

**ЗАДАНИЯ**  
теоретического тура регионального этапа  
**XL Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2023-24 уч. год.**

**10 класс**

**ВАРИАНТ 1**

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем вас с участием в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!*

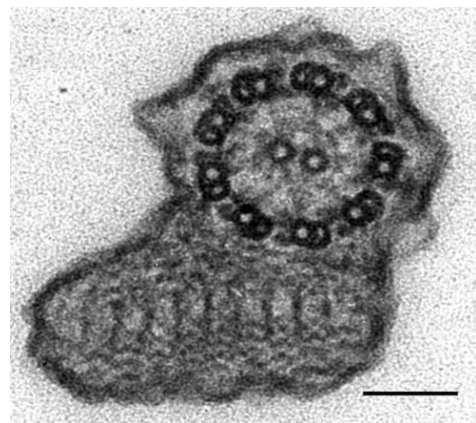
**Часть 1.** Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **30** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

**1. Обработка бактериальной клетки лизоцимом может приводить к:**

- а) удалению пептидогликанового слоя;
- б) разрушению жгутиков;
- в) изменению белкового состава жгутиков;
- г) переходу рибосом от 70S в 80S.

**2. У возбудителей какой болезни можно встретить структуру, изображенную на микрофотографии?**

- а) бруцеллёз;
- б) микоплазмоз;
- в) токсоплазмоз;
- г) лейшманиоз.



**3. Гаметофит папоротников развивается из:**

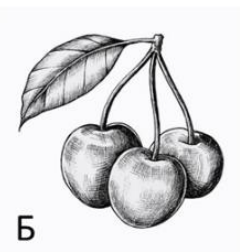
- а) яйцеклетки;
- б) споры;
- в) участка корневища;
- г) зиготы.

**4. Выберите событие в эволюции растений, без которого невозможно представить появление семенных растений:**

- а) потеря подвижности мужских гамет;
- б) переход от травянистых к древесным жизненным формам;
- в) возникновение цветка;
- г) возникновение разноспоровости.

**5. Известно, что у многих растений бывают сочные плоды, но нередко эндозоохорное распространение обеспечивает сочная семенная кожура. Отыщите пример такого растения на рисунке:**

- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Г.



6. Строительная компания вызвала эксперта, чтобы оценить возраст деревьев, из которых был произведен стройматериал (бревна). Эксперт выбрал из партии для исследования одно бревно типичного размера и подсчитал количество годовых колец на двух противоположных торцах бревна. На одном конце было начитано 60 годовых колец, а на другом – 30 колец. Их полученных данных следует, что приблизительный возраст данного дерева:
- а) 30 лет;
  - б) 45 лет;
  - в) 60 лет;
  - г) 90 лет.

7. Борис провел исследование. В качестве объектов исследования он использовал листья кувшинки (*Nymphaea*), кукурузы (*Zea*), яблони (*Malus*), фасоли (*Phaseolus*). Борис пронумеровал каждый объект, а затем при помощи бесцветного лака сделал слепки с эпидермиса листьев каждого растения. Он нанес лак на нижнюю, а затем на верхнюю сторону листа каждого объекта. После высыхания лака, аккуратно пинцетом снял отпечаток, поместил в каплю воды на предметное стекло и рассмотрел под микроскопом. С помощью окуляр-микрометра подсчитал число устьиц в 1 мм<sup>2</sup>. После выполнения подсчетов числа устьиц на листьях четырех разных растений у него получились следующие величины:

№ объекта	Число устьиц на 1 мм <sup>2</sup> абаксиальной стороны листа	Число устьиц на 1 мм <sup>2</sup> адаксиальной стороны листа
1	3	625
2	246	0
3	68	52
4	281	40

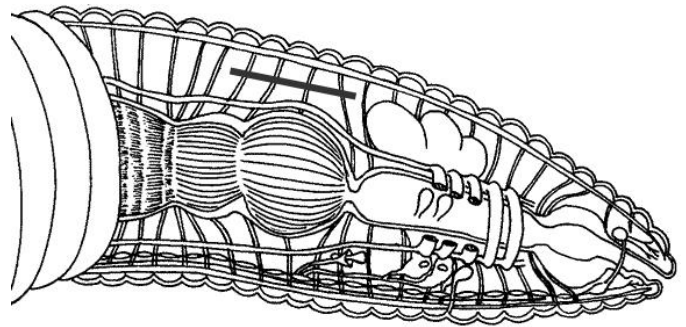
Объект № 3 соответствует листу

- а) кукурузы;
  - б) фасоли;
  - в) яблони;
  - г) кувшинки.
8. На часть листа клена Петр прикрепил кружок, вырезанный из черной бумаги. Через 2 недели Петр сорвал этот лист, убрал кружок, поместил в кипящий этиловый спирт и потом в раствор йодида калия. Как стал выглядеть лист?
- а) в части листа синий круг, остальной лист бесцветный;
  - б) в части листа бесцветный круг, остальной лист синий;
  - в) в части листа зеленый круг, остальной лист синий;
  - г) в части листа бесцветный круг, остальной лист зеленый

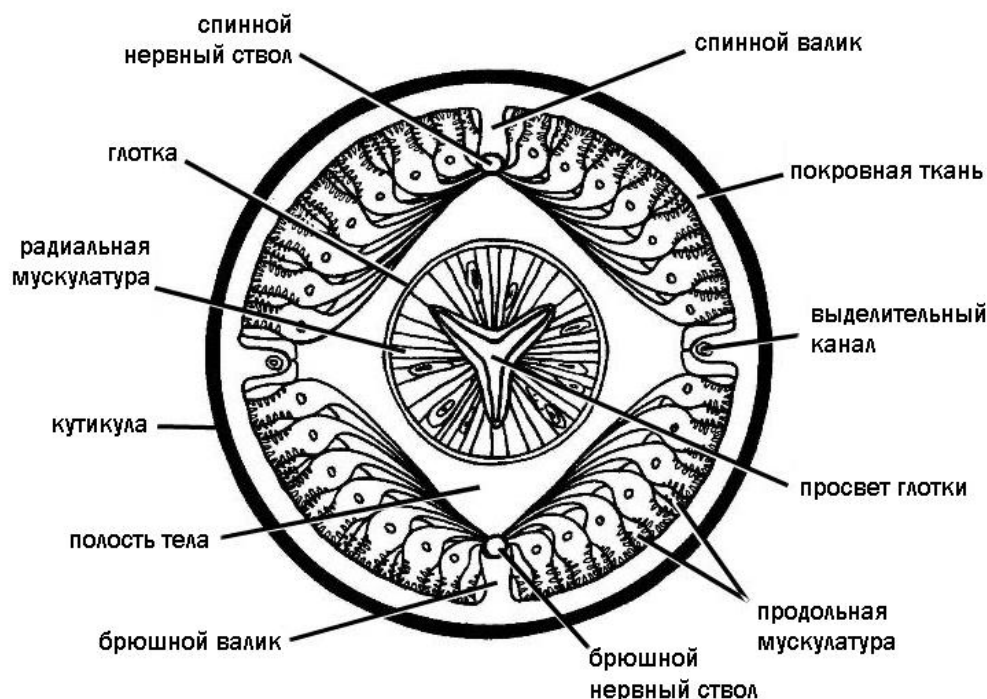
9. **Пасынкование томатов – агротехнический прием, заключающийся в удалении боковых побегов у растения. У индетерминантных сортов (у них главный побег способен к неограниченному росту) пасынкование рекомендуют проводить после формирования генеративного побега, находящегося над боковым побегом, который надо удалить. Почему садоводы ждут формирования генеративного побега?**



- а) Органические вещества, синтезируемые листом, в пазухе которого находился удаленный побег, перераспределяются непосредственно к цветкам и завязям, расположенным над ним. Это приведет к формированию более крупных и сладких плодов.
- б) Если провести обрезку в более ранний период, повышение концентрации ауксина в узлах, находящихся выше, может вызвать усиленное ветвление побега.
- в) Обрезка вызывает повышение концентрации гиббереллинов, что может помешать в дальнейшем формированию цветков, поэтому ее надо проводить после формирования генеративного побега.
- г) Обрезка повышает концентрацию этилена, который подавляет образование завязей плодов, поэтому на момент обрезки завязи уже должны быть.
10. **При питании кровососущий комар поглощает большую порцию жидкости за короткое время. Избыток жидкости выводится:**
- а) через систему трахей и дыхальца;
- б) через слюнные железы;
- в) через покровы, что способствует охлаждению тела в полёте;
- г) через мальпигиевы сосуды.
11. **Отличительным признаком вторичной полости тела является наличие собственной стенки, которая представлена целомическим эпителием. Сколько раз отрезок, проведённый на схеме, пересекает целомический эпителий? Выберите один ответ:**
- а) четыре раза;
- б) восемь раз;
- в) пять раз;
- г) ни одного раза.



12. У большинства животных отростки нервных клеток образуют контакты с мышечными клетками. Особенность иннервации соматической мускулатуры круглых червей заключается в том, что именно мышечные клетки образуют отростки, которые контактируют с нервными стволами. Рассмотрите схему.



**Передвижение круглых червей обеспечивается:**

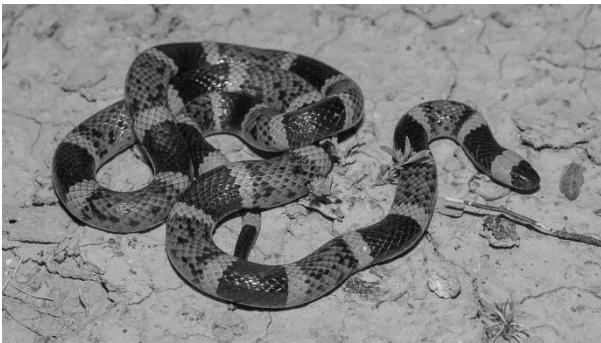
- поочерёдным сокращением радиальной и продольной мускулатуры;
  - перекачиванием полостной жидкости попеременно в переднюю и заднюю часть тела;
  - изгибанием тела попеременно в левую и правую сторону;
  - изгибанием тела в спинно-брюшном направлении.
13. **Какие виды млекопитающих фауны России тесно связаны с водной средой обитания:**
- русская выхухоль, полёвка-экономка, рыжая полёвка, ласка;
  - обыкновенная кутора, калан, водяная полёвка, европейская норка;
  - европейская выдра, желтогорлая мышь, обыкновенная бурозубка, ондатра;
  - малая белозубка, бобр европейский, соня-полчок, американская норка.
14. **Какие из перечисленных групп костей обеспечивают расширение ротоглоточной полости при всасывательных движениях у костистых рыб во время питания или дыхания:**
- подвесок, нёбная, квадратная, кости жаберной крышки;
  - верхнечелюстная, сочленовная, предчелюстная, кости жаберной крышки;
  - квадратная, переднеушная, подвесок, кости жаберной крышки;
  - предчелюстная, верхнечелюстная, зубная, кости жаберной крышки.
15. **Усиленное давление со стороны хищников приводит к возникновению у рептилий анатомических или поведенческих особенностей, повышающих шансы животного на выживание. Среди перечисленных видов:**
- прыткая ящерица;
  - серый варан;
  - степная агама;
  - ломкая веретеница;

5. зелёная игуана;
6. серый геккон;
7. длинноногий сцинк;
8. ушастая круглоголовка;
9. обыкновенный хамелеон;
10. желтопузик –

**способностью к автотомии (отбрасыванию хвоста и последующей его регенерации) обладают:**

- а) 2, 4, 7, 9;
- б) 1, 3, 8, 10;
- в) 2, 5, 6, 8;
- г) 1, 4, 6, 7.

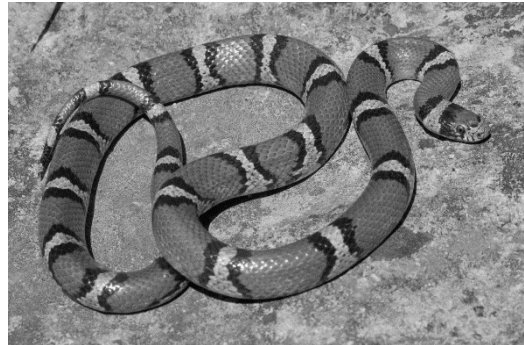
- 16. Живущие в Центральной и Южной Америке ядовитые коралловые аспиды (род *Micrurus*) и неядовитые королевские змеи (род *Lampropeltis*) имеют яркую поперечно-полосатую окраску сходного рисунка.**



Коралловый аспид

**Это является проявлением:**

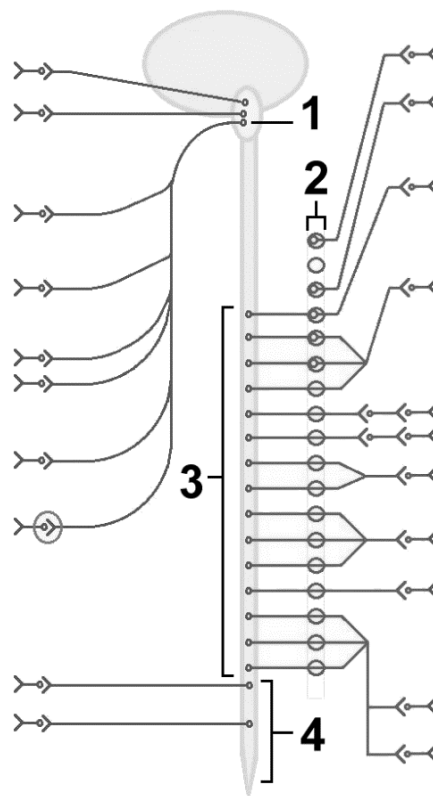
- а) бейтсовской мимикрии;
- б) мюллеровской мимикрии;
- в) конвергентного сходства;
- г) эволюционного родства.



Калифорнийская королевская змея

17. Тела нейронов, возбуждение которых приводит к сужению бронхов, обозначены на схеме цифрой:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

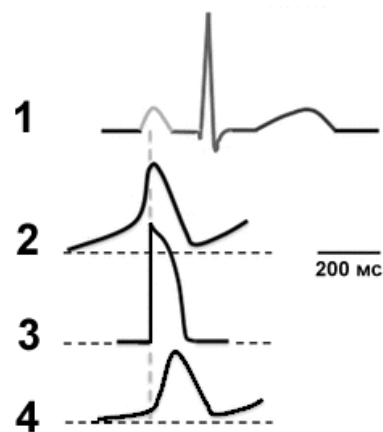


18. При лечении зубов в раствор для обезболивания добавляют немного адреналина. Это делается, так как:

- а) адреналин сужает сосуды вокруг места укола и не позволяет раствору растекаться и таким образом увеличивает время обезболивания;
- б) опиатный рецептор, на который действует анальгетик, имеет центр связывания с адреналином, что увеличивает время активности системы обезболивания;
- в) адреналин повышает возбудимость адренергических «антиболевых» центров продолговатого мозга.
- г) адреналин структурно похож на молекулу анальгетика, но менее токсичен, поэтому продолжительность наркоза не меняется, а последствия его меньше.

19. На рисунке приведены электрограммы, отражающие активность разных участков сердца. Какой из вариантов электрограммы соответствует возбуждению клеток атриовентрикулярного узла?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.



20. Повторяя эксперименты Менделя, исследователь получил и проанализировал поколение F<sub>1</sub>, опылив растение гороха из сорта с жёлтыми горошинами и бобами пылью с растения гороха из сорта с зелёными горошинами и бобами. Доминируют жёлтый цвет горошин и зелёный цвет бобов. Какими будут фенотипы у горошин в F<sub>1</sub>?

- а) бобы будут жёлтыми, горошины – тоже жёлтыми;
- б) бобы будут жёлтыми, горошины – зелёными;
- в) бобы будут зелёными, а горошины – жёлтыми;
- г) бобы будут зелёными, горошины – тоже зелёными.

21. Для синтеза пигмента из неокрашенного предшественника необходима последовательная работа двух ферментов, кодируемых двумя несцепленными генами. В потомстве двух непигментированных животных оказалось несколько пигментированных детенышей. В зависимости от генотипов родителей, среди теоретически ожидаемых соотношений потомков в этом случае не наблюдается соотношение:

- а) 1 пигментированный к 1 непигментированному;
- б) 3 пигментированных к 1 непигментированному;
- в) 1 пигментированный к 3 непигментированным;
- г) все потомство пигментированное.

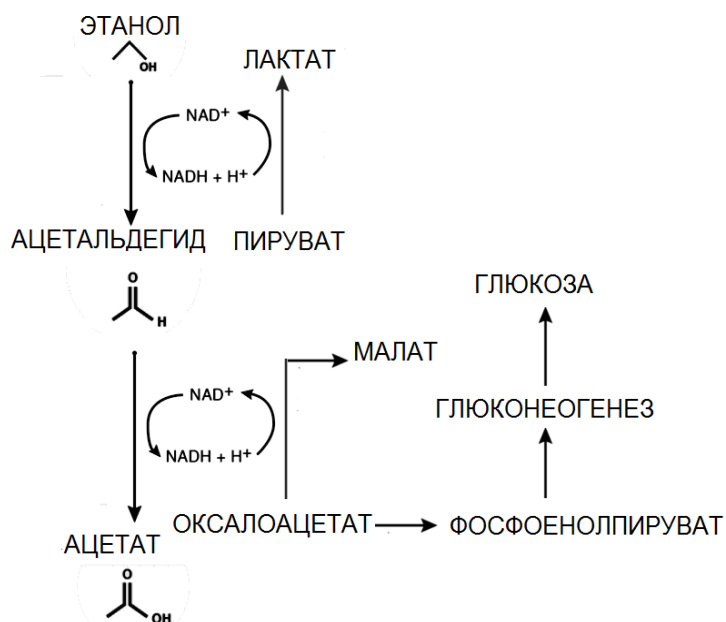
22. Сера не входит в состав:

- а) мембран хлоропластов;
- б) белков цитоскелета;
- в) ДНК митохондрий;
- г) полисахаридов межклеточного матрикса.

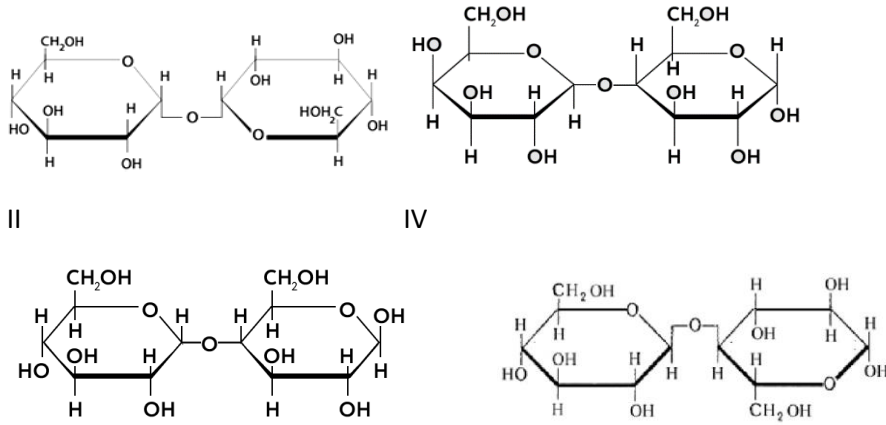
23. Женщина в возрасте 43 года поступила в 22:00 в отделение неотложной помощи со слабостью и головокружением. При сборе анамнеза выяснилось, что пациентка в этот день рано проснулась и отправилась на работу, не позавтракав, а в обед успела только выпить чашку кофе. Около 7 вечера она отправилась на вечеринку с подругами, где выпила бокал вина и ничего не ела. Лабораторные анализы показали, что концентрация

глюкозы в крови на момент поступления в отделение равна 2 ммоль/л (при норме 3,5-5,7 ммоль/л). Выпив стакан апельсинового сока, пациентка сразу почувствовала себя лучше. Причина гипогликемии в описанном случае состоит в повышении:

- а) интенсивности окисления жирных кислот;
- б) соотношения восстановленной и окисленной форм NAD;
- в) концентрации оксалоацетата и пирувата;
- г) интенсивности глюконеогенеза.



24. Углеводы (сахара) по химической природе представляют собой альдегидспирты или кетоспирты. Свободные карбонильные группы (C=O) углеводов обладают редуцирующей (восстанавливающей) активностью, то есть способностью восстанавливать, например, двухвалентные катионы до одновалентных (Cu<sup>2+</sup> до Cu<sup>+</sup>), на чем основаны некоторые качественные реакции на редуцирующие сахара. На рисунках показаны формулы четырех распространенных дисахаридов. Какой из них НЕ является редуцирующим сахаром?



- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.

25. Современные методы оптогенетики позволяют встраивать в возбудимые ткани гены светочувствительных белков, придавая этим тканям способность реагировать на свет. На рисунке изображен типичный оптогенетический эксперимент: мыши в центр агрессии в гипоталамусе внедрили ген каналородопсина – ионного канала, открывающегося в ответ на свет голубой части спектра. При этом ген попадал в нейроны, запускающие агрессивное поведение. После этого посредством оптоволокна центр агрессии освещали голубым светом.

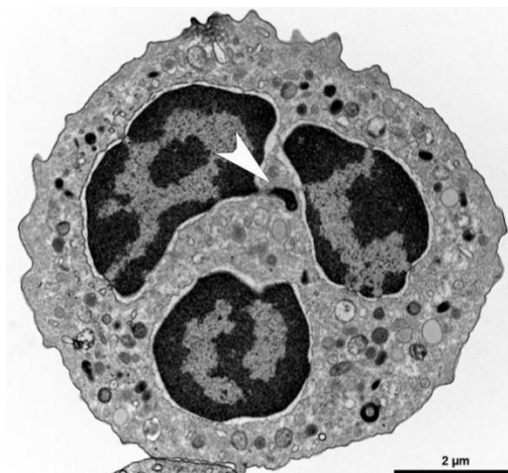


Как видно из рисунка, мышь атаковала помещенную ей в вольер перчатку. Как только свет выключали, мышь возвращалась к своей обычной повседневной активности. Можно предположить, что:

- а) Каналородопсин переносит ионы против градиента концентрации и заряда;
- б) Каналородопсин проницаем для ионов хлора;
- в) Каналородопсин проницаем для ионов натрия;
- г) При освещении центра агрессии светом красного спектра агрессивное поведение мыши будет подавляться.



26. На рисунке приведено изображение клетки в препарате крови человека, полученное с помощью просвечивающего электронного микроскопа. Стрелкой указана перетяжка между сегментами ядра. Масштабный отрезок имеет длину 2 микрометра. Отметьте верное утверждение относительно этой клетки:



- а) такие клетки обнаруживаются в крови только при патологии;
- б) эта клетка способна вступить в митоз после активации;
- в) увеличение доли этих клеток в крови – свидетельство аллергии или паразитарной инфекции;
- г) эта клетка является гранулоцитом.

27. Число линейных тетрасахаридов, которое можно образовать с использованием 10 видов моносахаридов:

- а) равно 10 000;
- б) менее 10 000;
- в) равно 16 000;
- г) более 20 000.

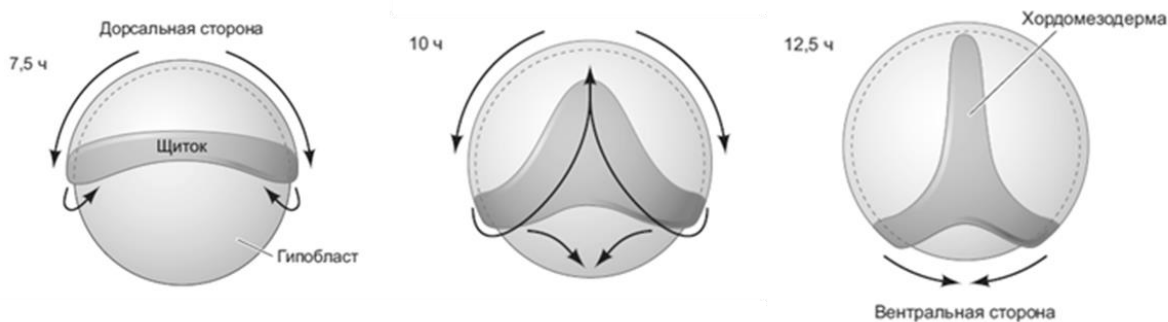
28. В процессах репликации и поддержания длины ДНК человеческих хромосом не участвует фермент:

- а) ДНК-зависимая РНК-полимераза;
- б) ДНК-зависимая ДНК-полимераза;
- в) РНК-зависимая РНК-полимераза;
- г) РНК-зависимая ДНК-полимераза.

29. Кодирующая часть гена занимает три экзона, причем второй из них является альтернативным (при сплайсинге может вырезаться вместе с окружающими интронами) и его длина кратна трем нуклеотидам. Сколько разных изоформ белка может быть получено при экспрессии этого гена?

- а) одна;
- б) две;
- в) три;
- г) четыре.

30. Выделяют несколько основных типов гастрюляционных движений: эпиболия (обрастание), инвагинация (впячивание), инволюция (подворачивание), ингрессия (выселение), деламинация (расслоение), интеркаляция (встраивание), конвергенция (растяжение). На рисунке представлены последовательные стадии формирования мезентодермы у зародыша костной рыбы *Danio rerio* – любимого лабораторного объекта. Выберите ту комбинацию клеточных движений, которая соответствует последовательно (слева – направо) изображенным процессам:



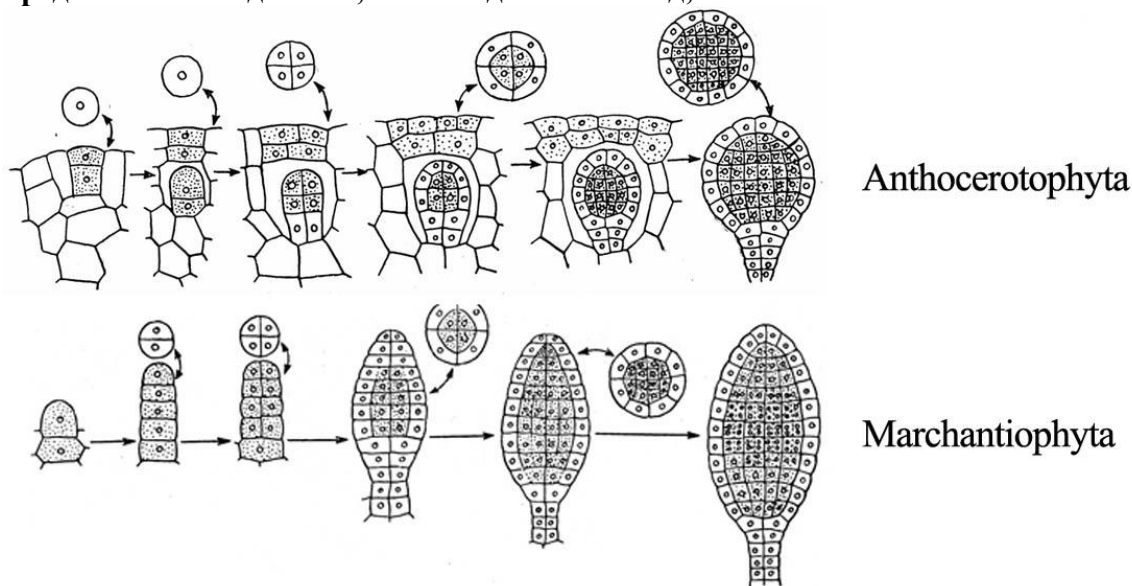
- а) эпиболия, инвагинация, деламинация;
- б) эпиболия, деламинация, ингрессия;
- в) эпиболия, инвагинация, конвергенция;
- г) эпиболия, инволюция, конвергенция.

**Часть 2.** Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 3 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

№	?	А	Б	В	Г	Д
...	В		X	X		X
	Н	X			X	

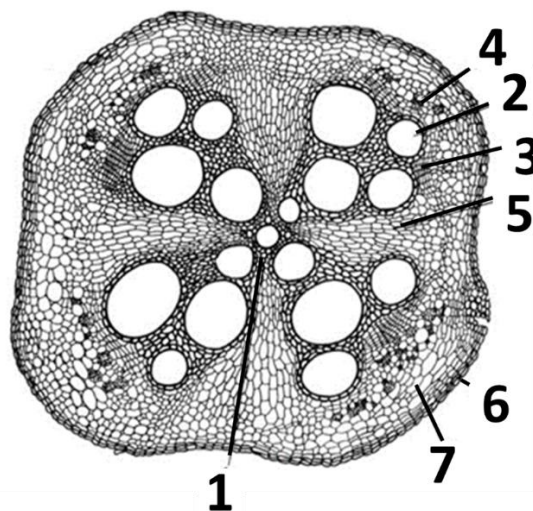
1. **Принадлежность бактерий к роду клостридии (*Clostridium*) определяется:**
  - а) облигатно анаэробным характером энергетического метаболизма;
  - б) строением клеточной стенки;
  - в) расположением нуклеоида;
  - г) способностью образовывать эндоспоры;
  - д) наличием рибосом 70S.
  
2. **Выберите общее в строении и жизненных циклах гриба Мукора (*Mucor*) и грибоподобного протиста Фитофторы (*Phytophthora infestans*):**
  - а) оогамный половой процесс;
  - б) гаплобионтный жизненный цикл;
  - в) диплобионтный жизненный цикл;
  - г) мицелий многоядерный без перегородок;
  - д) вегетативное размножение фрагментами мицелия.

3. На рисунке изображен процесс закладки и развития антеридиев у мохообразных: Антоцеротовых (*Anthocerotophyta*) и Печёночников (*Marchantiophyta*). Сравнив представленные данные, можно сделать вывод, что :



- а) антеридии в обоих таксонах имеют многослойную наружную стенку;  
 б) ножка антеридия в обоих таксонах состоит из четырех вертикальных рядов клеток;  
 в) антеридии Антоцеротовых в отличие от Печёночников развиваются эндогенно;  
 г) антеридии Печёночников в отличие от Антоцеротовых сидячие (не имеют ножку);  
 д) у Антоцеротовых мейоз происходит на более ранней стадии развития, чем у Печёночников.
4. На внеурочных занятиях по анатомии растений выдали объект - орган растения, поперечный срез которого она окрасила флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты и рассмотрела полученный микропрепарат под микроскопом. При описании среза в листе ответа она допустила ряд ошибок. Укажите их:

- а) объектом исследования является корень с вторичным утолщением;  
 б) протоксилема и метаксилема, которые хорошо заметны в центральной части, образованы камбием;  
 в) камбий перициклического происхождения образует лубо-древесные лучи;  
 г) это поперечный срез корня однодольного растения;  
 д) цифрой 6 обозначена ризодерма корня.



Объект исследования

5. **Климактерический тип созревания плодов предполагает дозревание плода после опадения или снятия с растения. Какими признаками будут обладать созревающие томаты, если они относятся к климактерическим плодам?**
- а) наличие палисадного мезофилла в мезокарпе;
  - б) усиленный синтез целлюлозы при созревании;
  - в) экспрессия генов синтеза крахмала в созревающем плоде;
  - г) активация амилаз после опадения плода;
  - д) эти плоды получают продукты фотосинтеза только от вегетативных фотосинтезирующих органов.
6. **Механическое раздражение мимозы стыдливой вызывает быстрое (в течение 4-10 секунд) опускание листа. Это определяется изменениями размера клеток в пульвинусе, органе, расположенном у основания листа (см. рис).**



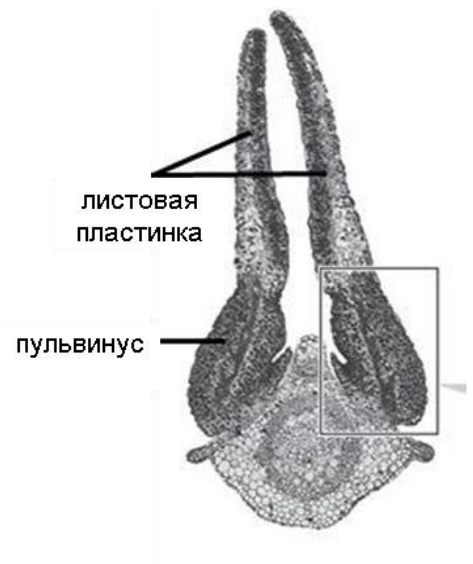
лист мимозы перед стимуляцией



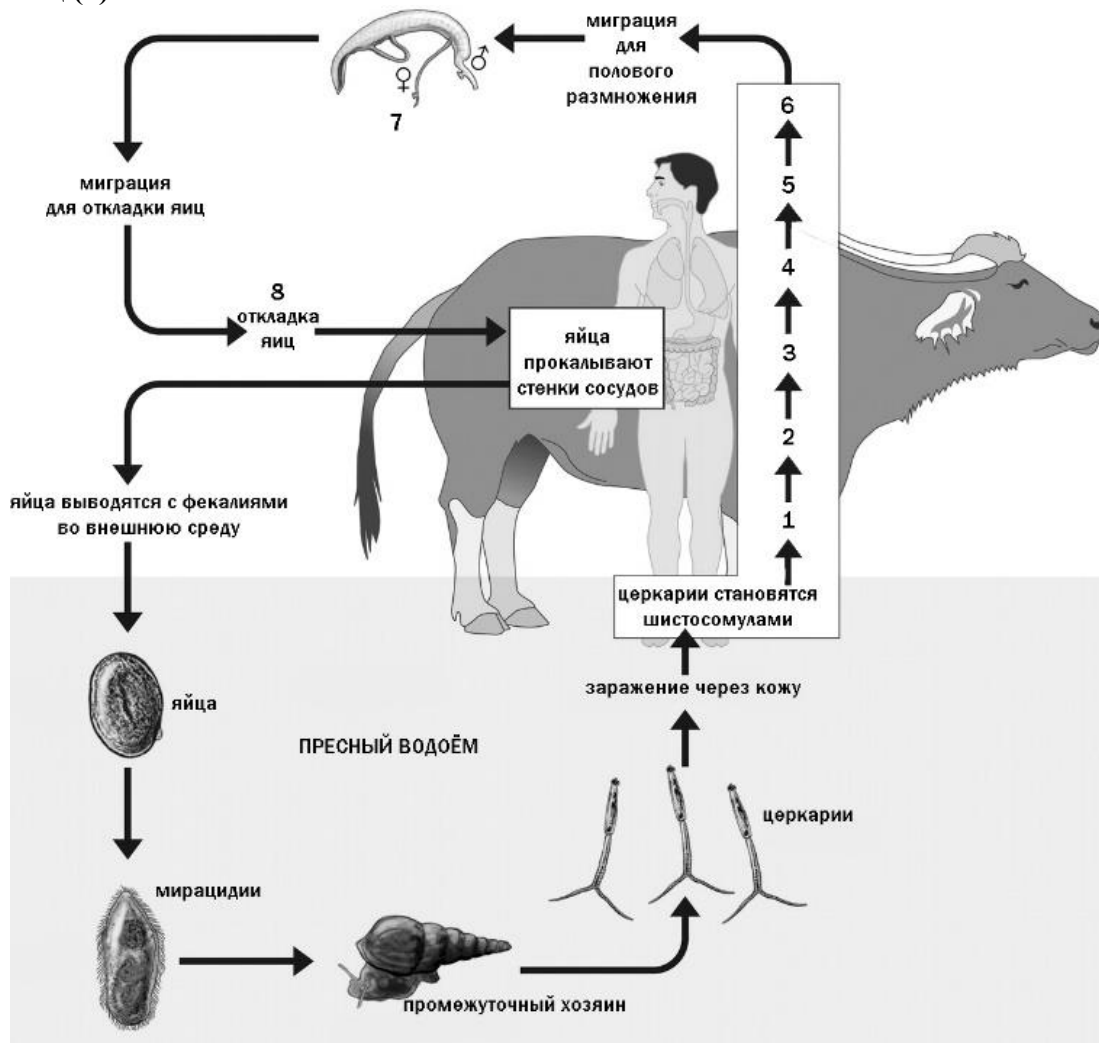
лист мимозы после стимуляции

**Быстрые изменения размеров клеток пульвинуса вызываются:**

- а) изменениями структуры клеточной стенки клеток пульвинуса;
- б) открытием и/или закрытием калиевых каналов в плазмалемме клеток пульвинуса;
- в) тургорного давления в клетках пульвинуса;
- г) увеличением или уменьшением синтеза сахарозы в клетках пульвинуса;
- д) увеличением или уменьшением активности транскрипции и трансляции в клетках пульвинуса.



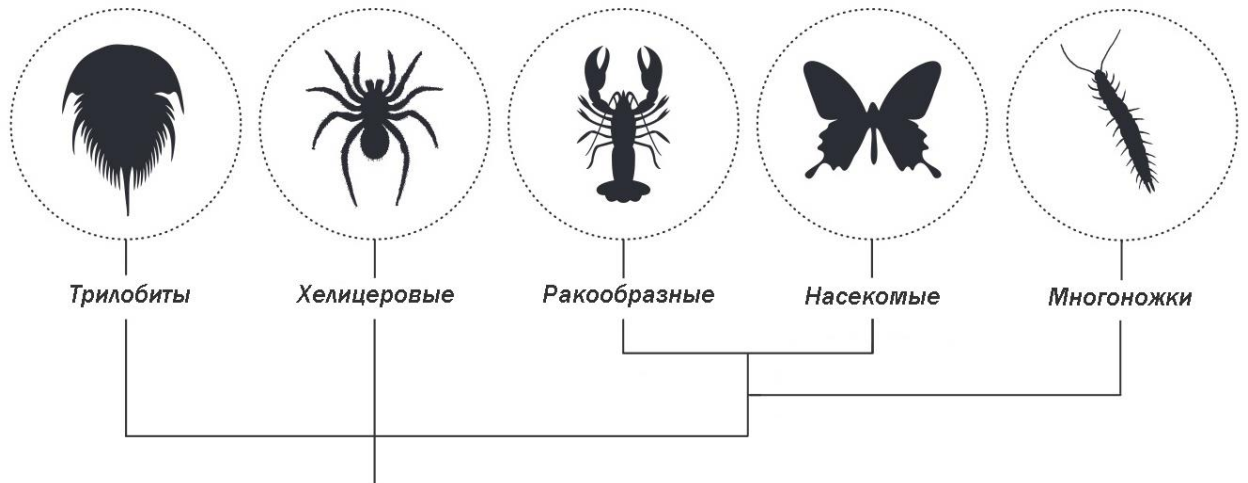
7. Шистосомозы – это группа паразитарных заболеваний, вызываемых дигенетическими сосальщиками из рода Шистосома (*Schistosoma*). Шистосомозы распространены в тропических регионах и наносят существенный вред здоровью человека; хроническая инвазия может в некоторых случаях привести к смерти. Понимание жизненного цикла шистосом и их взаимоотношений с хозяевами помогает разрабатывать меры профилактики и лечения. Рассмотрите схему жизненного цикла Шистосомы японской. В организме окончательного хозяина паразиты совершают сложную миграцию (1-8). Половозрелые черви мигрируют в сосуды воротной системы печени (7), а затем в брыжеечные вены для откладки яиц (8).



**Выберите характерные клинические проявления заболевания, вызванного заражением шистосомой японской:**

- а) гепатомегалия (патологическое разрастание ткани печени);
- б) эозинофилия (увеличение числа эозинофилов в крови);
- в) дерматит (зуд и сыпь на коже – «крапивница»);
- г) гематурия (наличие крови в моче);
- д) кишечные кровотечения.

8. На рисунке приведена максимально упрощенная схема эволюционных взаимоотношений крупных групп членистоногих.

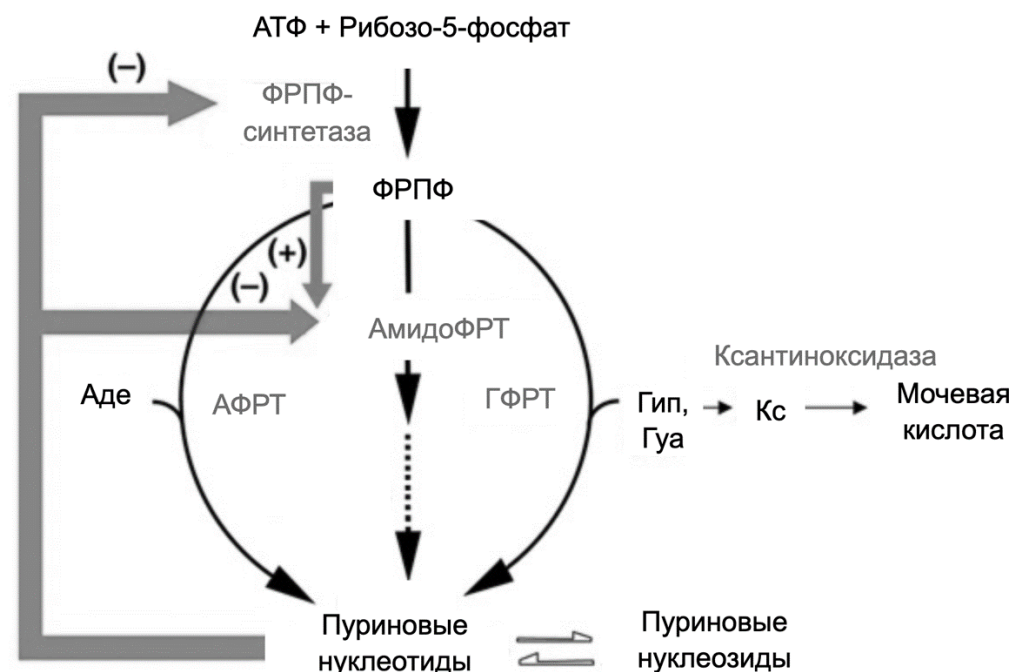


Выберите признаки, которые, в соответствии с данной схемой, возникали в эволюции членистоногих несколько раз независимо:

- а) одноветвистые конечности;
  - б) ротовой аппарат, включающий челюсти (мандибулы и максиллы);
  - в) кровеносная система незамкнутого типа;
  - г) трахейное дыхание;
  - д) мальпигиевы сосуды.
9. Изучение образа жизни перечисленных ниже видов рыб показало, что все они иногда выходят из водной среды обитания. При этом специфические органы для дыхания атмосферным воздухом имеют:
- а) летучая рыба;
  - б) илистый прыгун;
  - в) речной угорь;
  - г) протоптерус;
  - д) анабас-ползун.
10. Развитие с неполным превращением характерно для:
- а) тараканов;
  - б) жесткокрылых;
  - в) чешуекрылых;
  - г) стрекоз;
  - д) прямокрылых.
11. У высококвалифицированных спортсменов-ныряльщиков длительность задержки дыхания при погружении в воду может достигать 10 и более минут. При этом спортсмены сохраняют контроль за моторными реакциями и не теряют сознание. За счет каких физиологических реакций возможна такая длительная задержка дыхания?
- а) расширение периферических сосудов;
  - б) замедление частоты сердечных сокращений;
  - в) повышение артериального давления;
  - г) сокращение селезенки;
  - д) увеличение сердечного выброса.

12. К реакциям матричного синтеза относятся:
- а) синтез ДНК;
  - б) синтез белка;
  - в) синтез РНК;
  - г) синтез жирных кислот;
  - д) синтез гликогена.
13. Выберите все комбинации «родитель-потомок-часть генома», в которых возможна передача наследственной информации:
- а) мать – дочь – X-хромосома;
  - б) отец – дочь – X-хромосома;
  - в) мать – сын – митохондриальная ДНК;
  - г) отец – дочь – митохондриальная ДНК;
  - д) отец – сын – Y-хромосома.
14. Выберите все скрещивания, где при условии полного доминирования по каждому гену расщепления по фенотипу составляют 3 к 1:
- а)  $AaBb \times aabb$ ;
  - б)  $AaBb \times AaBB$ ;
  - в)  $X^aX^a \times X^AY$ ;
  - г)  $X^AX^a \times X^AY$ ;
  - д)  $X^AX^a \times X^aY$ .
15. Ацетилхолин синтезируется в цитозоле клетки и после этого загружается в синаптические везикулы, в которых его концентрация превышает цитозольную в сотни раз. Можно выделить синаптические везикулы из нейрона и поместить в раствор, содержащий ацетилхолин, при этом они сохранят способность поглощать ацетилхолин из среды. Но эта способность будет проявляться только в том случае, если в среде содержится АТФ. Также, скорость поглощения будет возрастать, если повысить рН среды. Если добавить в раствор с синаптическими везикулами токсины, делающие их мембрану проницаемой для протонов, поглощение ацетилхолина полностью прекратится. Какие выводы Вы можете сделать на основании этих экспериментов?
- а) ацетилхолин поглощается синаптическими везикулами путем вторично активного транспорта в обмен на протон;
  - б) существует специфическая АТФаза, переносящая ацетилхолин в синаптическую везикулу;
  - в) для поглощения ацетилхолина в мембране синаптической везикулы должна находиться  $H^+$ -АТФаза (протонная помпа);
  - г) АТФ может свободно проходить через мембрану синаптической везикулы;
  - д) в мембране синаптической везикулы присутствуют каналы, свободно пропускающие протоны.
16. Фаллоидин – токсин, содержащийся в бледной поганке. Фаллоидин связывается с белком актином, когда тот находится в составе микрофиламентов (так называемый, F-актин). Этот токсин можно модифицировать, пришив к нему флуоресцентную метку. Если фибробласты человека обработать таким флуоресцентно-меченым фаллоидином, то выраженный флуоресцентный сигнал будет обнаруживаться:
- а) на периферии клетки под плазматической мембраной;
  - б) в митохондриях;
  - в) в ядре;
  - г) в филоподиях;
  - д) в эндоплазматическом ретикулуме.

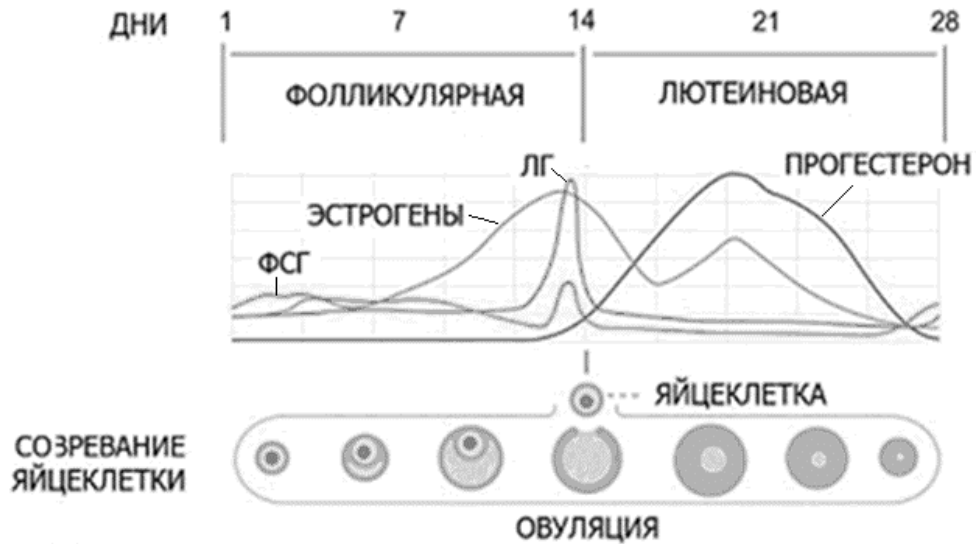
17. Подагра – заболевание, связанное с высоким содержанием определенного вещества в организме. В результате образуются нерастворимые кристаллы, что приводит к артриту, возникновению твердых новообразований на поверхностях суставов, камней в почках. Одной из причин заболевания могут стать мутации в X-сцепленном гене фермента фосфорибозилпирофосфатсинтетазы (ФРПФ-синтетазы). Рассмотрите рисунок и ответьте, что из перечисленного может способствовать развитию подагры.



Упрощенная схема путей синтеза пуриновых нуклеотидов. ФРПФ-синтетаза – фосфорибозилпирофосфатсинтетаза, ФРПФ – фосфорибозилпирофосфат, АФРТ – аденинфосфорибозилтрансфераза, АмидоФРТ – амидофосфорибозилтрансфераза, ГФРТ – гипоксантин-гуанин фосфорибозилтрансфераза, Аде – аденин, Гип – гипоксантин, Гуа – гуанин, Кс – ксантин.

- увеличение  $V_{max}$  образования фосфорибозилпирофосфата (ФРПР);
  - уменьшение  $K_m$  для реакции ФРПФ-синтетазы;
  - уменьшение сродства ФРПФ-синтазы к пуриновым нуклеотидам;
  - нарушение секреции мочевой кислоты;
  - увеличение  $K_m$  для реакции ксантиноксидазы.
18. На рисунке изображен график, отражающий изменение уровня гормонов в крови во время менструального цикла человека, и процессы, протекающие в яичнике. Пациентке были назначены гормональные препараты, оказывающие влияние на изображенные процессы. Выберите утверждения, которые являются верными:



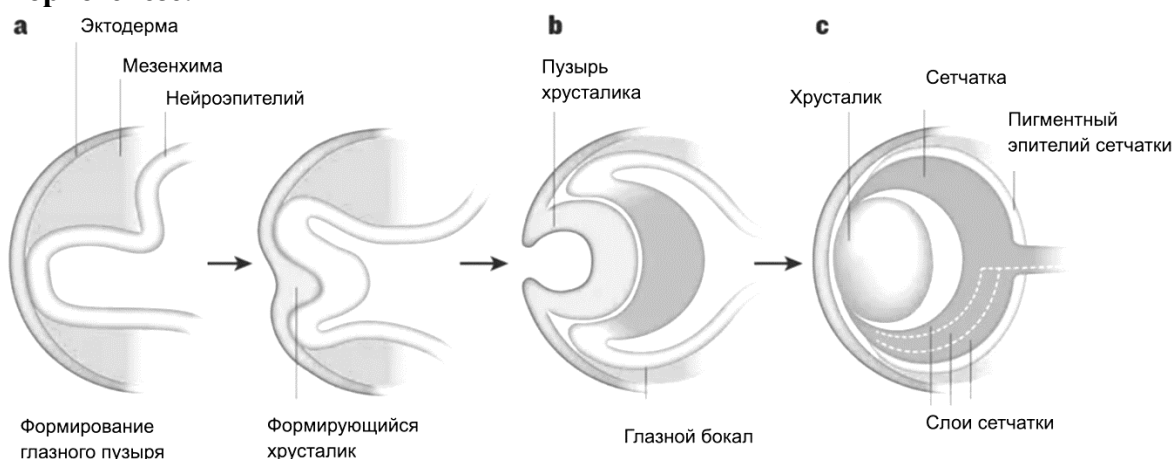


- а) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена, способствует прекращению овуляции;
- б) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги прогестерона, способствует остановке созревания фолликулов;
- в) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки лютеинизирующего гормона (ЛГ) гипофизом;
- г) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) гипофизом;
- д) прием препаратов, содержащих синтетические аналоги эстрогена и прогестерона, приводит к снижению выработки гонадотропин-рилизинг-гормона гипоталамусом и препятствует формированию желтого тела.

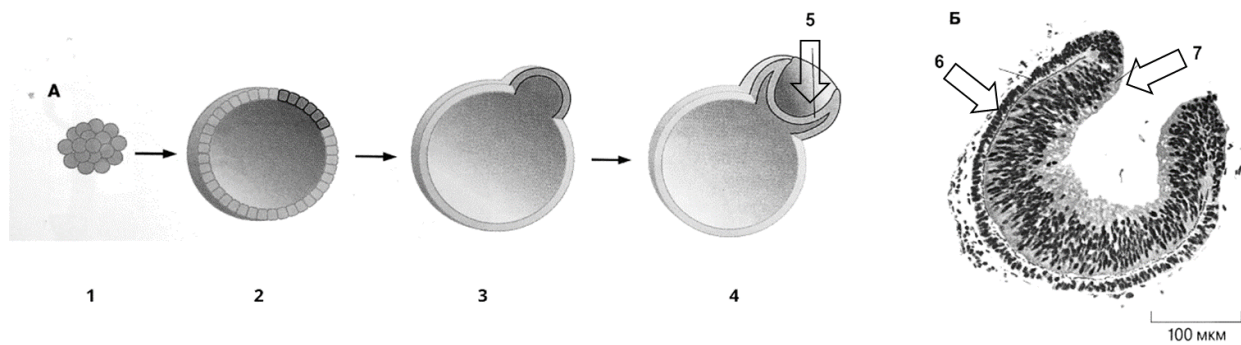
**19. Среди форменных элементов крови человека ядра отсутствуют у:**

- а) эритроцитов;
- б) тромбоцитов;
- в) моноцитов;
- г) лимфоцитов;
- д) нейтрофилов.

20. Ниже на рисунке показана схема формирования глаза у млекопитающего в эмбриогенезе:



Рассмотрите ее и выберите верные утверждения, пользуясь иллюстрацией, на которой изображен процесс формирования структур глаза из культивируемых эмбриональных стволовых клеток:



Формирование структур глаза из эмбриональных стволовых клеток.

- а) клетки под цифрой 1 тотипотентные;
- б) цифрой 5 обозначен глазной бокал;
- в) клетки под цифрой 6 образуют меланин.
- г) клетки под цифрой 7 являются нейронами;
- д) формирование хрусталика происходит в результате эмбриональной индукции клеток эктодермы нейроэпителием;

**Часть 3.** Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **31,5**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий. Во всех заданиях одной цифре соответствует только одна буква, но одна и та же буква может соответствовать нескольким цифрам или не использоваться вовсе.

1. **[2.5 балла]** Установите соответствие между организмом (1-5) и биотехнологически активным веществом (А-З), которое он синтезирует. Для каждого организма выберите только одно вещество:

**Организм:**

1. плесневый гриб *Aspergillus niger*;
2. пропионовокислая бактерия *Propionibacterium freudenreichii*;
3. актиномицет *Streptomyces globisporus*;
4. цианобактерия *Arthrospira platensis*;
5. бацилла *Bacillus amyloliquefaciens*.

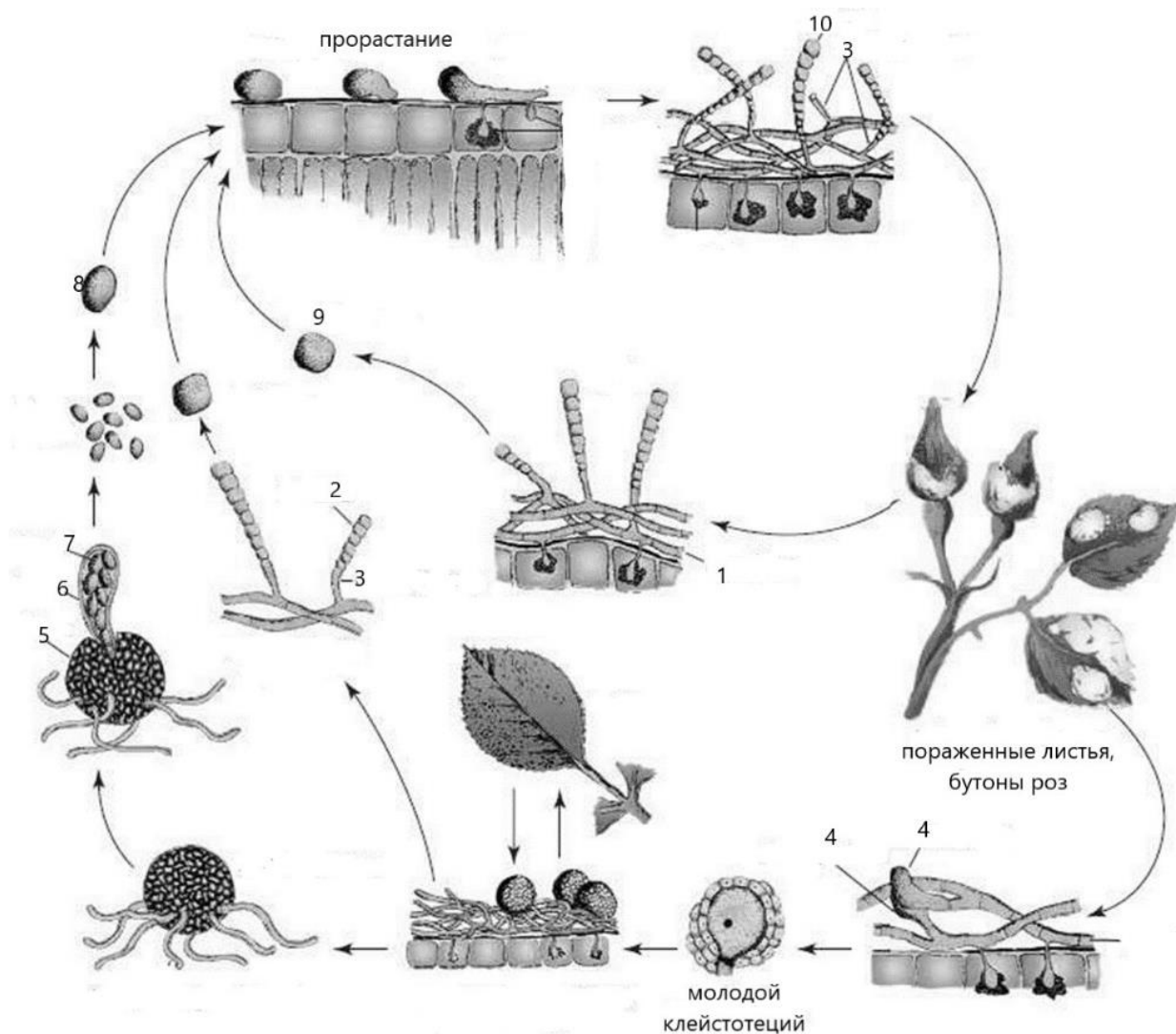
**Вещество:**

- А) красный стрептоцид
- Б) витамин В12
- В) эндонуклеаза рестрикции BamH1
- Г) хлорофилл
- Д) стрептомицин
- Е) молочная кислота
- Ж) лимонная кислота
- З) бактериородопсин

Вещество	1	2	3	4	5
Организм					

2. **[5 баллов]**. Рассмотрите рисунок жизненного цикла возбудителя мучнистой росы роз и установите соответствия между структурами, связанными с размножением, на рисунке (1-9), и названиями этих структур (А - Ж). Одна и та же стадия может несколько раз встречаться в жизненном цикле!

**Названия структур:** А - аскоспора; Б - конидия; В - конидиеносец; Г - мицелий; Д - плодовое тело; Е - половой орган (антеридий, оогоний); Ж – сумка.



Номера структур на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Название структур										

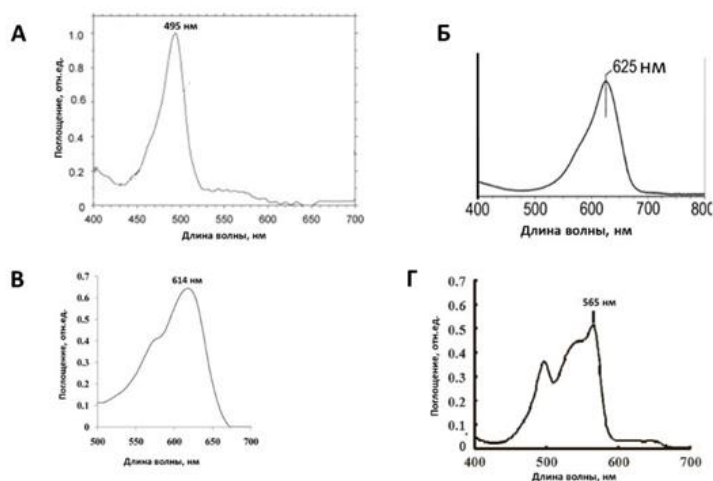
3. [3 балла] Татьяна Михайловна готовилась к занятиям со школьниками по анатомии растений. Она набрала различные объекты: корневище ландыша, корень лука, лист папоротника, стебель тыквы, лист кукурузы, стебель клевера. Укажите, поперечные срезы каких объектов необходимо изготовить, чтобы обнаружить указанные анатомические структуры (1-6). Соотнесите название объекта (А-Е) с анатомической структурой, которая для него характерна.

А. корневище ландыша майского ( <i>Convallaria majalis</i> );	1. Биколлатеральный открытый проводящий пучок;
Б. стебель тыквы обыкновенной ( <i>Cucurbita pepo</i> );	2. Амфикрибральный проводящий пучок;
	3. Радиальный проводящий пучок;

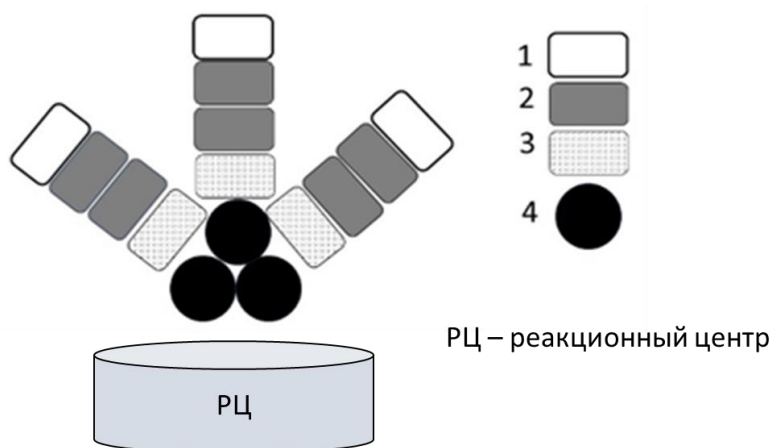
В. стебель клевера красного ( <i>Trifolium rubens</i> ); Г. лист папоротника нефролеписа ( <i>Nephrolepis exaltata</i> ); Д. корень лука репчатого ( <i>Allium cepa</i> ); Е. лист кукурузы сахарной ( <i>Zea mays</i> ).	4. Амфивазальный проводящий пучок; 5. Клетки обкладки вокруг коллатерального закрытого сосудисто-волокнистого пучка; 6. Коллатеральный открытый проводящий пучок.
--	---

<b>Анатомическая структура</b>	1	2	3	4	5	6
<b>Название объекта</b>						

4. [2 балла] В лаборатории исследовали пигменты, выделенные из фикобилисом цианобактерии одного штамма. Каждый пигмент экстрагировали водой и получили спектры поглощения водных растворов пигментов. Однако надписи с пробирок стерлись, и теперь работники лаборатории пытаются установить соответствие между спектрами и белками фикобилисомы. Установите соответствие между спектрами и белками фикобилисомы (номера 1 – 4 на рисунке).



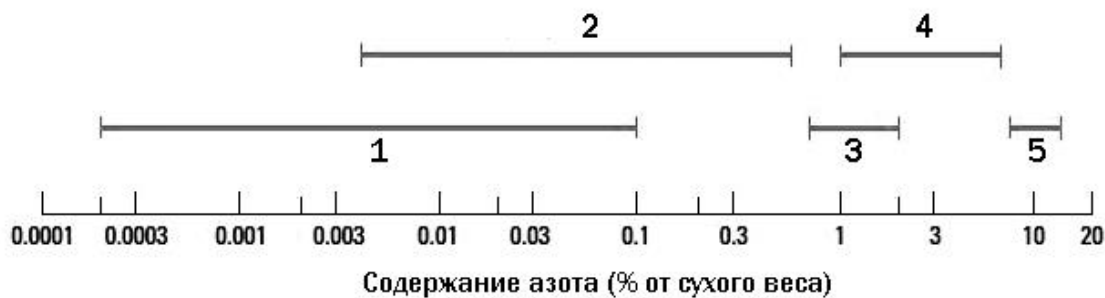
Спектры поглощения фикобилинов, полученные в лаборатории. Максимумы поглощения: А – 495 нм, Б – 625 нм, В – 614 нм, Г – 565 нм.



Структура фикобилисомы. 1 – 4 - белки фикобилисомы, содержащие пигменты.

Номер белка	1	2	3	4
Спектр поглощения				

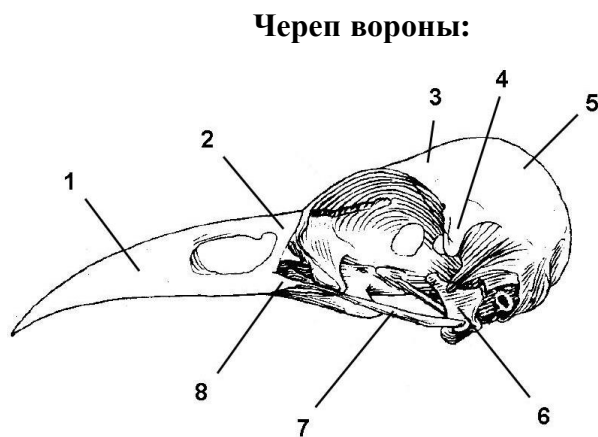
5. [2,5 балла] Пища является источником не только энергии, но и «строительного материала» для возобновления и роста клеток и тканей. Одним из важнейших биогенных элементов, поступающих животным с пищей, является азот. Соотнесите диапазоны содержания азота (1-5) с типами источников пищи наземных животных (А-Д):



- А) ткани животных
- Б) листья растений
- В) флоэмный сок
- Г) ксилемный сок
- Д) семена растений

Содержание азота (диапазоны)	1	2	3	4	5
Источники пищи					

6. [4 балла] На рисунке представлен череп вороны без нижней челюсти. Установите соответствие между цифровыми обозначениями на рисунке (1-8) и костями черепа (А-К). Некоторые кости на рисунке не отмечены.



**Кости черепа:**

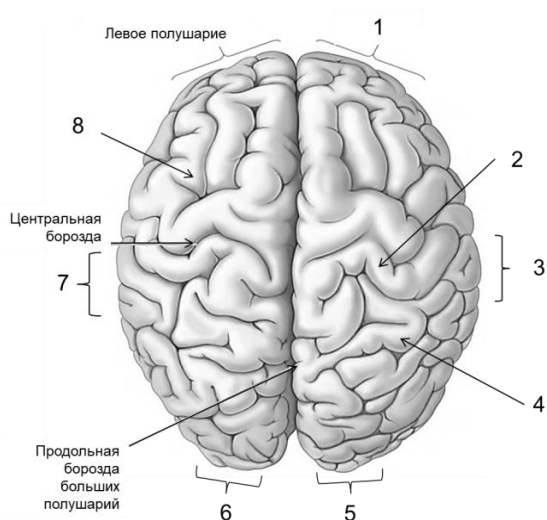
- А) нёбная;
- Б) квадратная;
- В) чешуйчатая;
- Г) сочленовная;
- Д) скуловая;
- Е) теменная;
- Ж) носовая;
- З) предчелюстная;
- И) верхнечелюстная;
- К) лобная

Обозначения на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8
Кости черепа								

7. [4 балла] На рисунке изображена поверхность коры больших полушарий человека. Установите соответствие между цифрами на рисунке (1–8), обозначающими области коры, и основными функциями этих областей (А-З).

Цифры на рисунке	1	2	3	4	5	6	7	8
Функции								

Рисунок:

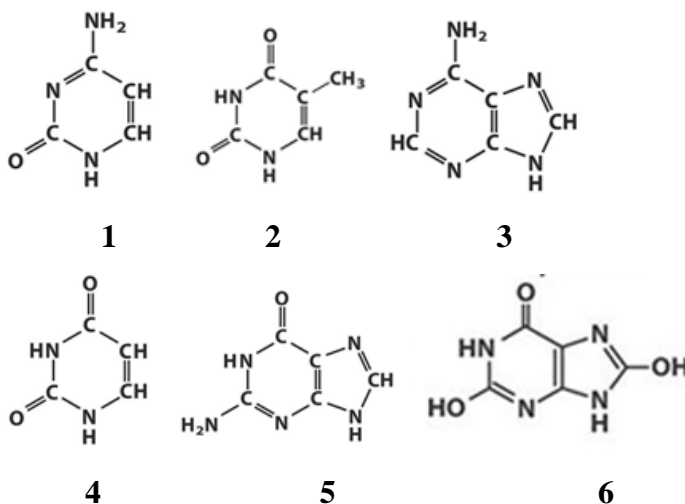


Функции:

- А) Принятие решений;
- Б) Ощущение прикосновения;
- В) Речь;
- Г) Пространственный зрительный анализ;
- Д) Восприятие левого поля зрения;
- Е) Восприятие правого поля зрения;
- Ж) Слух, правое ухо;
- З) Слух, левое ухо.

8. [3 балла] Установите соответствие между структурными формулами азотистых оснований на рисунке (1–6) и их свойствами (А–Е).

Структуры



Свойства:

- А) Мол. масса 135, не содержит кислорода;
- Б) Мол. масса 111, в ДНК часто метилируется;
- В) Мол. масса 151, у пауков служит для выведения азота;
- Г) Мол. масса 112, не содержится в ДНК;
- Д) Мол. масса 168, служит для выведения азота у насекомых;
- Е) Мол. масса 126, в основном находится в ДНК.

<b>Структурная формула</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Свойства</b>						

9. [3 балла] Установите соответствие между структурами клетки печени (1-7) и теми молекулами, которые в них можно обнаружить (А-Г).

<b>Структуры клетки:</b>	<b>Молекула:</b>
1) внутренняя мембрана митохондрий	А) кардиолипид
2) ядро	Б) протеогликаны
3) гликокаликс	В) переносчики глюкозы семейства GLUT
4) матрикс митохондрий	Г) рибосомальная РНК
5) плазматическая мембрана	
6) шероховатый эндоплазматический ретикулум	

<b>Структура клетки</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Вещество</b>						

10. [2,5 балла] Соотнесите патологию (1-5) с типами клеток (А-Д), нарушение развития которых ее вызвало. Нарушение развития одного типа клеток может приводить к разным заболеваниям!

<b>Патология:</b>	<b>Типы клеток:</b>
1) Расщелина верхней губы (заячья губа);	А) нейроэктодерма;
2) Расщепление твердого неба (волчья пасть);	Б) покровная эктодерма;
3) Расщепление позвоночника ( <i>spina bifida</i> );	В) нервный гребень;
4) Сиреномелия (аномалия развития в виде сращения нижних конечностей);	Г) энтодерма;
5) Диабет I типа	Д) мезодерма.

<b>Патология</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Типы клеток</b>					