие	NNNL LNNN NNLN NLNN
Точное соответствие	NNNL NLNN LNNN NNLN
Точное соответствие	NNNL NLNN NNLN LNNN
Точное соответствие	NNNL NNLN LNNN NLNN
Точное соответствие	NNNL NNLN NLNN LNNN
Точное соответствие	NNLN LNNN NLNN NNNL
Точное соответствие	NNLN LNNN NNNL NLNN
Точное соответствие	NNLN NNNL LNNN NLNN
Точное соответствие	NNLN NNNL NLNN LNNN
Точное соответствие	NNLN NLNN NNNL LNNN
Точное соответствие	NNLN NLNN LNNN NNNL
Точное соответствие	NLNN NNLN LNNN NNNL
Точное соответствие	NLNN NNLN NNNL LNNN
Точное соответствие	NLNN LNNN NNLN NNNL
Точное соответствие	NLNN LNNN NNNL NNLN
Точное соответствие	NLNN NNNL LNNN NNLN
Точное соответствие	NLNN NNNL NNLN LNNN

10 из 10 баллов

#### ВОПРОС 14: ЭССЕ

1.

**Дайте развернутый ответ. Используйте для ответа специально отведенное поле.**

Возникновение бактериальных штаммов, обладающих устойчивостью к антибиотикам, в том числе и мультирезистентностью, становится актуальной проблемой современной науки. Опишите изменения, которые должны произойти в бактериальной клетке, чтобы она приобрела устойчивость к антибиотику. Предложите классификацию таких изменений.

Данный  
ответ:

- 1) Изменение свойств оболочки: сделать непроницаемой для антибиотика оболочку
- 2) Изменение ферментативного состава: а)вырабатывать ферменты, которые разрушают антибиотик внутри клетки
- б) Исключить использование ферментов, на которые действует антибиотик
- 3) Выводить антибиотик из клетки с помощью: а)специальных каналов
- б) специальных белков-транспортеров

Верный  
ответ

[Отсутствует]

5 из 10 баллов

#### ВОПРОС 15: ЭССЕ

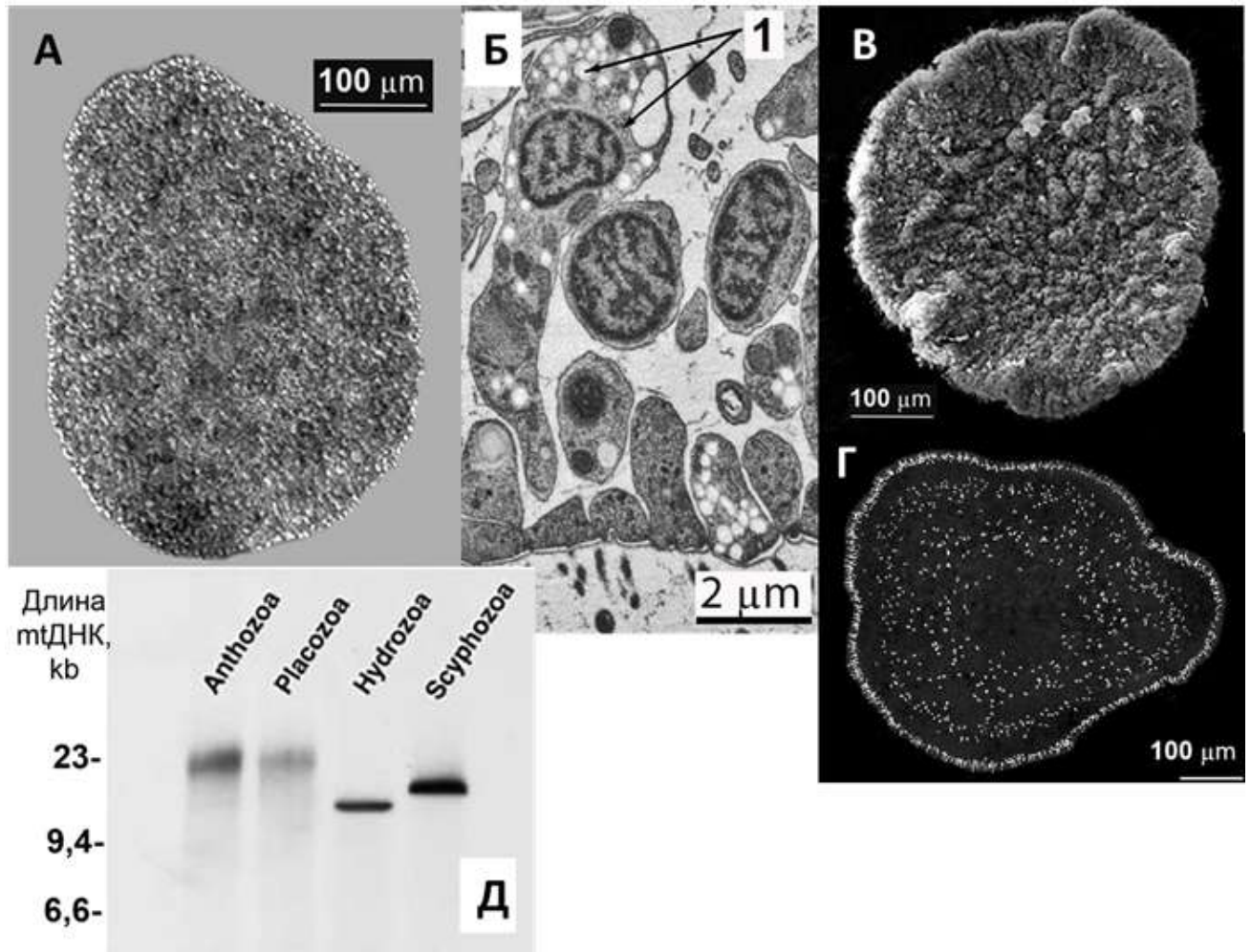
1.



**Представленные изображения иллюстрируют использование различных методов и технологий при исследовании знаменитого трихопласа – представителя многоклеточных животных из типа Пластинчатые (Placozoa). Выполните задания,**



записав ответы в специально отведённое поле.



1. Установите соответствие между изображениями, приборами и элементами методик, которые использовались при получении данного изображения. Запишите каждое полученное соответствие в поле для ответа в виде X - Y - Z, где X - буквенное обозначение изображения, Y - номер прибора (арабская цифра), Z - номер методики (римская цифра). **ВНИМАНИЕ!** Один из приборов и одна из методик – лишние!

Приборы:	Элементы методик:
1. Камера для электрофореза	I. Изготовление стеклянного ножа для получения ультратонких срезов
2. Зеркальная фотокамера с объективом для макросъемки	II. Окраска объекта анилиновыми красителями по методу Грама
3. Световой микроскоп	III. Приготовление агарозного геля
4. Электронный микроскоп	IV. Использование антител, специфически связываемых с секретируемым материалом, и флуоресцирующей метки
	V. Наблюдение за локомоцией живого объекта с использованием фазово-контрастного устройства
	VI. Сканирование поверхности объекта пучком электронов

- 2.1. Какова функция клетки, отмеченной цифрой 1 на рисунке Б? Объясните свой ответ.**  
**2.2. Определите, сколько пар нуклеотидов содержит молекула митохондриальной ДНК у Plasmodium (с точностью до тысячи п.н.).**  
**3. Одно из изображений иллюстрирует использование распространенного метода разделения смеси молекул. Опишите принципы, лежащие в основе данного метода, укажите свойства молекул, позволяющие их разделить. В какой среде(субстанции) осуществляется процесс?**

Данный ответ: Задание 1.

- 1-Д-III  
2-лишнее  
3-A-V  
4-БВГ-I, VI

Задание 2.

2.1 Она осуществляет внутриклеточное пищеварение, так как внутри нее много пищеварительных вакуолей

2.2 23000 п.н.

Задание 3.

На изображении Д показан метод электрофореза. Он основан на движении заряженных молекул в электрическом поле. Молекулы наносят на гель (он бывает агарозный и полиакриламидный) и при внесении их в электрическое поле, молекулы начинают движение. Чем больше размер молекулы, тем медленнее она двигается в геле, и тем ближе она будет к точке нанесения.

Верный ответ: [Отсутствует]

5	из 10 баллов
---	--------------

## ВОПРОС 16: ЗАПРОС ФАЙЛА

1.

Уважаемый участник!

Для своего спокойствия вы можете сохранить ответы в документ word:

1. Скопируйте ответы в файл word;
2. Не забудьте указать блок задания и номер вопроса;
3. Для сохранения нажмите "Файл" - Сохранить как - Компьютер - Обзор - Рабочий стол - назвать документ своим логином, например: "ol1234567" - Выбрать формат PDF.



**НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ УКАЗЫВАТЬ В НАЗВАНИИ ДОКУМЕНТА ИЛИ В САМОМ ДОКУМЕНТЕ ФИО! ОТВЕТ ПРИНИМАЕТСЯ ТОЛЬКО В ФОРМАТЕ PDF.**

Кроме того, рекомендуем продублировать файл в чат проктору.

Данный ответ: [Ничего не дано]

