

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
XXXIV Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
г. Ставрополь. 2017-18 уч. год.

9 класс

Дорогие ребята!

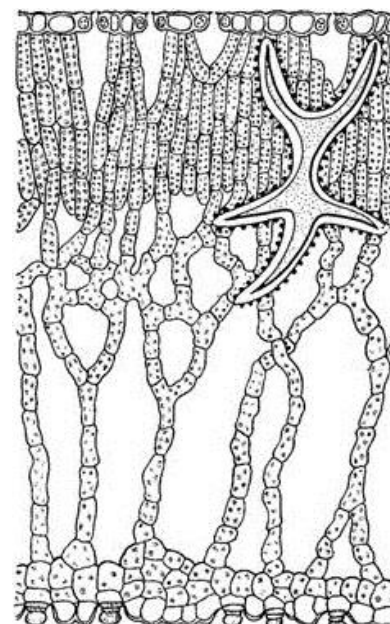
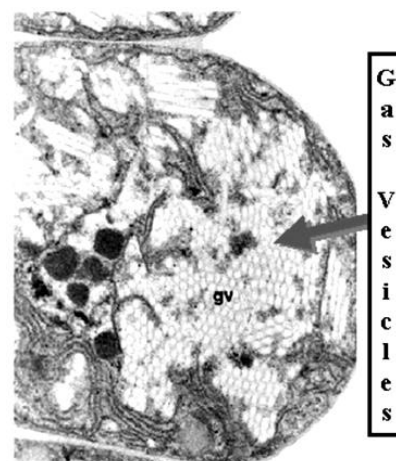
Поздравляем Вас с участием в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!

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.

Образец заполнения матрицы:

№	а	б	в	г
...		X		

- Зеленая водоросль хлорелла размножается:**
 - делением клетки пополам;
 - подвижными спорами бесполого размножения;
 - неподвижными спорами бесполого размножения;
 - половым путем с помощью гамет.
- В клетках цианобактерий присутствуют газовые вакуоли, состоящие из газовых везикул, которые:**
 - встречаются только у цианобактерий;
 - содержат внутри преимущественно кислород;
 - служат для регуляции плавучести в толще воды;
 - служат местом хранения продуктов фотосинтеза.
- Возбудитель ложной мучнистой росы огурца (*Pseudoperonospora cubensis*, отдел Оомицеты) отличается от возбудителя настоящей мучнистой росы огурца (*Oidium erysiphoides*, отдел Аскомицеты) тем, что:**
 - образует зооспоры;
 - клеточная стенка состоит преимущественно из хитозана;
 - образует спороношения на верхней (адаксиальной) стороне листа;
 - единственной диплоидной стадией жизненного цикла является зигота.
- Перед вами срез листа цветкового растения. Рассмотрите его и решите, исходя из анатомического строения, к какой экологической группе следует отнести этот вид.**
 - склерофит;
 - суккулент;
 - гидрофит;
 - мезофит.



5. Владимир Викторович проводил для членов методической комиссии экскурсию по ботаническому саду «Аптекарский огород» и обратил внимание на растение Стрептокарпус Вендланда (*Streptocarpus wendlandii*) из семейства Геснериевые, представленное на рисунке.



Каково же было удивление ученых, когда они узнали, что единственный лист растения, достигающий почти метра в длину – это:

- а) филлодий;
 - б) филлокладий;
 - в) разросшаяся семядоля семени;
 - г) видоизмененный прицветник.
6. Типичное растение сфагновых болот – это:
- а) ковыль перистый (*Stipa pennata*);
 - б) полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*);
 - в) пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*);
 - г) мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*).

7. При кажущейся простоте строения склеренхимные волокна по своей организации сильно варьируют даже у одного и того же растения. В нижней части стебля тяжи лубяных волокон более обособлены, чем в верхней части.

Длина склеренхимных волокон неодинакова: в нижней части стебля волокна короче, чем в средней и верхней частях стебля. Анатомические исследования показали, что склеренхимные волокна стебля подсолнечника (обозначены на рисунке темным цветом и цифрой 1) по происхождению такие же, как у:



- а) льна обыкновенного (*Linum usitatissimum*);
- б) конопли посевной (*Cannabis sativa*);
- в) кенафа (*Hibiscus cannabinus*);
- г) рами белого (*Boehmeria nivea*).

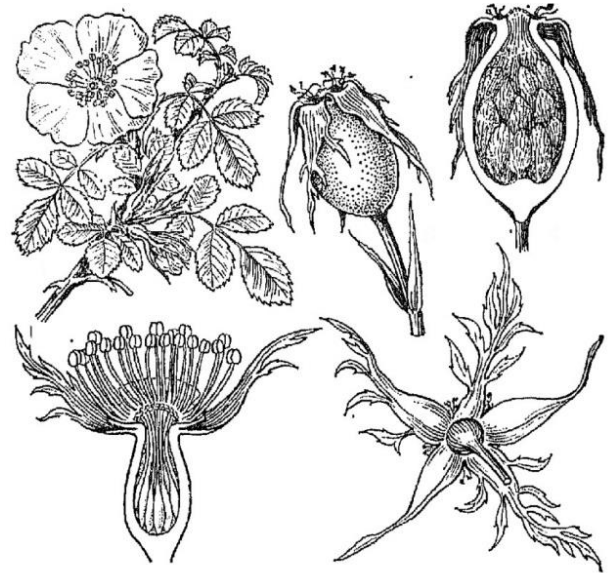
8. Растение, изображенное на рисунке, широко распространено в средней полосе. Листья его похожи на листья крапивы, но не жгучи. Венчик цветка белый или грязновато-белый. Плод распадается на 4 удлиненно-яйцевидные, почти трехгранные части. Используется в медицине. Является неплохим медоносом. Правильной формулой цветка может считаться:



- а) $\uparrow C_{(5)} L_{(2,3)} T_4 \underline{P_{(2)}}$;
- б) $\uparrow C_{(5)} L_{(2+3)} T_4 \underline{P_{(4)}}$;
- в) $\uparrow C_{(5)} L_{(2+3)} T_{2+2} \underline{P_{(2)}}$;
- г) $\uparrow C_5 L_{(2,3)} T_{2+2} \underline{P_{(2)}}$.

9. Перед вами рисунок цветка и плода розы (*Rosa sp.*). Плод у розы сухой, а какая структура становится «сочной» и, тем самым, обеспечивает специализацию к эндозоохории?

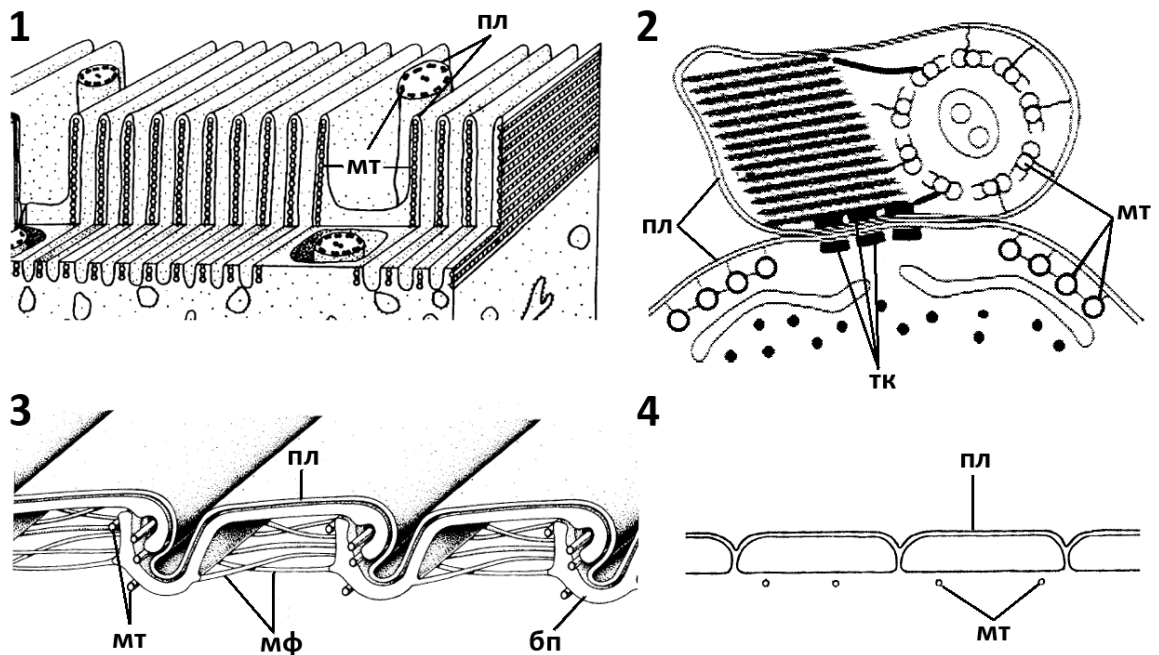
- а) плодолистик;
- б) ось соцветия;
- в) нижняя завязь;
- г) бокальчатый гипантий.



10. Наличие ресничного эпителия в пищеварительной системе характерно для личинок:

- а) речной миноги (*Lampetra fluviatilis*);
- б) коромысла большого (*Aeshna grandis*);
- в) медицинской пиявки (*Hirudo medicinalis*);
- г) человеческой аскариды (*Ascaris lumbricoides*).

11. Рассмотрите фрагменты (1-4) поперечных срезов различных одноклеточных.



Обозначения на рисунках: бп – белковые полосы; мт – микротрубочки; мф – микрофиламенты; пл – плазматическая мембрана; тк – точечные контакты.

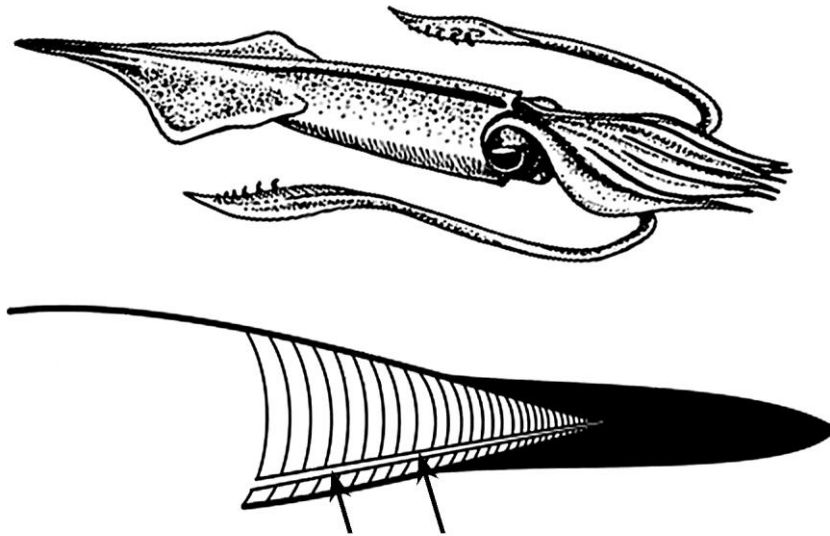
Фрагмент среза клетки возбудителя сонной болезни изображён на рисунке под номером:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

12. Из перечисленных животных лёгкие имеет:

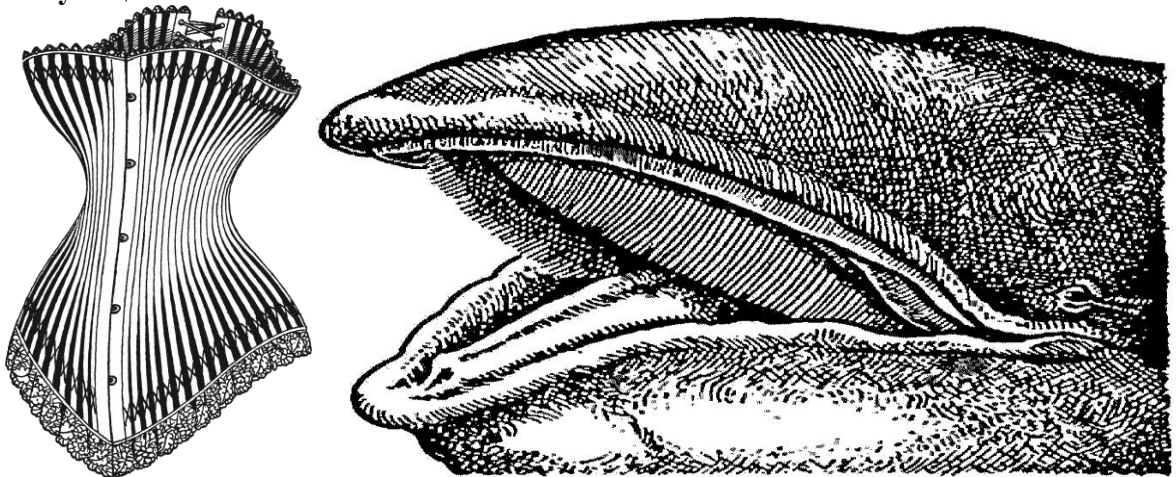
- а) мокрица;
- б) сенокосец;
- в) скорпион;
- г) таёжный клещ.

13. На рисунке представлена реконструкция внешнего облика и схема строения раковины белемнитов – ископаемых головоногих моллюсков, которые были наиболее разнообразны и многочисленны в юрском и меловом периодах.



Трубка, отмеченная на рисунке стрелками, с наибольшей вероятностью служила белемнитам для:

- а) оплодотворения;
 - б) удаления непереваренных остатков пищи;
 - в) регуляции плавучести и положения тела;
 - г) выбрасывания струи воды при реактивном движении.
14. Для создания желаемого силуэта тела успешно используются корсеты (см.рис.). Раньше их шили из различных мягких материалов с жёсткими вставками из различных материалов – дерева, стали или китового уса. Китовый ус служит усатым китам своеобразным фильтром, который позволяет им отцеживать планктон из воды. Есть мнение, что охота на китов из-за этого ценного материала является одной из существенных причин снижения численности их популяций в 19 веке.



Китовый ус состоит преимущественно из:

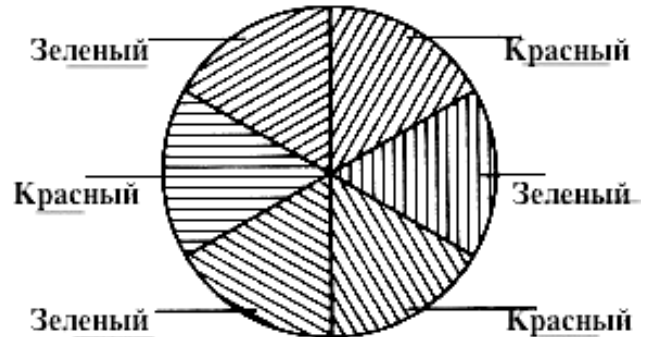
- а) коллагена;
 - б) хитина;
 - в) дентина;
 - г) кератина.
15. В ходе эволюции у позвоночных животных происходило усложнение строения головного мозга. Однако развитие разных отделов шло неравномерно. У амфибий значительно хуже, чем у рыб, развит:
- а) передний мозг;
 - б) средний мозг;
 - в) промежуточный мозг;
 - г) мозжечок.

16. К особенностям современных яйцекладущих млекопитающих относится то, что они:

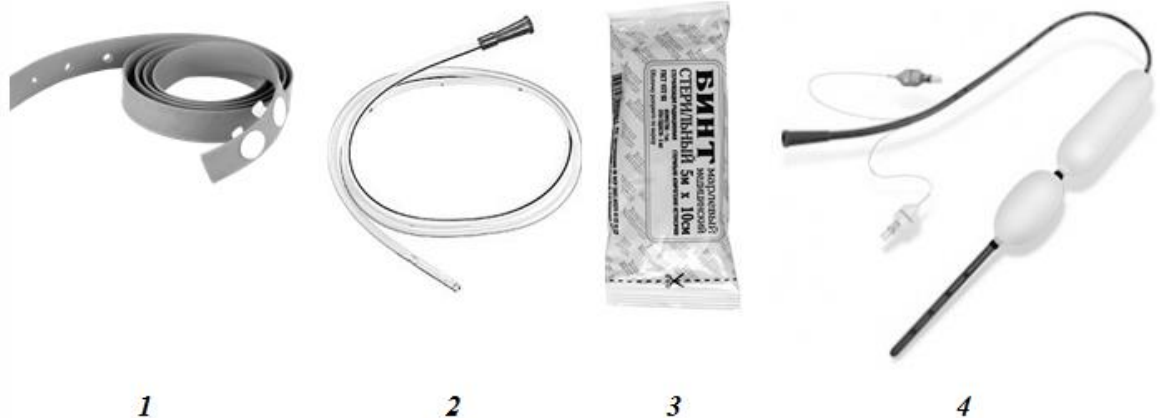
- а) совсем не имеют млечных желёз;
- б) имеют млечные железы, но не имеют сосков;
- в) имеют млечные железы с нормально развитыми сосками;
- г) имеют млечные железы с сосками, разбухающими во рту детёныша для его прикрепления на весь период вскармливания.

17. Если вращать представленное на рисунке колесо с частотой 100 оборотов в секунду, то человек будет его видеть, как:

- а) мелькание красных и зелёных полос;
- б) целиком жёлтое;
- в) целиком голубое;
- г) целиком белое.



18. Для остановки венозного кровотечения из просвета пищевода у человека может быть успешно использован:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

19. В завязях, а впоследствии в плодах многих цветковых растений паразитируют личинки представителей разных отрядов насекомых. В большинстве случаев такие взаимоотношения четко регулируются. Самка откладывает строго определённое число яиц, и на питание личинок расходуется только часть формирующихся после двойного оплодотворения семян. Рассчитайте, какое максимальное количество семязачатков может успешно развиваться в семена при попадании на рыльце 20 пыльцевых зерен того же вида цветкового растения, если 20% развивающихся семян будет съедено насекомыми?

- а) 8;
- б) 16;
- в) 20;
- г) 32.

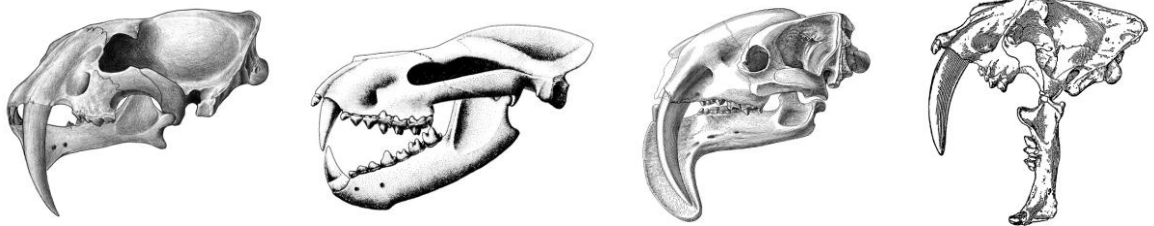
20. Из перечисленных организмов не питаются тканями растений:

- а) пальмовый вор;
- б) огуречный цепень;
- в) земляничная нематода;
- г) рапсовый пилильщик.

21. Некоторые животные проводят в состоянии спячки не только зимнее, но и летнее время. Среди них:

- а) тонкопалый суслик;
- б) степной сурок;
- в) лесная соня;
- г) бурундук.

22. **Стайные рыбы при нападении хищника одновременно резко меняют скорость и направление движения. Синхронность их действий объясняются тем, что:**
- рыба-вожак, заметив хищника, своим поведением подает пример остальным;
 - рыба-вожак всегда первой замечает хищника и подает звуковой сигнал опасности;
 - стая реагирует на звуковой сигнал опасности той рыбы, которая первой заметила хищника;
 - ближайшая к хищнику рыба бросается в сторону, спасаясь от него, а все остальные просто повторяют её движение.
23. **Утрата конечностей змеями (отряд *Squamata*, подотряд *Serpentes*), произошедшая в ходе эволюции, является результатом:**
- морфофизиологического регресса;
 - биологического регресса;
 - идиоадаптации;
 - ароморфоза.
24. **Увеличение размеров клыков у вымерших саблезубых кошек (отряд Хищные – *Carnivora*), махероидов (отряд Креодонты – *Creodonta*), тилакосмилусов (инфракласс Сумчатые – *Marsupialia*) и барбурофелисов (псевдо-кошки, отряд Хищные – *Carnivora*) является результатом:**
- дивергенции;
 - конвергенции;
 - адаптивной радиации;
 - случайного сходства.



25. **Дизруптивный естественный отбор способствует:**
- сужению нормы реакции;
 - сдвигу нормы реакции в определённом направлении;
 - уничтожению любых отклонений от прежней нормы реакции;
 - расширению нормы реакции вида и закреплению её крайних значений.
26. **Популяционные волны наблюдаются у всех животных, независимо от типа питания. Их периодичность у хищников и фитофагов, входящих в состав одного биоценоза:**
- всегда запаздывает у хищников по отношению к фитофагам;
 - совершенно разная и никак не связана друг с другом;
 - полностью совпадает по времени и амплитуде;
 - находится в противофазе.
27. **Наименьший размер имеют рибосомы:**
- архей;
 - бактерий;
 - митохондрий животных;
 - хлоропластов.
28. **Наиболее просто устроены ферменты, осуществляющие транскрипцию:**
- у бактерий;
 - в ядре грибов;
 - в ядрышке животных;
 - в митохондриях.

29. ДНК-геном характерен для вируса:
- гриппа;
 - бешенства;
 - простого герпеса;
 - иммунодефицита человека.
30. РНК-зависимая РНК полимераза входит в состав зрелой частицы вируса:
- иммунодефицита человека;
 - мозаики табака;
 - гриппа;
 - оспы.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **160** (по 4 балла за 40 тестовых заданий). При оценивании будет использована прогрессивная шкала оценивания. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов правильные, то вы получите **4 балла**.

Если правильные только четыре ответа, то вы получите **2 балла**.

Если только три ответа правильные, то вы получите **1 балл**.

Если правильными являются менее трех ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

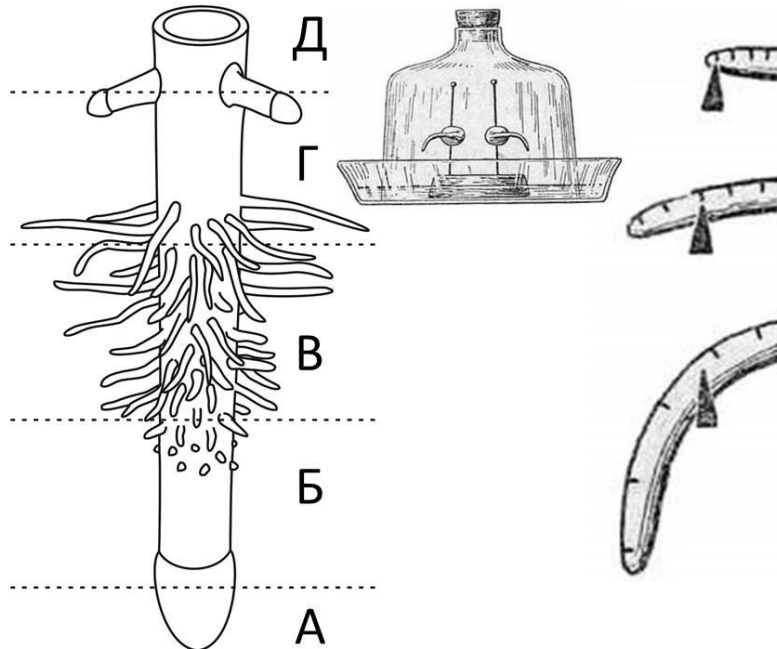
№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
...	в		X	X		X		
	н	X			X			

1. У каких из приведенных ниже организмов в жизненном цикле морфологически более выражен спорофит, чем гаметофит?
- порфира;
 - клатофора;
 - ламинария;
 - кукушкин лен;
 - папоротник орляк.
2. Целлюлоза – структурный компонент клеточной стенки:
- харовой водоросли спиругиры;
 - красной водоросли пальмарии;
 - бурой водоросли фукус;
 - зеленой водоросли клатофоры;
 - диатомовой водоросли пиннулярии.
3. Для ламинарии (морской капусты) характерно наличие:
- белковых полос под цитоплазматической мембраной;
 - двумембранного хлоропласта;
 - хлорофиллов а и с;
 - оогамного полового процесса;
 - тканевого (паренхиматозного) строения таллома.
4. В каких отделах высших растений для большинства представителей характерно наличие раздельнополых гаметофитов?
- мохообразные;
 - плауновидные;
 - папоротникообразные;
 - голосеменные;
 - цветковые.

5. Укажите возможные формулы цветка для растений семейства Лилейные:

- а) $*C_6L_3T_{3+3}P_{(3)}$
- б) $*OK_{(3+3)}T_{3+3}P_{(3)}$;
- в) $*OK_{3+3}T_{3+3}P_{(3)}$;
- г) $\uparrow OK_6T_6P_{(3)}$;
- д) $*OK_{3+6}T_{(6)}P_{(3)}$.

6. Отметьте участки корня, в которых происходят процессы, обеспечивающие геотропизм.



- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Г;
- д) Д.

7. Укажите признаки, характерные для семейства Пасленовые.

- а) плод – ягода или коробочка;
- б) цветки собраны в соцветие зонтик;
- в) листья расположены очередно, без прилистников;
- г) цветки правильные или неправильные с простым околоцветником;
- д) почти все представители семейства имеют строение цветка, соответствующее формуле – $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_{(2)}$.

8. У современных сортов томатов цветение:

- а) происходит только на длинном дне;
- б) усиливается под действием этилена;
- в) замедляется при внесении избытка азотных удобрений;
- г) зависит от числа сформированных листьев на главном побеге;
- д) стимулируется низкими положительными температурами.

9. После засухи растение полили дождевой водой.

При этом в первые десятки минут произойдут следующие изменения:

- а) возрастет тургор клеток первичной коры корня;
- б) водный потенциал клеток ризодермы понизится;
- в) в кончиках корней увеличится синтез цитокининов;
- г) в клетках паренхимы центрального цилиндра корня снизится концентрация абсцизовой кислоты;
- д) осмотическое давление ксилемного сока в корне понизится.

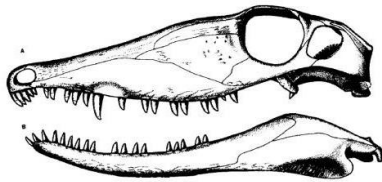
- 10. Какие мышцы имеются и у планарии, и у дождевого червя:**
- а) спинно-брюшные;
 - б) диагональные;
 - в) продольные;
 - г) кольцевые;
 - д) косые.
- 11. Какие из перечисленных паразитов в ходе жизненного цикла обязательно находятся некоторое время в кровеносной системе человека?**
- а) малярийный плазмодий;
 - б) шистосома;
 - в) аскарида;
 - г) острица;
 - д) бычий цепень.
- 12. Из мезодермы развиваются:**
- а) мезоглея аурелии;
 - б) мускулатура аскариды;
 - в) паренхима свиного цепня;
 - г) стенки кровеносных сосудов ланцетника;
 - д) стенки полости тела морского ежа.
- 13. Паразиты человека встречаются среди представителей:**
- а) насекомых;
 - б) паукообразных;
 - в) кольчатых червей;
 - г) ленточных червей;
 - д) круглых червей.
- 14. К пищеварительной системе моллюсков можно отнести следующие органы:**
- а) радула;
 - б) сифоны;
 - в) биссусная железа;
 - г) чернильный мешок;
 - д) карман кристаллического стебелька.
- 15. Промежуточный хозяин печёночного сосальщика:**
- а) размножается половым и бесполом способом;
 - б) имеет замкнутую кровеносную систему;
 - в) имеет брюшную нервную цепочку;
 - г) дышит с помощью лёгкого;
 - д) имеет протонефридии.
- 16. Животные, способные во взрослом состоянии в норме передвигаться с помощью всего одной пары конечностей, имеются в таксонах:**
- а) рептилии;
 - б) паукообразные;
 - в) ракообразные;
 - г) круглоротые;
 - д) рыбы.
- 17. У всех хрящевых рыб (класс *Chondrichthyes*) имеется:**
- а) пять жаберных щелей;
 - б) плавательный пузырь;
 - в) артериальный конус;
 - г) внутреннее оплодотворение;
 - д) спиральный клапан в кишечнике.

18. Как выяснили учёные, некоторые пресмыкающиеся (представители класса *Reptilia*) способны или были способны размножаться не выходя на сушу. Среди них:
- а) крокодилы;
 - б) ихтиозавры;
 - в) морские черепахи;
 - г) плезиозавры;
 - д) морские змеи.
19. Юннаты, проводившие летние каникулы в лагере на берегу Чёрного моря, на мелководном участке песчаного пляжа при помощи сачка поймали ланцетника (тип Хордовые, подтип Бесчерепные). Изучив его, они обнаружили, что в его пищеварительной системе имеются следующие отделы:
- а) глотка;
 - б) пищевод;
 - в) желудок;
 - г) печеночный вырост;
 - д) спиральный клапан.
20. Какие кости относятся к висцеральному черепу у костистых рыб?
- а) зубная;
 - б) гиоид;
 - в) нёбная;
 - г) подвесок;
 - д) ушные.
21. У каких групп позвоночных сохраняется первичный челюстной сустав или структура ему гомологичная?
- а) костистые рыбы;
 - б) амфибии;
 - в) рептилии;
 - г) птицы;
 - д) млекопитающие.
22. Какие черты характеризуют кровеносную систему рептилий?
- а) у рептилий обе подключичные артерии отходят от левой дуги аорты;
 - б) у рептилий обе сонные артерии отходят от правой дуги аорты;
 - в) появившаяся у рептилий неполная перегородка в желудочке позволяет создать в полости желудочка градиент концентрации кислорода в находящейся там крови;
 - г) появившаяся у рептилий неполная перегородка в желудочке располагается под углом 90 градусов относительно плоскости, образованной двумя предсердиями и желудочком;
 - д) появившаяся у рептилий неполная перегородка в желудочке является неадаптивным эволюционным преобразованием.
23. Какие из описаний относятся к структуре, называемой боталлов проток?
- а) по этому протоку кровь перебрасывается из малого круга кровообращения в большой;
 - б) по происхождению он является местом соединения 4-ой жаберной артерии с корнем спинной аорты;
 - в) по происхождению он является местом соединения 1-ой жаберной артерии с корнем спинной аорты;
 - г) функционирует в эмбриональном состоянии у млекопитающих;
 - д) функционирует во взрослом состоянии у амфибий и рептилий.

24. У каких представителей водных позвоночных присутствует/присутствовала костная ткань?

- а) класс Акантодии (*Acanthodii*);
- б) класс Одноноздрёвые (*Monorhina*);
- в) класс Панцирные рыбы (*Placodermi*);
- г) класс Хрящевые рыбы (*Chondrichthyes*, современные представители);
- д) класс Костные рыбы (*Osteichthyes*).

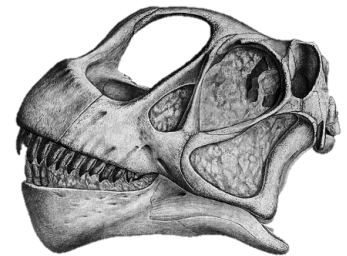
25. Из приведённых ниже черепов синапсидным(-и) являет(-ют)ся:



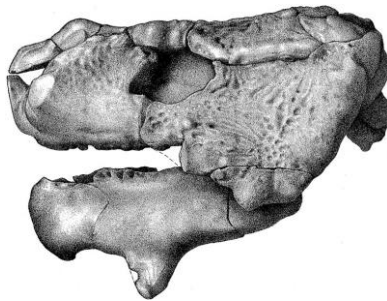
1. *Secodontosaurus*



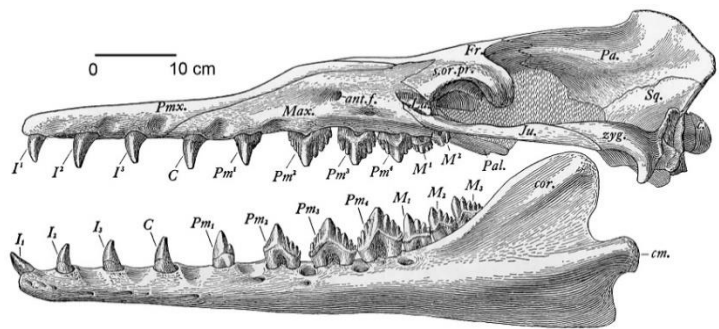
2. *Tokosaurus*



3. *Camarasaurus*



4. *Pareiasaurus*

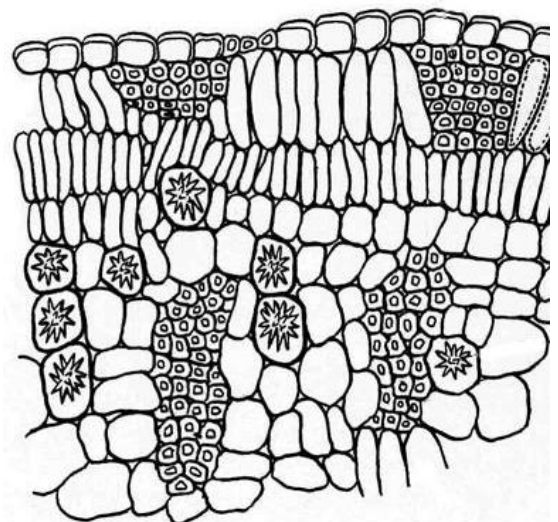


5. *Basilosaurus*

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

26. Перед вами срез листа цветкового растения. Рассмотрите его и решите, исходя из анатомического строения, к каким экологическим группам можно отнести этот вид.

- а) гидрофит;
- б) суккулент;
- в) склерофит;
- г) гелиофит;
- д) гигрофит.



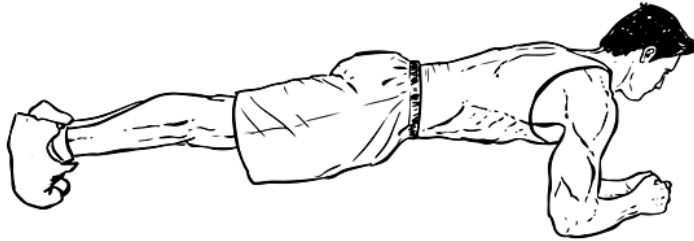
27. Отслеживание мигрирующих серых китов (*Eschrichtius robustus*) с помощью GPS- датчиков показало, что:

- а) все особи составляют единую популяцию, ареал которой совпадает с видовым и охватывает всю северную часть Тихого океана;
- б) киты образуют несколько локальных популяций, круглогодично обитающих в разных районах Тихого океана;
- в) киты разделены на две разобщённые популяции: западную (у побережий Азии) и восточную (у побережий Северной Америки);
- г) киты совершают продолжительные сезонные миграции вдоль побережий в направлении с севера на юг и обратно;
- д) серые киты никогда не заплывают южнее экватора.

28. В результате перехода к прямохождению у человека возникла склонность к развитию следующих заболеваний или проблем, отсутствующих у четвероногих животных:

- а) суставной ревматизм, артрозы и артриты;
- б) относительно тяжёлый процесс родов;
- в) варикозное расширение вен;
- г) одышка при беге;
- д) геморрой.

29. Никита Александрович решил заняться физическим развитием и по совету друзей стал регулярно выполнять статическое упражнение «планка», изображённое на иллюстрации. Какие мышцы он ожидает укрепить с помощью данного упражнения?



- а) икроножные мышцы;
- б) прямые мышцы живота;
- в) наружные косые мышцы живота;
- г) двуглавые мышцы плеча;
- д) ягодичные мышцы.

30. В норме стерильными в организме человека являются жидкости:

- а) желчь;
- б) венозная кровь;
- в) первичная моча;
- г) артериальная кровь;
- д) спинномозговая жидкость (СМЖ).

31. В пределах брюшной полости человека располагаются органы:

- а) поджелудочная железа;
- б) брюшной отдел аорты;
- в) желчный пузырь;
- г) желудок;
- д) правая почка.

32. Адамово яблоко – это:

- а) устаревшее название семенника;
- б) устаревшее название выступающей части щитовидного хряща;
- в) устаревшее название почки;
- г) ядро продолговатого мозга;
- д) ядовитый плод дерева маклюры оранжевой (*Maclura pomifera*).

33. Недостаток аминокислоты фенилаланин в пище человека:

- а) не вызывает патологий, так как он синтезируется клетками печени;
- б) не вызывает патологий, так как он в достаточном количестве синтезируется бактериями кишечника;
- в) приводит к фенилкетонурии;
- г) вызывает дефицит гормонов щитовидной железы;
- д) приводит к депрессии из-за дефицита катехоламинов.

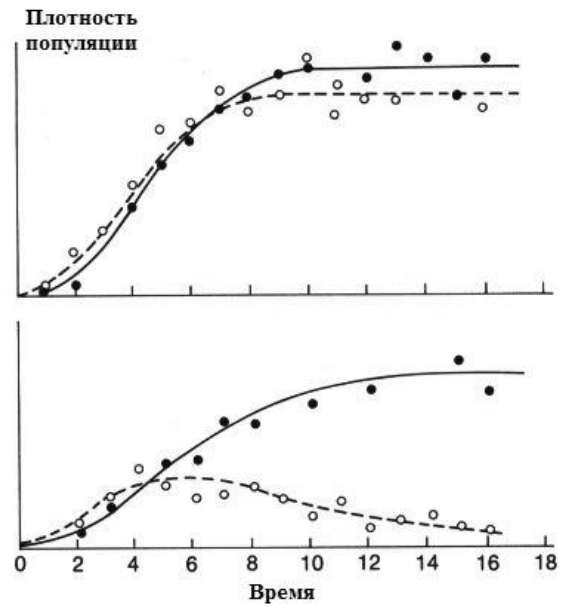
- 34. Скорость роста ногтей у человека повышает:**
- адреналин;
 - соматотропный гормон;
 - повышение уличной температуры (теплая погода);
 - периодическое подтачивание (обкусывание);
 - покрытие декоративным лаком.
- 35. Выберите верные суждения о функционировании желудка человека:**
- Секреция желудочного сока начинается после заполнения желудка пищей.
 - Секреция протонов клетками стенки происходит за счет активного транспорта, с затратой АТФ.
 - Пища с высоким содержанием жира эвакуируется из желудка быстрее, чем пища с низким содержанием жира (так называемый «эффект проскальзывания»).
 - Соляная кислота нужна для активации пепсиногена.
 - Пепсиноген превращается в пепсин благодаря пептидазной активности белков пищи.
- 36. Клубочковая фильтрация в почке человека обладает следующими свойствами:**
- скорость образования мочи линейно зависит от пульсовой волны давления крови в брюшной аорте, поэтому накопление мочи происходит волнообразно;
 - эритроциты не способны пройти через фильтр благодаря плотным контактам между ножками подоцитов;
 - фильтрации жидкости способствует положительное давление жидкости в Боуменовской капсуле относительно просвета капилляра;
 - почечный фильтр непроницаем для органических веществ;
 - почечный фильтр имеет отрицательно заряженную базальную мембрану, поэтому он малопроницаем для белков плазмы крови.
- 37. Гладкие мышцы у позвоночных, в отличие от поперечно-полосатых мышц:**
- не имеют тропонина;
 - не способны к генерации потенциалов действия;
 - развивают сокращение, которое не регулируется внутриклеточной концентрацией Ca^{2+} ;
 - способны длительное время поддерживать сокращение;
 - всегда расслабляются под действием ацетилхолина.
- 38. В роли нейромедиаторов в центральной нервной системе могут выступать аминокислоты:**
- аланин;
 - глицин;
 - аспарагиновая кислота;
 - глутаминовая кислота;
 - триптофан.
- 39. Кошка Мурка столкнулась нос к носу с соседским псом Тарзаном и одним махом запрыгнула на дерево. Какие изменения в сердечно-сосудистой системе кошки будут наблюдаться при такой встрече?**
- давление крови в аорте увеличится;
 - скорость лимфотока в кишечнике увеличится;
 - венозный возврат крови к сердцу уменьшится;
 - скорость кровотока в легочной артерии уменьшится;
 - кровоток в капиллярах скелетных мышц увеличится.



40. Принцип конкурентного исключения Гаузе гласит, что виды, занимающие одну и ту же экологическую нишу, вступают в конкуренцию, которая заканчивается разделением ниш или вымиранием одного из конкурирующих видов (верхний и нижний графики, соответственно).

При каких условиях данный принцип нарушается, и становится возможным длительное сосуществование двух видов с одной экологической нишей?

- а) наличие общей жертвы;
- б) наличие общего убежища;
- в) наличие общего паразита;
- г) наличие общего хищника;
- д) стабильно низкая плотность популяций обоих видов.



Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5), в формате Международной биологической олимпиады. В заданиях содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями будут необходимы и достаточны для установления верного ответа. Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **40** (по 4 балла за 10 тестовых заданий).

При оценивании будет использована прогрессивная шкала оценивания. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов правильные, то вы получите **4 балла**.

Если правильные только четыре ответа, то вы получите **2 балла**.

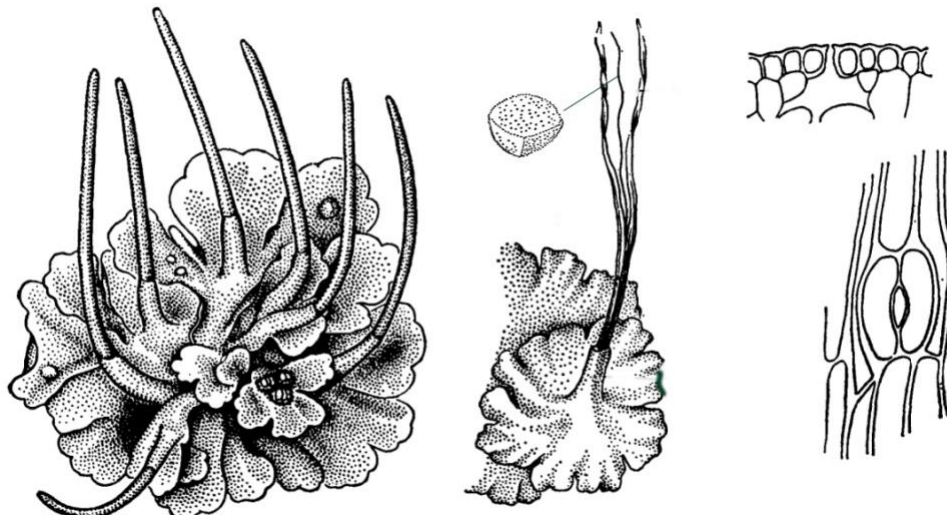
Если только три ответа правильные, то вы получите **1 балл**.

Если правильными являются менее трех ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
	в		X	X		X		
...	н	X			X			

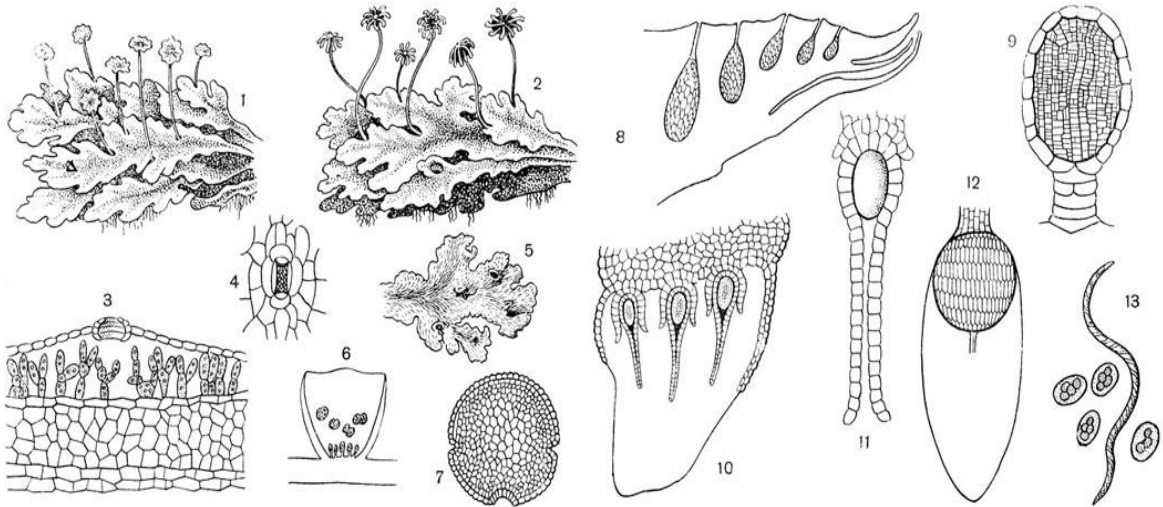
1. **Внимательно проанализируйте рисунок внешнего вида и схему структуры покровной ткани представителя антоцеротовых мхов (*Anthoceros sp.*).**



Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**:

- А) Гаметофит имеет слоевищную структуру.
 Б) Спорофит развивается на гаметофите.
 В) Спорофит имеет колонку.
 Г) Споры образуются в результате мейоза.
 Д) Эпидерма имеет примитивные колодецевые устьица без замыкающих клеток.

2. Внимательно проанализируйте рисунки внешнего вида и отдельных структур представителя Печеночных мхов (*Marchantia sp.*), вспомните жизненный цикл высших растений и выберите только полностью верные утверждения:



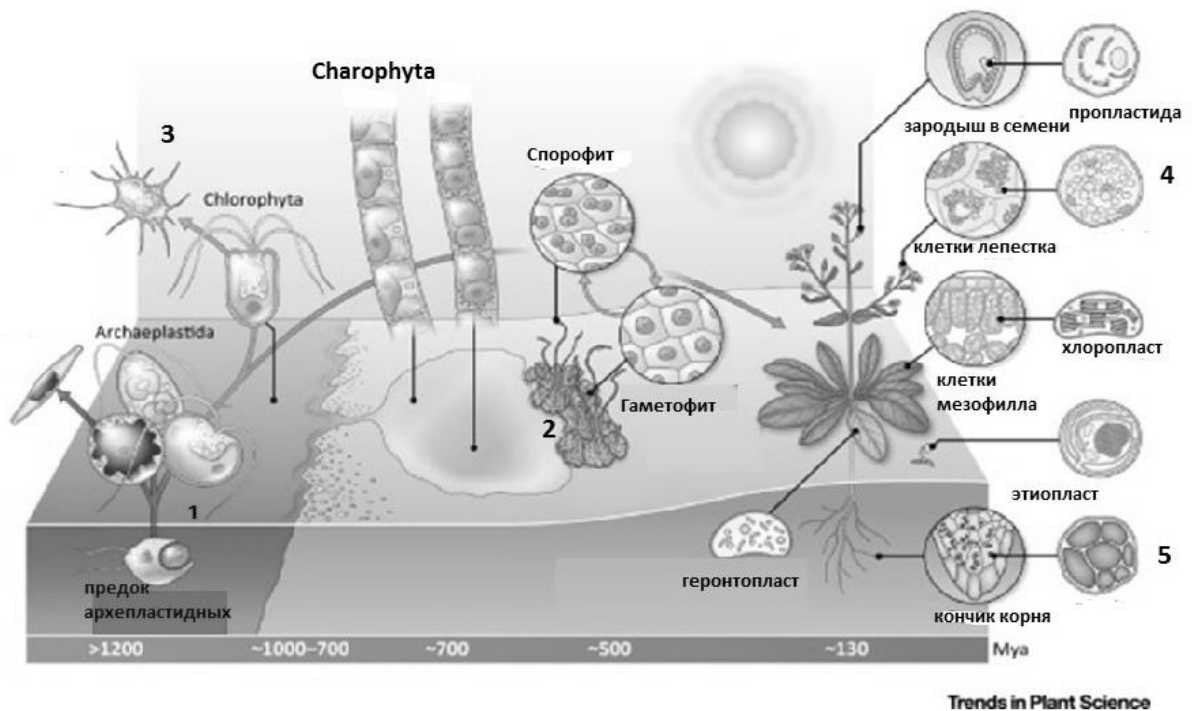
Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Рис. 1, 2, 3, 4 – Гаметофит имеет слоевищную структуру, а эпидерма имеет примитивные колодецевые устьица без замыкающих клеток.
 Б) Рис. 6, 7 – Маршанция прекрасно размножается вегетативно при помощи выводковых почек (7), образующихся в выводковых корзинках (6).
 В) Рис. 8 – Спорофит развивается на гаметофите как показано на рисунке.
 Г) Рис. 9, 10, 11 – Половые органы – антеридий (9) и архегоний (10, 11) образуют гаметы в результате мейоза.
 Д) Рис. 12, 13 – Спорангий, споры и элатеры.
3. Школьники из микробиологического кружка решили культивировать для живого уголка фотобактерию *Rhodospirillum rubrum*. Для этого они заполнили высокий прозрачный сосуд стерильной водой с минеральным фоном, поместили туда чистую культуру бактерии, добавили сахар «для хорошего роста» и поставили в шкаф. Через несколько суток пришли студенты-первокурсники и объяснили школьникам, что фототрофам нужен свет, а никак не сахар. Кроме того, следовало бы добавить достаточное количество неорганического азотного удобрения. Когда закрытый сосуд извлекли из шкафа, проба воды показала отрицательную качественную реакцию с дифениламином на нитраты. Также школьники отметили легкий неприятный запах и накопление газа. Решив переделать эксперимент позже, участники кружка оставили закрытый сосуд на подоконнике среди грязной посуды. К их удивлению, через несколько дней вода у основания сосуда приобрела пурпурный оттенок, а микроскопирование показало чистоту культуры выросших родоспирилл.

Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

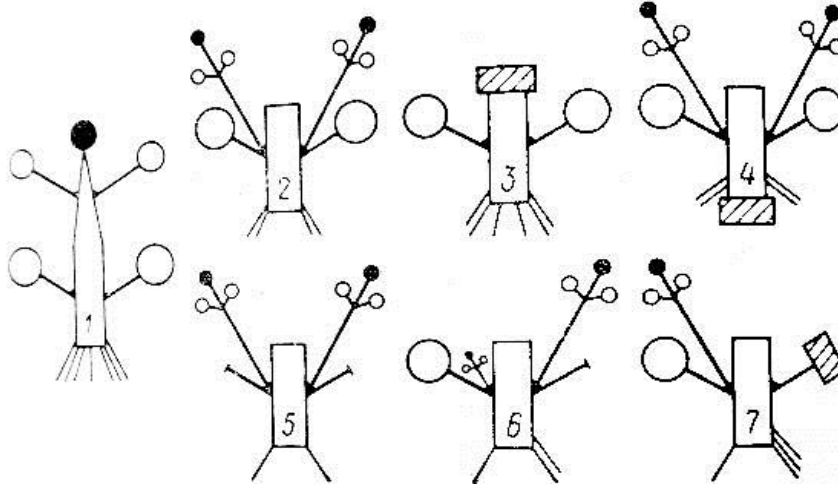
- А) В анаэробных условиях родоспириллы могут осуществлять брожение;
 Б) В анаэробных условиях родоспириллы могут фотосинтезировать;
 В) В отсутствии нитратов родоспириллы образуют их путем нитрификации;
 Г) Скорее всего, анализ культуральной жидкости после завершения эксперимента покажет возросшее содержание сульфидов и аммония;
 Д) При культивировании в шкафу pH среды постепенно снижался, при культивировании на подоконнике pH среды стабилизировался и начал повышаться.

4. На рисунке представлены хронология и ключевые события в эволюции пластид. Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).



- А) Пластиды у красных, глаукоцистофитовых и зеленых водорослей произошли от общего цианобактериального предка.
- Б) Выход растений на сушу произошел из пресных водоемов, т.к. филогенетически ближе всего к эмбриофитам (высшим растениям) – харовые водоросли, которые обитают только в пресных водоемах.
- В) Водоросли из отделов Chlorophyta и Charophyta в результате вторичного эндосимбиоза стали пластидами у некоторых фотосинтезирующих эукариот.
- Г) В клетках лепестков высших растений и в клетках диатомовых водорослей содержатся хромопласты, которые придают окраску этим клеткам.
- Д) Амилопласты содержатся только в клетках растений, имеющих корни, но всегда отсутствуют в клетках водорослей.

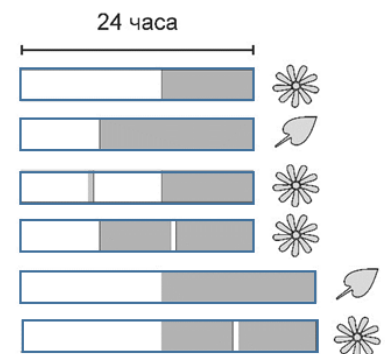
5. Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий рост пазушных почек и корней в зависимости от внутренних и внешних факторов. Штриховкой обозначен агаровый блок с индолил-3-уксусной кислотой (гетероауксином).



Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) Главным фактором, ингибирующим развитие побега из пазушной почки, является гиббереллин, поскольку он синтезируется в апикальной меристеме побега.
- Б) Верхушечная почка доминирует и подавляет рост боковых почек.
- В) Экзогенный ауксин, нанесенный на срез стебля после удаления апикальной почки, ингибирует рост боковых почек.
- Г) Торможения развития пазушной почки можно добиться обработкой гиббереллином черешка соответствующего листа.
- Д) Главным фактором тормозящего действия апикальной почки на рост боковых почек является ауксин.

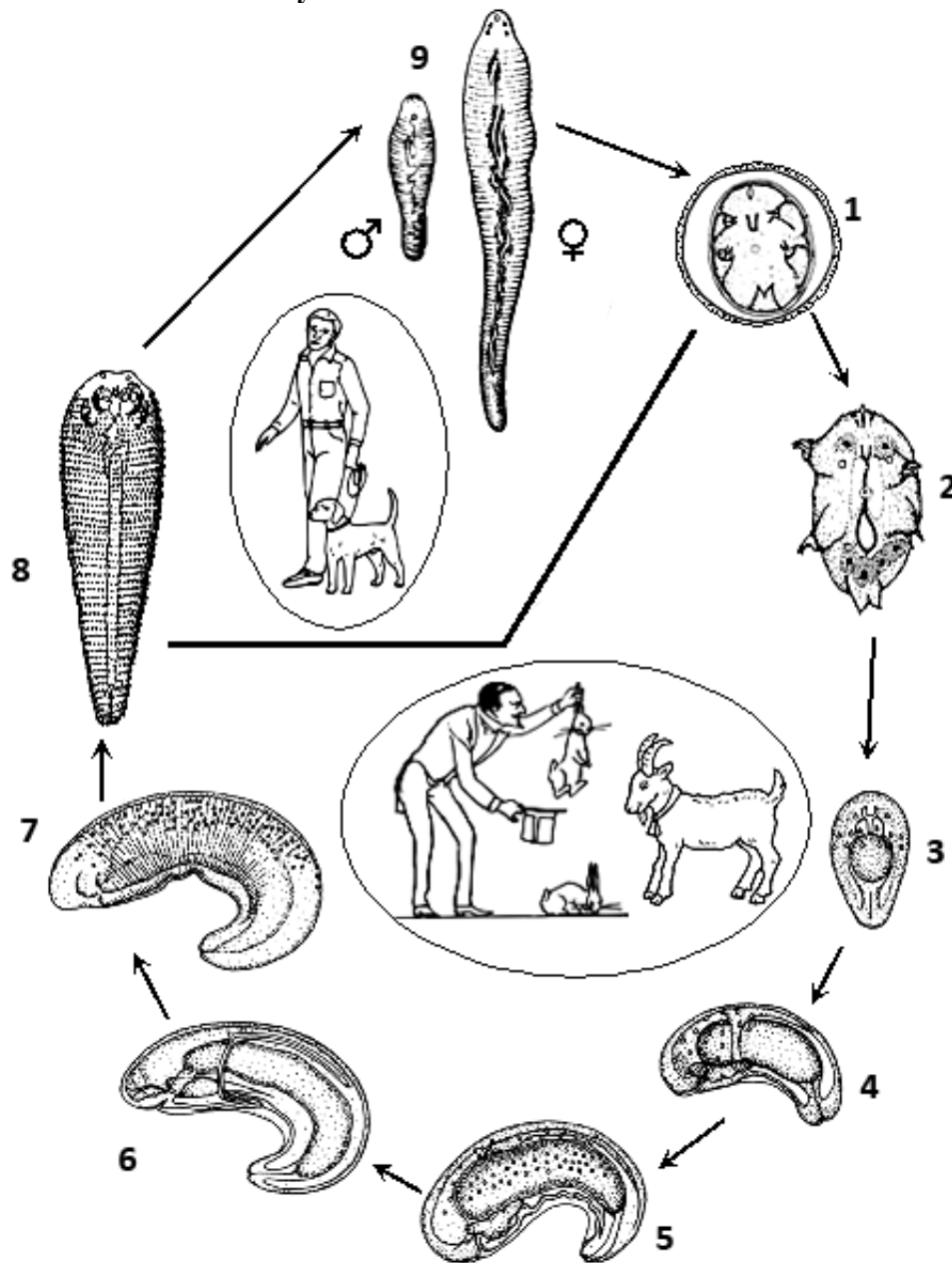
6. На схеме показаны результаты опытов, проведенных с некоторым растением. Светлый прямоугольник означает время, в течение которого растение получало свет, серый прямоугольник – темное время в эксперименте. Лист означает, что в этих условиях освещения растение вегетировало, а цветок – что оно приступало к цветению.



Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) Эксперимент проводили с длиннодневным растением.
- Б) Для зацветания необходима и достаточна некоторая длина дня (больше критической).
- В) Для зацветания необходима и достаточна некоторая длина ночи (меньше критической).
- Г) Кратковременное затемнение в середине дня может привести к обращению реакции зацветания.
- Д) Кратковременное освещение в середине ночи может привести к зацветанию.

7. На рисунке представлена схема жизненного цикла пятиустки *Linguatula serrata*, которая во взрослом состоянии паразитирует в носовой полости и лобных пазухах различных видов млекопитающих, а иногда и человека, и вызывает заболевание лингватулёз.



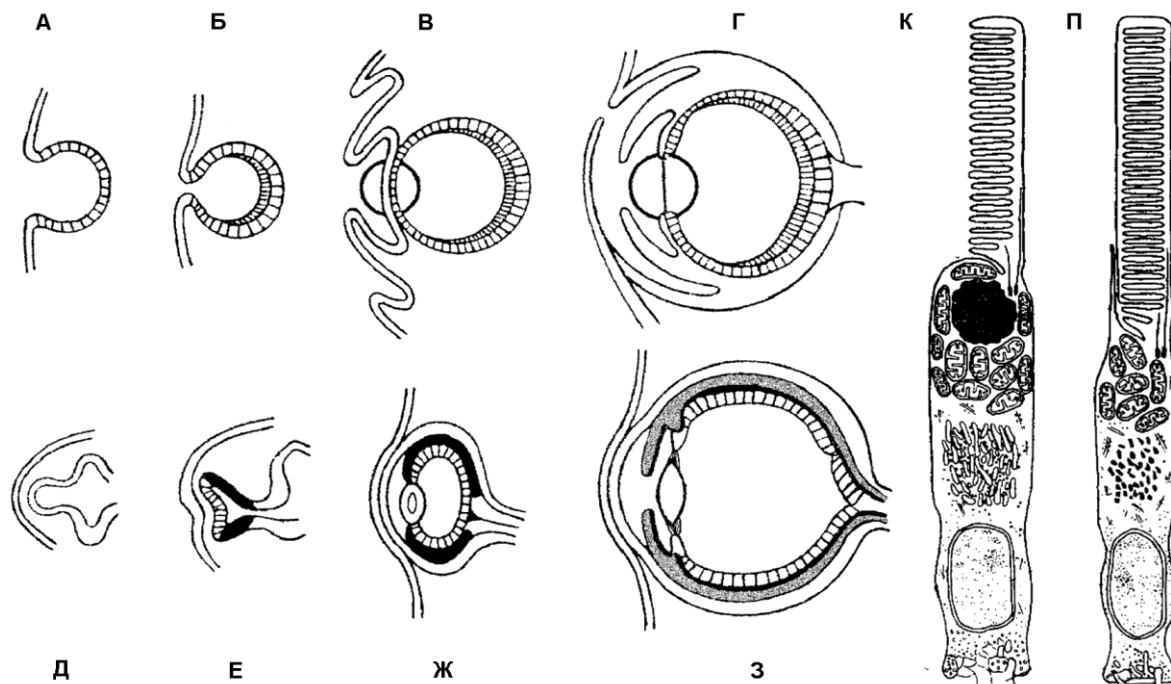
Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) У пятиусток имеется стадия свободноживущей подвижной личинки.
- Б) Развитие пятиусток проходит с метаморфозом.
- В) Пятиустки совершают миграцию в организме промежуточного хозяина, прежде чем достигают места окончательной локализации в его теле.
- Г) Пятиустки совершают миграцию в организме основного хозяина, прежде чем достигают места окончательной локализации в его теле.
- Д) Возможно повторное самозаражение человека лингватулёзом.

8. Рисунки А – З иллюстрируют процесс развития глаза у головоногого моллюска (верхний ряд: А – Г) и у человека (нижний ряд: Д – З). На рисунке К показано строение колбочки, на рисунке П – палочки человека.

И у позвоночных, и у головоногих моллюсков фоторецепторные клетки цилиарного типа, то есть зрительный пигмент находится в мембране выростов или складок видоизменённой реснички, которую несёт дендрит.

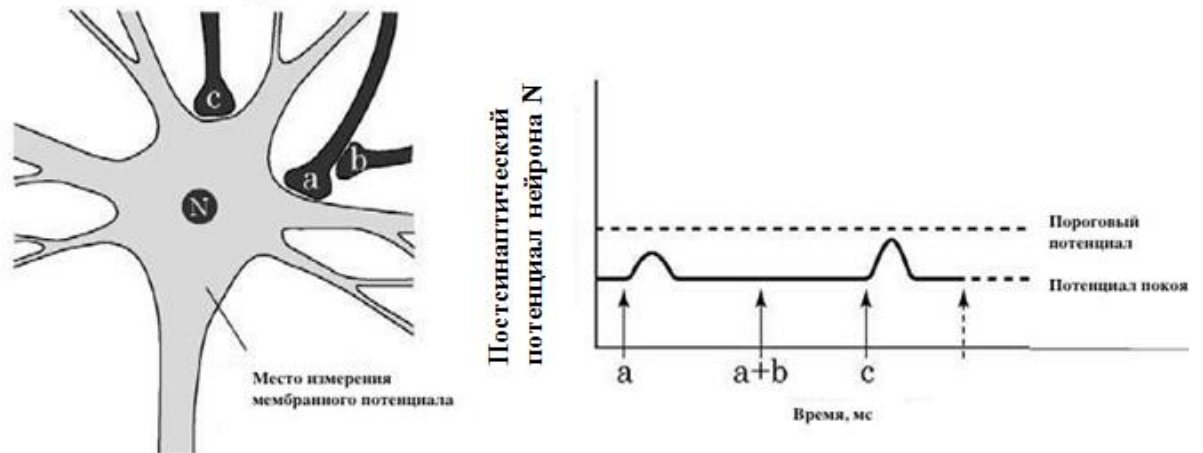
Эвертированным типом сетчатки обладают животные, у которых дендритные отростки фоторецепторных клеток располагаются ближе к зрачку, чем аксоны этих клеток. Животные, у которых фоторецепторные клетки ориентированы противоположным образом, имеют сетчатку инвертированного типа.



Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Человек и осьминог обладают одинаковым механизмом аккомодации глаза.
- Б) В отличие от сетчатки человека, сетчатка осьминога формируется из мезодермальных клеток.
- В) В отличие от человека, осьминог имеет сетчатку эвертированного типа.
- Г) На сетчатке осьминога формируется перевёрнутое изображение.
- Д) От типа сетчатки (эвертированная или инвертированная) зависит, какое изображение на ней формируется (прямое или перевёрнутое).

9. В левой части рисунка изображен нейрон N, получающий сигналы от двух различных нейронов (a) и (c). Нейрон (b) образует синапс с нейроном (a). Правая часть рисунка иллюстрирует постсинаптические потенциалы в нейроне N при возбуждении нейронов (a), (b) и (c) в различных комбинациях.



Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) Потенциал действия в нейроне N может возникнуть при одновременной стимуляции нейронов (a) и (c).
- Б) Нервное окончание (b) выделяет ингибирующий нейромедиатор.
- В) При изолированной стимуляции нейрона (b) в нейроне N можно зарегистрировать ингибиторный постсинаптический потенциал.
- Г) При одновременной стимуляции нейронов (b) и (c) возбуждающий постсинаптический потенциал в нейроне N будет меньше, чем при изолированной стимуляции лишь нейрона (c).
- Д) N – афферентный нейрон спинного мозга.

10. Основными редуцентами листового опада мангровых лесов Тайваня являются представители класса Траустохитриевые.

На иллюстрации 1 приведён жизненный цикл *Schizochytrium limacinum*, наиболее массового представителя траустохитриевых в данном сообществе. В эксперименте учёные наблюдали зависимость роста *S. limacinum* от концентрации иона Cu^{2+} во внешней среде; результаты представлены на графике 2.

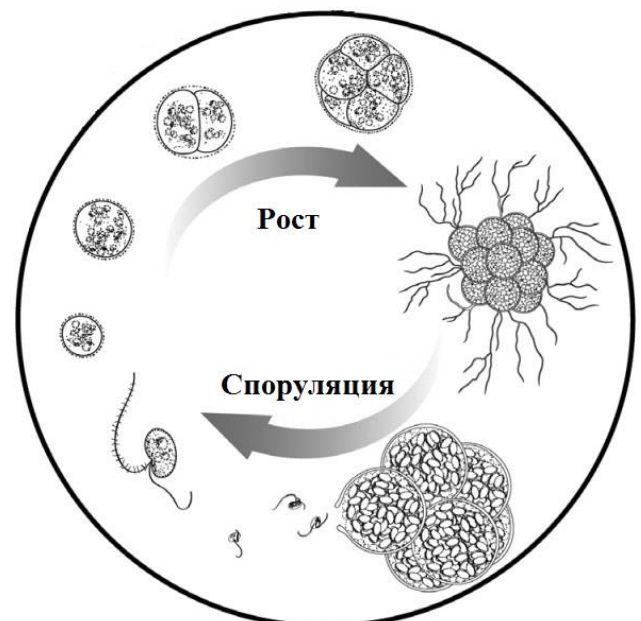


Иллюстрация 1. Жизненный цикл *S. limacinum*.

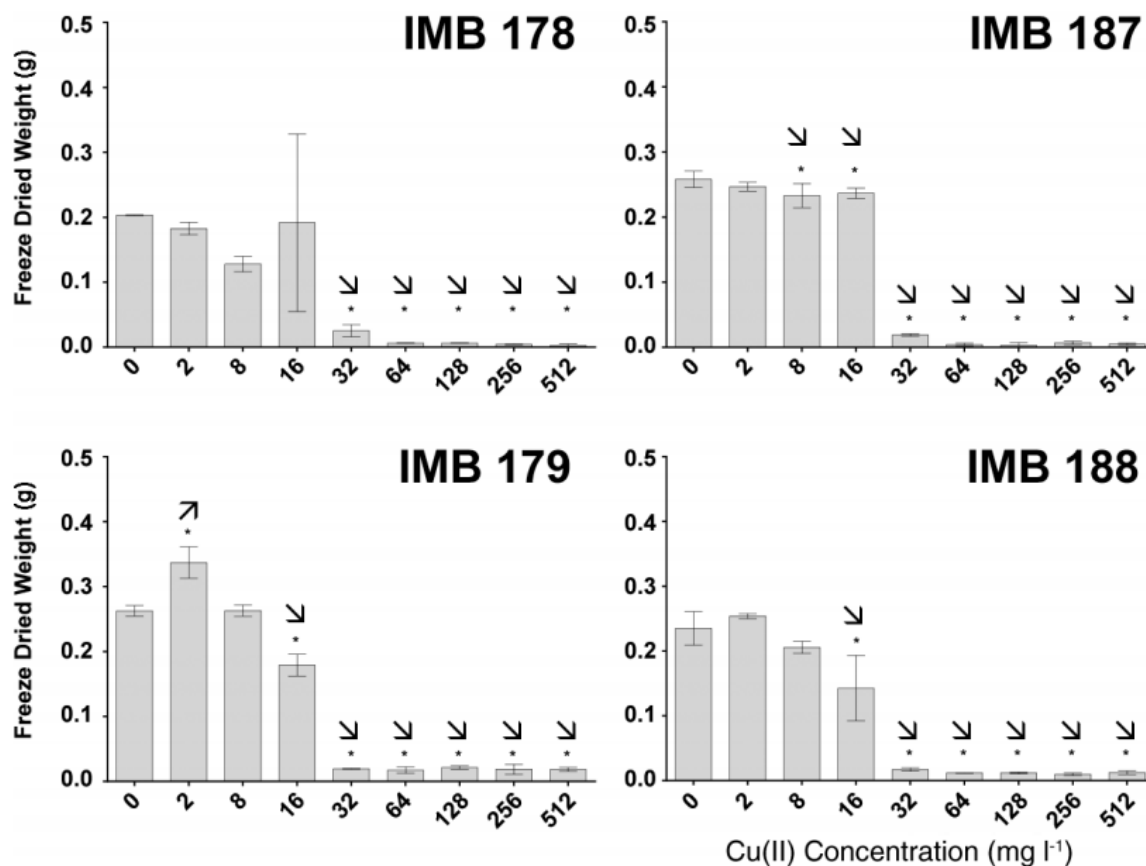


Иллюстрация 2. Зависимость сухой массы четырех изолятов *S. limacinum* от концентрации ионов меди во внешней среде.

Пояснения к гистограмме: Freeze Dried Weight [g] - сухая масса [г]; Cu(II) Concentration [mg l⁻¹] - концентрация ионов Cu(II) [mg/l].

Контроль: нулевая концентрация ионов меди(II), левый столбец. Стрелками обозначены значимые отличия ($p < 0,05$) от контроля в соответствующие стороны.

Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

А) Оптимальная концентрация Cu^{2+} для роста изолята IMB 179 составляет 2 mg/l.

Б) У всех изолятов *S. limacinum* наблюдается монотонное снижение сухой массы при увеличении концентрации ионов меди(II) в среде по сравнению с контролем.

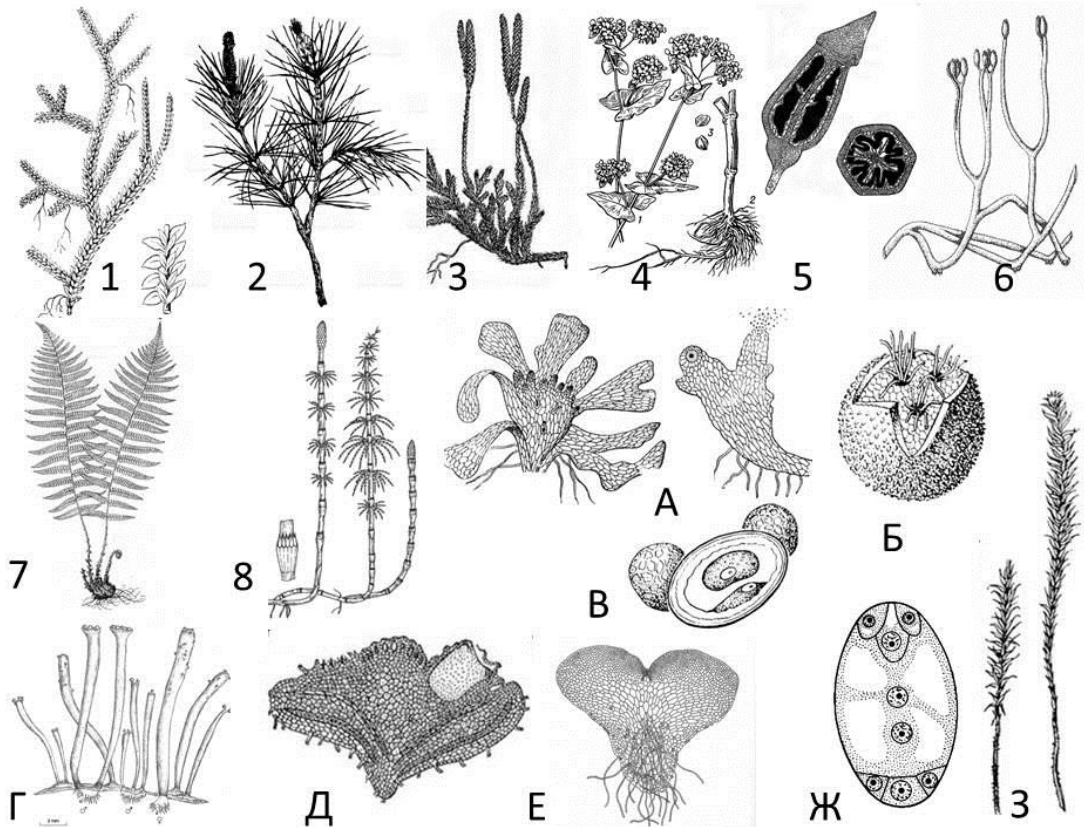
В) *Schizochytrium limacinum* является представителем настоящих грибов.

Г) При одновременном наличии в биоценозе мангрового леса всех четырех изолятов по мере загрязнения воды солями меди(II) изолят IMB 188 вытеснит остальные изоляты из сообщества.

Д) Загрязнение сточных вод солями меди может привести к замедлению биогеохимического цикла азота в мангровых зарослях Тайваня.

Часть 4. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **61** (за 18 заданий). Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [4 балла] Установите соответствие между изображениями растений или отдельных структур спорофитов (обозначены цифрами) и их гаметофитами (обозначены буквами).



Спорофит	1	2	3	4	5	6	7	8
Гаметофит								

2. [2,5 балла] Соотнесите название вида растения с его жизненной формой.

Растение:

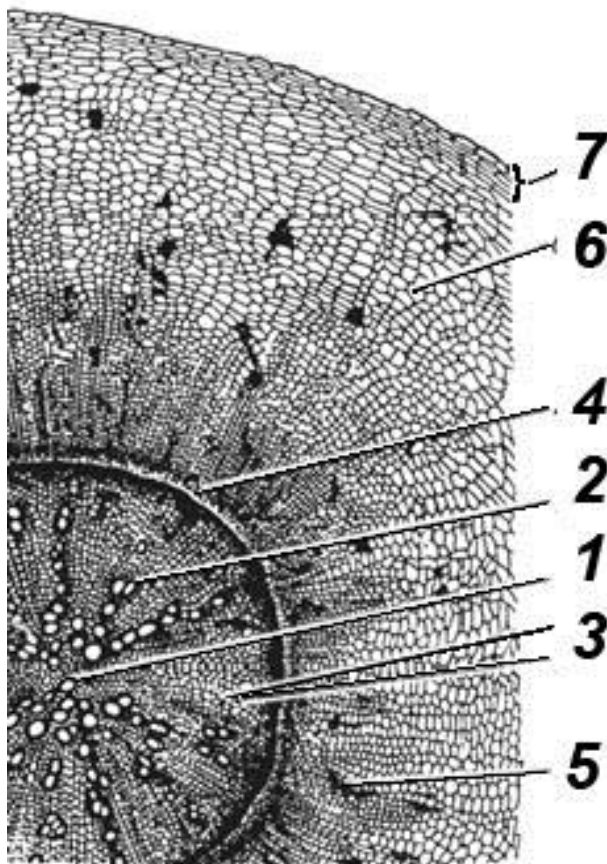
- 1) лилия кудреватая (саранка)
(*Lilium mártagon*)
- 2) ирис болотный
(*Iris pseudácorus*)
- 3) пырей ползучий
(*Elytrígia répens*)
- 4) купена лекарственная
(*Polygonátum odoratum*)
- 5) тюльпан Биберштейна
(*Tulipa biebersteiniana*)

Жизненная форма:

- А) однолетнее травянистое длиннокорневищное растение
- Б) многолетнее травянистое луковичное растение
- В) многолетнее травянистое короткокорневищное растение
- Г) однолетнее травянистое короткокорневищное растение
- Д) двулетнее травянистое луковичное растение
- Е) многолетнее травянистое длиннокорневищное растение

Растение	1	2	3	4	5
Жизненная форма					

3. [3,5 балла] На рисунке изображен поперечный срез корня моркови. Соотнесите цифры, которыми обозначены структуры, с соответствующими им названиями.



Структуры:

- А) камбий
- Б) вторичная ксилема
- В) перидерма
- Г) флоэма
- Д) первичная ксилема
- Е) запасаящая паренхима коры
- Ж) радиальный луч

Обозначение	1	2	3	4	5	6	7
Структура							

4. [3 балла] Установите соответствие между названиями красителей (1-6) и группами организмов, из которых их получают либо получали в прошлом.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1) индиго | А) покрытосеменные растения |
| 2) пурпур (6,6'-диброминдиго) | Б) лишенообразующие грибы (лишайники) |
| 3) сепия | В) членистоногие |
| 4) кармин | Г) моллюски |
| 5) гематоксилин | |
| 6) лакмус | |

Краситель	1	2	3	4	5	6
Организмы						

5. [4 балла] У насекомых (*Hexapoda*) из яйца выходит мелкий неполовозрелый бескрылый организм, затем он испытывает большее или меньшее число линек и достигает окончательного строения и половозрелости на стадии имаго. Существуют разнообразные варианты индивидуального развития насекомых, описанные ниже.

А. Аметаболия: развитие сводится только к росту тела (увеличению размеров и массы) и формированию половой системы.

Б. Паурометаболия: неполовозрелые стадии похожи на имаго, у них имеются зачатки крыльев, которые постепенно, с каждой линькой увеличиваются и достигают окончательных размеров у имаго.

В. Гемиметаболия: неполовозрелые стадии имеют провизорные органы, которые исчезают в ходе метаморфоза и у половозрелой стадии отсутствуют; крылья формируются постепенно.

Г. Голометаболия: развитие включает фазы яйца, личинки, куколки и имаго; личинки имеют провизорные органы. Разрушение провизорных личиночных органов, а также закладка крыльев и других органов имаго происходят в течение фазы куколки.

Установите, какие из описанных вариантов развития (А – Г) свойственны насекомым из различных отрядов (1 – 8).

1 – Блохи

2 – Стрекозы

3 – Щетинохвостки

4 – Полужесткокрылые

5 – Перепончатокрылые

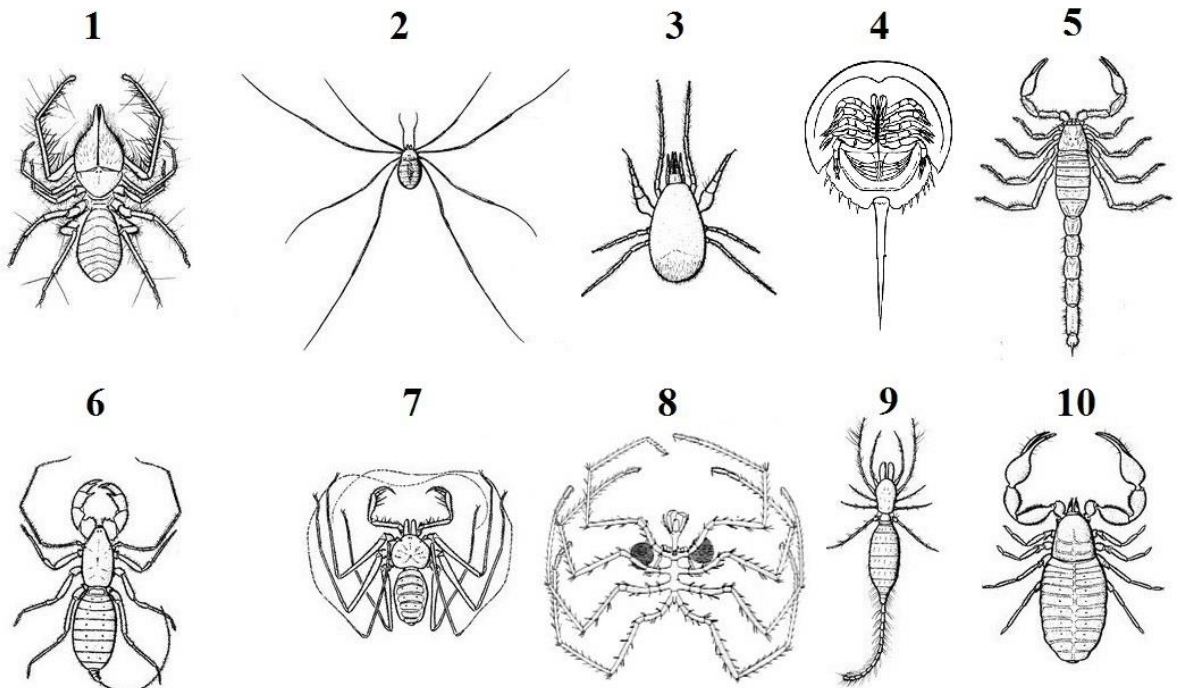
6 – Подёнки

7 – Ногохвостки

8 – Ручейники

Отряд	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант развития								

6. [2,5 балла] Соотнесите иллюстрации (1–10) и отряды к которым относятся изображенные на них животные (А–К).



Отряды:

- А) не относится к паукообразным
 Б) отряд Скорпионы
 В) отряд Фрины, или Жгутоногие пауки
 Г) отряд Пауки
 Д) отряд Псевдоскорпионы
 Е) отряд Паразитиформные клещи
 Ж) отряд Телифоны
 З) отряд Сенокосцы
 И) отряд Щупальцеходные, или Кенении
 К) отряд Сольпуги

Объект	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отряд										

7. [6 баллов] Установите соответствие животных (1 - 12) и преобладающих у них азотсодержащих продуктов катаболизма белков и нуклеиновых кислот:

- | | | |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 – обыкновенная гидра | 7 – травяная лягушка (взр. особь) | А – аммиак |
| 2 – виноградная улитка | 8 – аксолотль | Б – мочевая кислота / ураты |
| 3 – перелётная саранча | 9 – обыкновенная гадюка | В – мочевины |
| 4 – речной рак | 10 – чакская филломедуза | Г – гуанин |
| 5 – паук-крестовик | 11 – миссисипский аллигатор | |
| 6 – морская звезда | 12 – кенгуровая крыса | |

Животное	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Преобладающие азотистые экскреты												

8. [2,5 балла] Соотнесите форму туловищных позвонков (А–Д) и представителей разных систематических групп позвоночных животных (1–10), для которых она характерна. Результаты занесите в таблицу.

Животные:

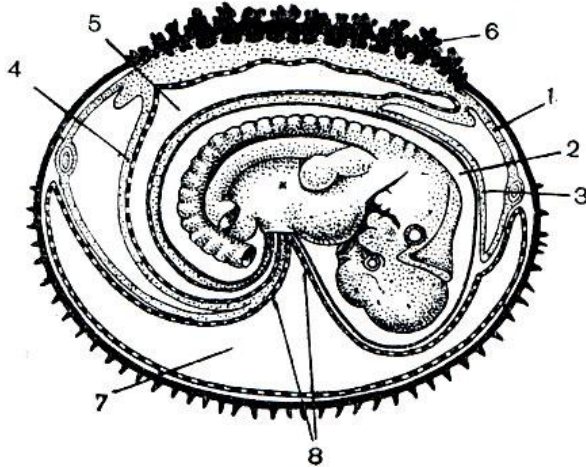
- костистые рыбы;
- хрящевые рыбы;
- хвостатые земноводные;
- хамелеоны;
- безногие земноводные;
- большинство ящериц;
- крокодилы;
- птицы;
- змеи;
- млекопитающие.

Форма позвонков:

- А - амфицельные (двойковогнутые);
 Б - процельные (сзади выпуклые, спереди вогнутые);
 В - опистоцельные (спереди выпуклые, сзади вогнутые);
 Г - платицельные (плоско-вогнутые с межпозвонковыми дисками);
 Д - гетероцельные (седлообразные, сложной формы).

Группа животных	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Форма позвонков										

9. [4 балла] На рисунке показана схема строения двенадцатидневного эмбриона кролика. Определите, какие структуры обозначены какими номерами и внесите в таблицу.

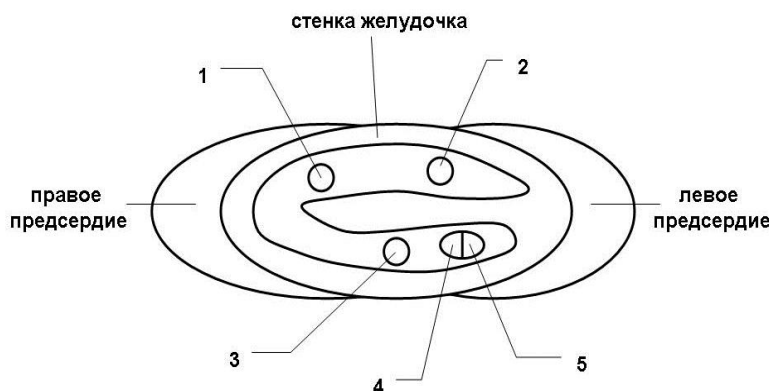


Структуры:

- А) полость желточного мешка
- Б) амнион
- В) полость аллантаоиса
- Г) пупочный канатик
- Д) серозная оболочка
- Е) стенка аллантаоиса
- Ж) амниотическая полость
- З) утолщение хориона

Обозначение	1	2	3	4	5	6	7	8
Структура								

10. [2,5 балла] Расставьте обозначения на схеме поперечного среза желудочка сердца рептилии.

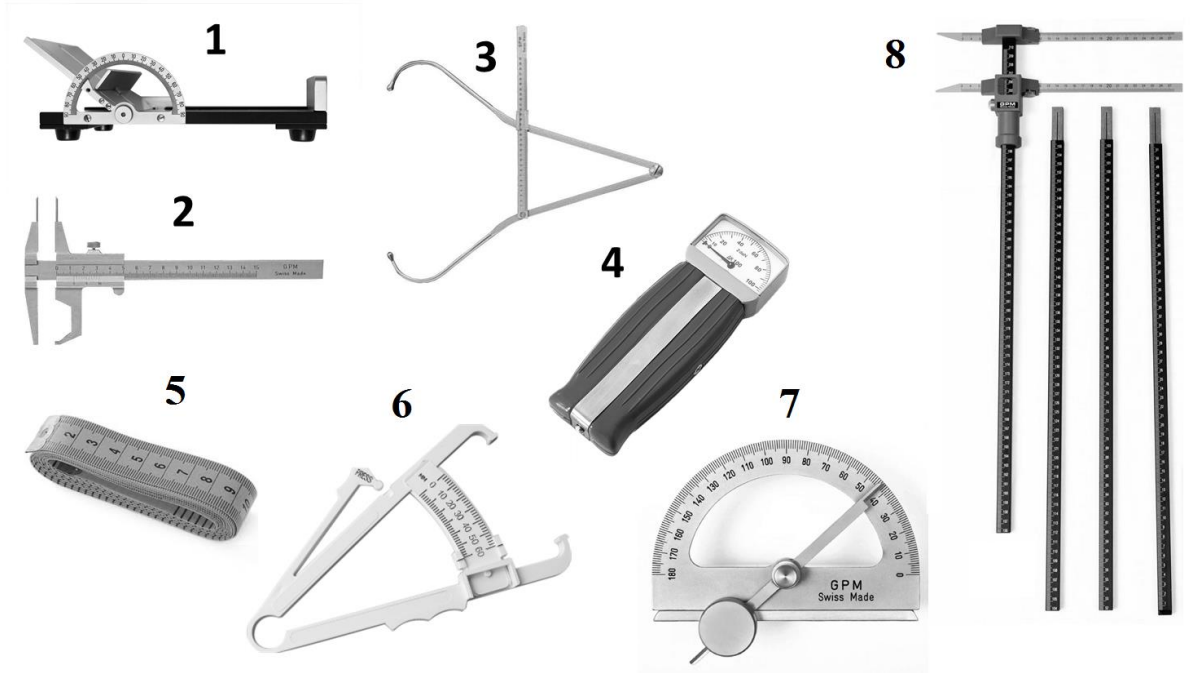


Структуры:

- А – отверстие лёгочной артерии
- Б – атриовентрикулярное отверстие левого предсердия
- В – атриовентрикулярное отверстие правого предсердия
- Г – отверстие левой дуги аорты
- Д – отверстие правой дуги аорты

Обозначение	1	2	3	4	5
Структура					

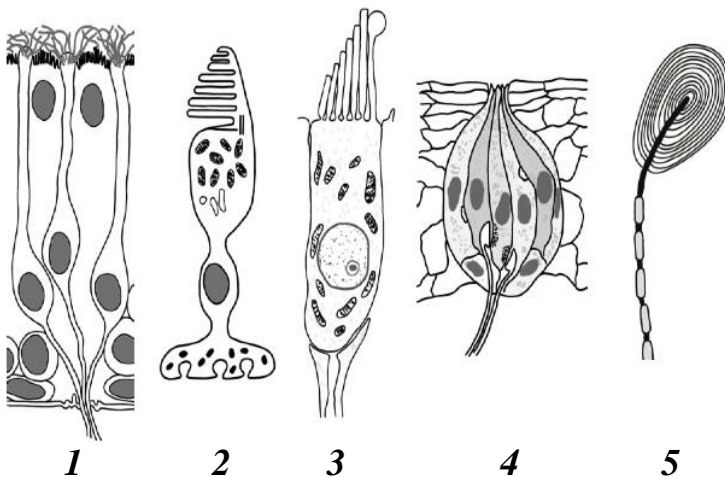
11. [4 балла] Совместите инструменты, применяемые в антропологических исследованиях, с их функциями.



- | | |
|---------------------------------------|---|
| А - измерение диаметра грудной клетки | Д - измерение обхвата груди |
| Б - измерение толщины кожной складки | Е - измерение размера и угла нижней челюсти |
| В - измерение размеров элементов лица | Ж - измерение силы сжатия кисти |
| Г - измерение длины тела | З - измерение угла подвижности суставов |

Инструмент	1	2	3	4	5	6	7	8
Функция								

12. [5 баллов] Соотнесите изображения сенсорных клеток (1 – 5) с воспринимаемыми ими сигналами (А – Д). Отметьте клетки, в которых после стимуляции раздражителем происходит закрытие Na^+ -каналов с развитием гиперполяризации, знаком “Х”; клетки, в которых стимуляция приводит к иному эффекту – знаком “О”.



Воспринимаемые сигналы:

- А) Зрение.
- Б) Слух.
- В) Обоняние.
- Г) Вкус.
- Д) Осязание.

Сенсорные клетки	1	2	3	4	5
Воспринимаемый сигнал					
Механизм восприятия раздражителя (X/O)					

13. [4 балла] Ниже представлены графики (I – IV) изменения электрических потенциалов в некотором нервном волокне при экспериментах (А – Г), различающихся расположением электродов и наличием (либо отсутствием) внешнего раздражения (R). Установите соответствие между графиком (I – IV) и экспериментом (А – Г). Внесите ответ в матрицу ответов.

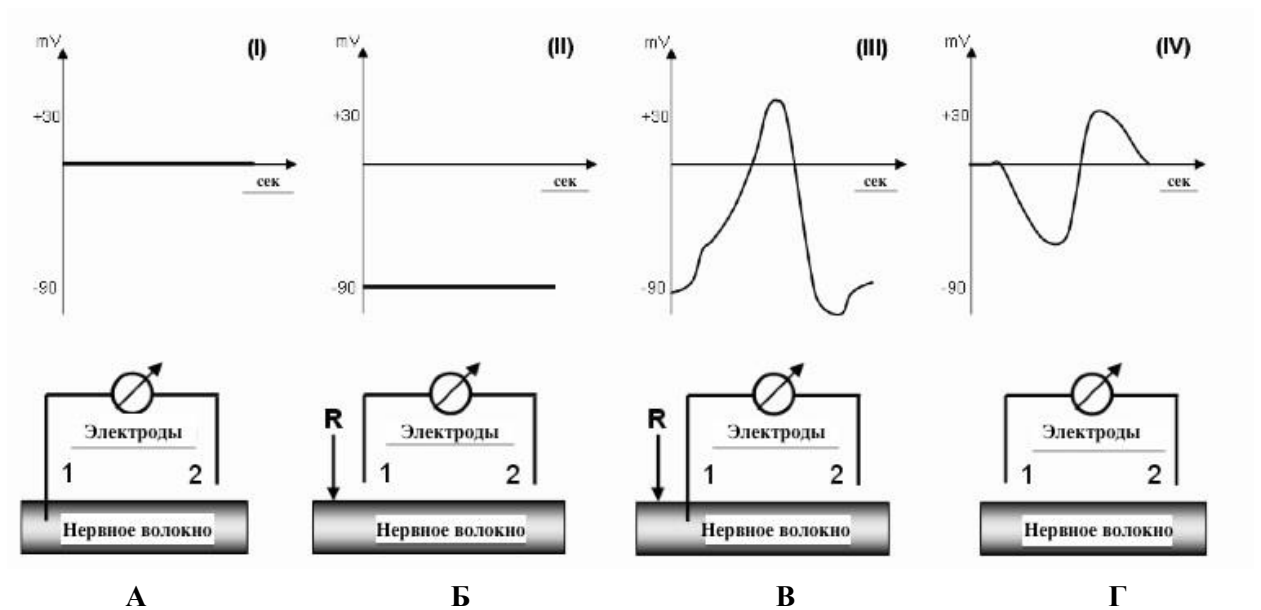


График	I	II	III	IV
Эксперимент				

14. [2,5 балла] В одном из университетов для получения зачёта по зоопсихологии студентам даётся задание обучить крысу игре в баскетбол. Для этого крысу сначала в течение нескольких дней неоднократно визуальным знакомят с теми предметами (шарик и коробочка), которые будут использоваться при обучении. Потом крысе дают возможность в свободном режиме исследовать обстановку (стол), где будет происходить обучение, и осуществить любые манипуляции с предметами. Затем начинают подкреплять пищей взятие крысой шарика передними лапами. На следующем этапе подкрепляют пищей те случаи, когда шарик, взятый крысой в лапы, случайно падает в коробочку. Постепенно коробочку поднимают всё выше и выше, продолжая подкреплять «закидывание» крысой шарика в коробочку.
 Опираясь на текст задания, укажите, в какой последовательности используются различные формы обучения при дрессировке крысы. Если Вы считаете, что какие-то ячейки лишние, поставьте в них знак «X».

- Формы обучения:**
- А – Обучение посредством наблюдения
 - Б – Привыкание
 - В – Условный рефлекс
 - Г – Инструментальное обучение
 - Д – Латентное обучение

Форма обучения	А	Б	В	Г	Д
Порядок применения					

15. [3,5 балла] Эндоплазматический ретикулум представляет собой непрерывную сеть цистерн и трубочек, занимающую значительную долю цитоплазмы эукариотической клетки. Тем не менее, эндоплазматический ретикулум можно довольно четко разделить на два субкомпартамента: гладкий (агранулярный) и шероховатый (гранулярный). Эти субкомпартамента различаются не только структурой, но и функциями. Заполните таблицу, отметив, в какие процессы вовлечен тот или иной участок эндоплазматического ретикулума:

Процессы:

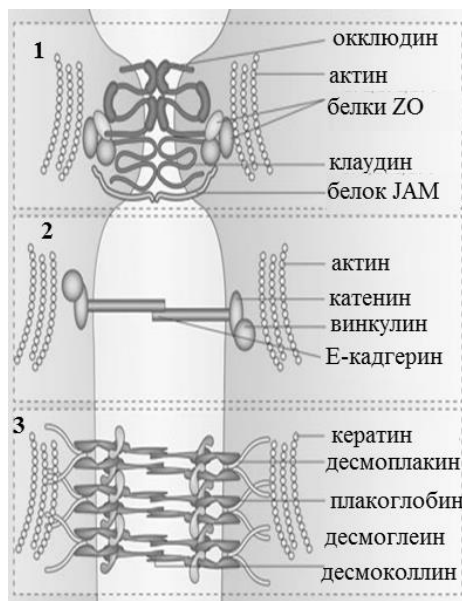
1. Трансляция мембранных и секретируемых белков;
2. Высвобождение кальция в процессе мышечного сокращения;
3. Биосинтез липидов;
4. Гликолиз;
5. Глюконеогенез;
6. Детоксикация продуктов обмена и ксенобиотиков;
7. Формирование ядерной оболочки.

Участок ретикулума:

- А) Гладкий ЭПР;
- Б) Шероховатый ЭПР;
- В) ЭПР не участвует в этом процессе.

Процессы	1	2	3	4	5	6	7
Участок							

16. [3 балла] Рассмотрите схематичное изображение трёх типов межклеточных контактов эпителиальных клеток человека, обозначенных цифрами 1 - 3. Назовите эти контакты, укажите, с какими элементами цитоскелета они связаны. Учтите, что некоторые перечисленные типы межклеточных контактов и элементов цитоскелета не имеют отношения к показанным на рисунке.



Название контакта

- А) десмосома
- Б) полудесмосома
- В) нексус (щелевой контакт)
- Г) плотный контакт (*zonula occludens*)
- Д) плазмодесма
- Е) адгезионный контакт (*adherens junction*)
- Ж) фокальный контакт (*focal adhesion*)

Элементы цитоскелета

- I) микротрубочки
- II) тонкие филаменты
- III) промежуточные филаменты

№ контакта	1	2	3
Название контакта			
Элемент цитоскелета			

17. [2,5 балла] На рисунках показан скелет плавника кистепёрой рыбы и скелет передней конечности древнего земноводного (стегоцефала). Укажите, какие гомологичные отделы обозначены цифрами.



Элементы строения конечности:

- А) локтевая кость;
- Б) плечевая кость;
- В) фаланги пальцев;
- Г) лучевая кость;
- Д) кости запястья.

Обозначения	1	2	3	4	5
Элементы конечности					

18. [2 балла] Поддержание уровня глюкозы в крови и тканях – это сложно регулируемый процесс, включающий координацию путей гликолиза, глюконеогенеза и молочнокислого брожения. Однако в некоторых стрессовых условиях, такая координация может нарушаться. Вам предлагается определить, как на эти процессы влияет острое алкогольное опьянение:

Параметры:

- 1) Соотношение $NADH/NAD^+$
- 2) Интенсивность образования лактата
- 3) Интенсивность глюконеогенеза
- 4) Уровень глюкозы в крови

Изменения:

- А) Увеличится.
- Б) Уменьшится.
- В) Останется без изменений.

Параметры	1	2	3	4
Изменения				

Часть 5. Вам предлагаются расчетные задачи в формате Международной биологической олимпиады. В условиях задач содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями будут необходимы и достаточны для установления верного ответа. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **6**.

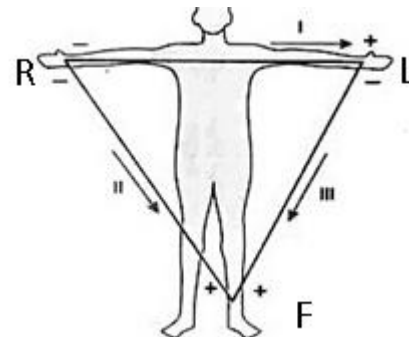
1. [6 баллов] Электрокардиография (ЭКГ) широко используется в современной медицине для диагностики широкого спектра патологии сердца.

Электрокардиограф регистрирует напряжение (разность электрических потенциалов) между 2 точками, то есть в каком-то отведении. Стандартные отведения “формируются” при следующем попарном подключении электродов:

I отведение – левая рука (+) и правая рука (-);

II отведение – левая нога (+) и правая рука (-);

III отведение – левая нога (+) и левая рука (-).



Три стандартных отведения образуют равносторонний треугольник (треугольник Эйнтховена, см. рисунок).

Электрокардиограф фиксирует суммарную электрическую активность сердца, а если точнее — разность электрических потенциалов (напряжение) между 2 точками в разные фазы сердечного цикла. С помощью ЭКГ можно определить суммарную разность потенциалов от клеток миокарда желудочков, или, как ее называют, электрическую ось сердца (ЭОС сердца). Очень часто ЭОС совпадает с анатомической осью сердца.

Направление ЭОС (а равно и анатомической оси сердца) можно определить, проанализировав комплексы QRS электрокардиограммы в каждом отведении. Если комплекс QRS в каком-либо отведении направлен *вверх*, то проекция вектора ЭОС на данное отведение будет направлена от “-” к “+”; если же *вниз* – от “+” к “-” (см. рисунок с треугольником Эйнтховена). Длина спроецированного вектора ЭОС на отведениях I - III зависит от амплитуды комплекса QRS в данных отведениях.

Внимательно рассмотрите запись ЭКГ в трёх отведениях (I, II и III), полученную при электрокардиографии испытуемого.

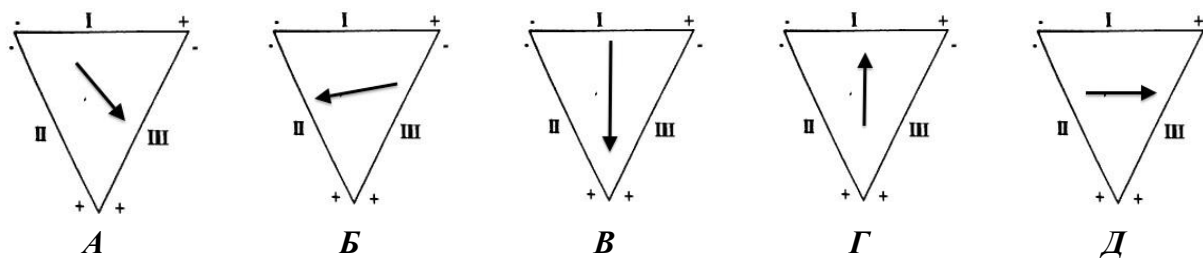
Скорость записи ленты равна 25 мм/с.

1.1. Рассчитайте частоту сердечных сокращений (ЧСС) у испытуемого. Ответ внесите в матрицу ответов (2 балла).



1.2. Внесите в матрицу ответов обозначение рисунка (А – Д), наиболее точно отражающего направление ЭОС у испытуемого. (3 балла)

Только один вариант может быть правильным!



1.3. Какое из представленных ниже изображений обзорных рентгенограмм органов грудной клетки может соответствовать испытуемому (1 балл).

Внесите в матрицу ответов соответствующее обозначение (Е – З).

Только один вариант может быть правильным!



Е

Ж

З

Ответы:

1.1. [2 балла] Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд. в минуту	
1.2. [3 балла] Направление ЭОС испытуемого	
1.3. [1 балл] Рентгенограмма органов грудной клетки испытуемого	