ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ

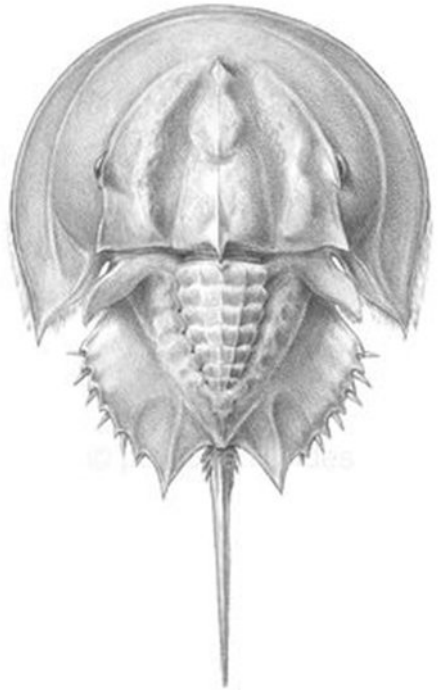
Разбор заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по Биологии для 10 класса

2026/2027 учебного года в Свердловской области



Разработчики:
Ибатуллин А.А., СУНЦ УрФУ
Кондратков П.В., к.б.н., доц., УрФУ
Садыкова Н.О., к.б.н., доц. УрФУ,
Тугбаева А.С., к.б.н., доц. УрФУ
Храмцова Ю.С., к.б.н., доц. УрФУ
Улитко М.В., к.б.н., доц. УрФУ

1. К какому типу относится животное, изображенное на рисунке.



а) Насекомые

б) Ракообразные

в) Хелицеровые

г) Членистоногие

Вопрос проверяет соподчинение таксонов: представленный организм – мечехвост, как и другие Хелицеровые, а также Насекомые и Ракообразные - относится к типу Членистоногие (Arthropoda).

2. Какой из перечисленных возбудителей вызывает у человека болезнь, характеризующуюся следующими симптомами: усиливающийся ночью нестерпимый кожный зуд, пузырьково-узелковая сыпь, локализующаяся обычно между пальцами и в других складках кожи.

а) круглый червь рода *Enterobius*

б) грамотрицательная спирохета рода *Borrelia*

в) микроскопический клещ *Sarcoptes scabiei*

г) грибки родов *Microsporum* и *Trichophyton*



Описана характерная клиническая картина чесотки, вызываемой чесоточным зуднем (Sarcoptes scabiei). Самки клеща проделывают ходы в эпидермисе (преимущественно на тонкой коже межпальцевых складок), а их ночная активность провоцирует резкое усиление аллергического зуда.

3. Пресноводные костистые рыбы постоянно сталкиваются с избыточным осмотическим поступлением воды в организм, тогда как морские костистые рыбы — с постоянным обезвоживанием. Какое ключевое различие нефронов отражает разницу в осморегуляторных стратегиях этих двух групп?

а) У пресноводных рыб на канальцах могут сохраняться нефростомы, а у морских они обычно отсутствуют

б) У пресноводных рыб редуцируются дистальные канальцы, а у морских — проксимальные

в) У пресноводных рыб развиты крупные почечные клубочки, а у морских они малы или отсутствуют

г) У морских рыб развита длинная петля Генле, а у пресноводных она отсутствует

4. У какого из перечисленных животных зубная формула имеет следующий вид $\mathrm{I}\ \frac{3}{3}\quad \mathrm{C}\ \frac{1}{1}\quad \mathrm{P}\ \frac{2\text{ или }3}{2}\quad \mathrm{M}\ \frac{1}{1} = 28$

а) заяц-беляк

б) обыкновенная лисица

в) ондатра

г) рысь



Сокращение зубного ряда за счет моляров при сохранении хищнических зубов, клыков и резцов характерно для кошачьих.

5. Какое количество шейных позвонков у животного на рисунке



а) 1

б) 6

в) 7

г) 8-10

На иллюстрации изображена белуха, у которой в шейном отделе сохраняются типичные для подавляющего большинства млекопитающих 7 позвонков.

6. В эволюционном ряду от зверообразных ящеров к млекопитающим наблюдается постепенное укрупнение зубной кости (*dentale*) и смена первичного челюстного сустава вторичным. Какое из перечисленных эволюционных преобразований **не** относится к этому эволюционному ряду:

б) Гиомандибулярная кость (подвесок) теряет функцию прикрепления верхней челюсти к мозговому черепу и становится слуховой косточкой (стремечком)

Превращение подвеска в стремечко произошло значительно раньше — при выходе первых тетрапод на сушу, а не в процессе перехода от синапсид к млекопитающим.

7. В высокогорных и олиготрофных водоемах у популяций хвостатых земноводных (например, тигровой амбистомы) часто наблюдается явление облигатной или факультативной неотении (аксолотли). Дефицит какого микроэлемента в рационе и окружающей воде может блокировать метаморфоз личинок в наземную форму через нарушение синтеза ключевого гормона?

а) Железа, блокирующего активность эритропоэтина

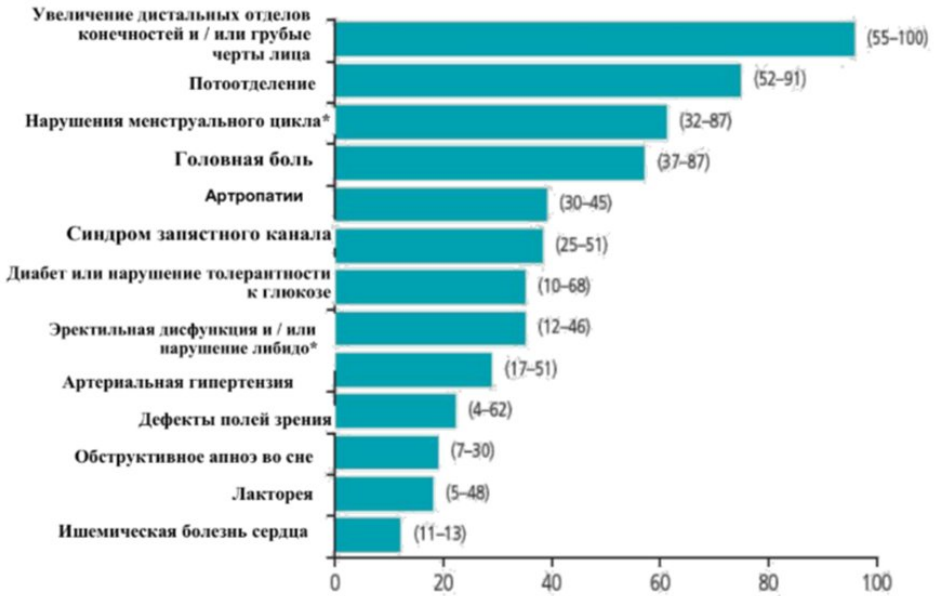
б) Йода, необходимого для синтеза тироксина щитовидной железой

в) Фтора, подавляющего секрецию ювенильного гормона прилежащими телами

г) Цинка, необходимого для синтеза соматотропина гипофизом

Тиреоидные гормоны (тироксин и трийодтиронин) запускают метаморфоз земноводных; без йода их выработка невозможна, что ведет к неотении.

8. Вопрос. В клинических рекомендациях по лечению одного заболевания приводится график распространенности его проявлений на момент постановки диагноза. Назовите гормон, нарушение выработки которого приводит к данному заболеванию.



А) Пролактин

Б) Вазопрессин

В) Тироксин

Г) Соматотропин

Ответ: Г

На рисунке представлены основные симптомы акромегалии – заболевания, вызванного избыточной выработкой СТГ (соматотропного гормона, соматотропина). В частности, отличительными симптомами данного заболевания являются укрупнение черт лица и увеличение кистей и стоп (1 строчка рейтинга).

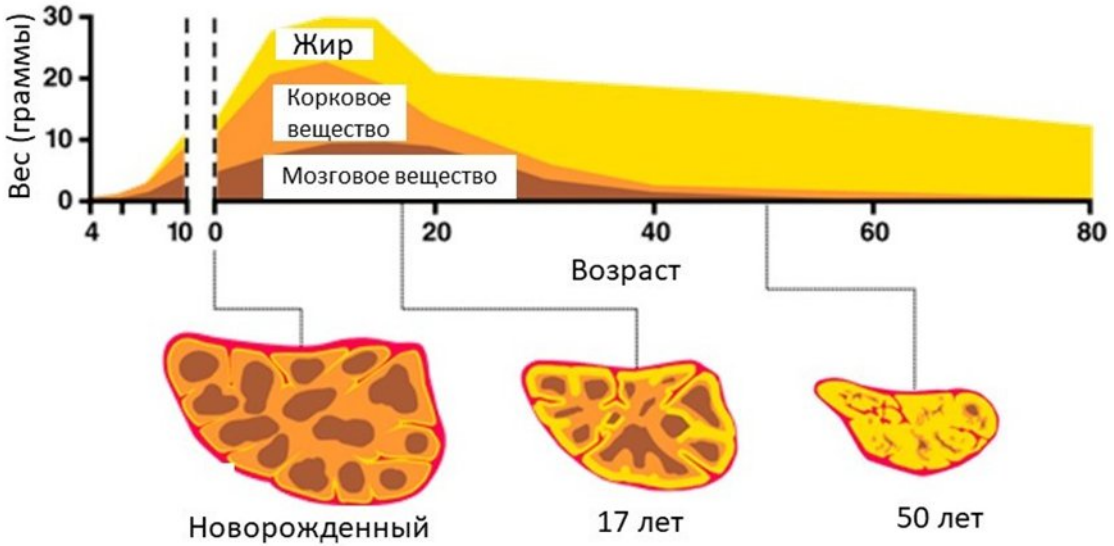
9. Вопрос. На рисунке представлены морфофункциональные изменения органа с возрастом у человека. Назовите этот орган.

А. Надпочечник

Б. Селезенка

В. Эпифиз

Г. Тимус



Ответ: **Г**

Из всех представленных органов возрастной инволюции подвергаются эпифиз и тимус. При этом в строение эпифиза отсутствует деление на корковое и мозговое вещество.

Инволюция тимуса заключается в уменьшении размера органа, замене функциональных элементов жировой и соединительной тканью.



10. Во время медосмотра в 10 классе у одного из учеников при спирометрии определена жизненная ёмкость лёгких — 3500 мл. Дыхательный объём составляет 500 мл. Резервный объём вдоха и резервный объём выдоха равны между собой. Определите резервный объём вдоха и резервный объём выдоха.

а) 500 мл;

б) 1000 мл;

в) 1500 мл;

г) 2000 мл.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) *рассчитывается как сумма трёх показателей:*
ДО (дыхательный объём)+РОвд (резервный объём вдоха) + РОвыд (резервный объём выдоха)

- *Подставим в формулу известные значения: 3500 мл = 500 мл + РОвд+ РОвыд*
- *Так как по условию задачи резервные объёмы вдоха и выдоха равны между собой РОвд = РОвыд, объединим их: 3500 мл - 500 мл =2РО; 3000 мл =2РО*
- *Найдём величину одного резервного объёма: РО=3000 мл/2=1500 мл.*

11. В экспериментальной лаборатории изучали влияние стресса на секрецию желудочного сока у лабораторных животных. При воздействии стрессового фактора наблюдалось снижение выработки пепсиногена и соляной кислоты. Какой физиологический механизм объясняет это явление?

а) стресс вызывает повышение температуры тела, что денатурирует пищеварительные ферменты;

б) гормон инсулин блокирует рецепторы париетальных клеток желудка;

в) активация симпатической нервной системы снижает кровоток в стенке желудка и угнетает работу секреторных клеток;

г) парасимпатическая система усиливает выработку слизи, которая нейтрализует желудочный сок.

При воздействии стрессового фактора в организме активируется симпатическая нервная система, которая вызывает сужение сосудов органов брюшной полости, включая желудочно-кишечный тракт. Кровоснабжение стенки желудка резко снижается, так как кровь перенаправляется к жизненно важным в данный момент органам — скелетным мышцам, сердцу и головному мозгу.

Из-за снижения кровотока и прямого тормозящего действия симпатических волокон на железистый аппарат желудка выработка соляной кислоты париетальными клетками и пепсиногена главными клетками значительно падает.



12. Пекарь, выполняя большой заказ в горячем цеху, потерял много жидкости с потом. Какие изменения произойдут в гормональной регуляции выделительной системы для восстановления водного баланса?

а) снизится секреция ренина в почках;

б) повысится секреция вазопрессина;

в) повысится секреция предсердного натрийуретического пептида;

г) снизится выработка альдостерона в надпочечниках.

При интенсивном потении организм теряет большое количество воды, что приводит к уменьшению объема крови и росту осмотического давления плазмы.

Для восстановления водного баланса запускаются механизмы сохранения жидкости: осморецепторы гипоталамуса фиксируют обезвоживание и стимулируют выделение вазопрессина (= антидиуретического гормона, АДГ) гипофизом.

Этот гормон увеличивает реабсорбцию (обратное всасывание) воды в собирательных трубочках почек, уменьшая объем мочи и задерживая воду в организме.



13. При длительном пребывании на холоде у человека возникает дрожь, что способствует выработке тепла и усиливается обмен веществ. Какой отдел головного мозга отвечает за регистрацию снижения температуры тела, и какой гормон в первую очередь способствует повышению теплопродукции за счёт усиления метаболизма?

а) продолговатый мозг регистрирует температуру, а глюкагон усиливает теплопродукцию;

б) мозжечок регистрирует температуру, а инсулин усиливает теплопродукцию;

в) средний мозг регистрирует температуру, а адреналин усиливает теплопродукцию повысится;

г) гипоталамус регистрирует температуру, а тироксин усиливает теплопродукцию.

*За терморегуляцию в организме человека отвечает **гипоталамус, в котором** находятся центры теплоотдачи и теплопродукции.*

*При охлаждении гипоталамус активирует выработку тиреолиберина, что стимулирует щитовидную железу выделять **тироксин**.*

Этот гормон усиливает основной обмен веществ и повышает теплопродукцию во всех клетках организма.



14. Космонавт на орбитальной станции в условиях невесомости испытывает дезориентацию в пространстве. Какое утверждение НЕ соответствует физиологии вестибулярной системы в условиях невесомости?

а) отсутствие силы тяжести нарушает работу отолитового аппарата в мешочках преддверия;

б) полукружные каналы продолжают регистрировать повороты головы и угловые ускорения;

в) дезориентация обусловлена несогласованностью сигналов от вестибулярной, зрительной и проприоцептивной систем;

г) в невесомости полностью прекращается генерация нервных импульсов во всём вестибулярном аппарате.

*В невесомости вестибулярный аппарат **не перестаёт работать** — нервные импульсы продолжают генерироваться постоянно.*

Полукружные каналы реагируют на повороты головы и угловые ускорения (как указано в пункте б), отправляя импульсы в мозг.

Рецепторы отолитового аппарата продолжают генерировать базовую (фоновую) активность, но перестают адекватно воспринимать линейное ускорение и положение тела относительно Земли из-за отсутствия веса отолитов (пункт а).

Именно этот конфликт между работающими полукружными каналами, «запутавшимися» отолитами, зрением и мышечным чувством приводит к пространственной дезориентации и космической болезни движения (пункт в).

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

15. При эпифитном образе жизни (как у некоторых бромелий) растения часто сталкиваются с дефицитом влаги, что вынуждает их закрывать устьица днём для снижения транспирации. Однако закрытие устьиц днём ограничивает поступление CO_2, необходимого для темновой фазы фотосинтеза. Какое из следующих приспособлений позволяет растениям эффективно усваивать углекислый газ в условиях дефицита воды, когда устьица закрыты в светлое время суток?

A. Запасание органических кислот в вакуолях мезофилла ночью с последующим высвобождением CO_2 днём внутри листа;

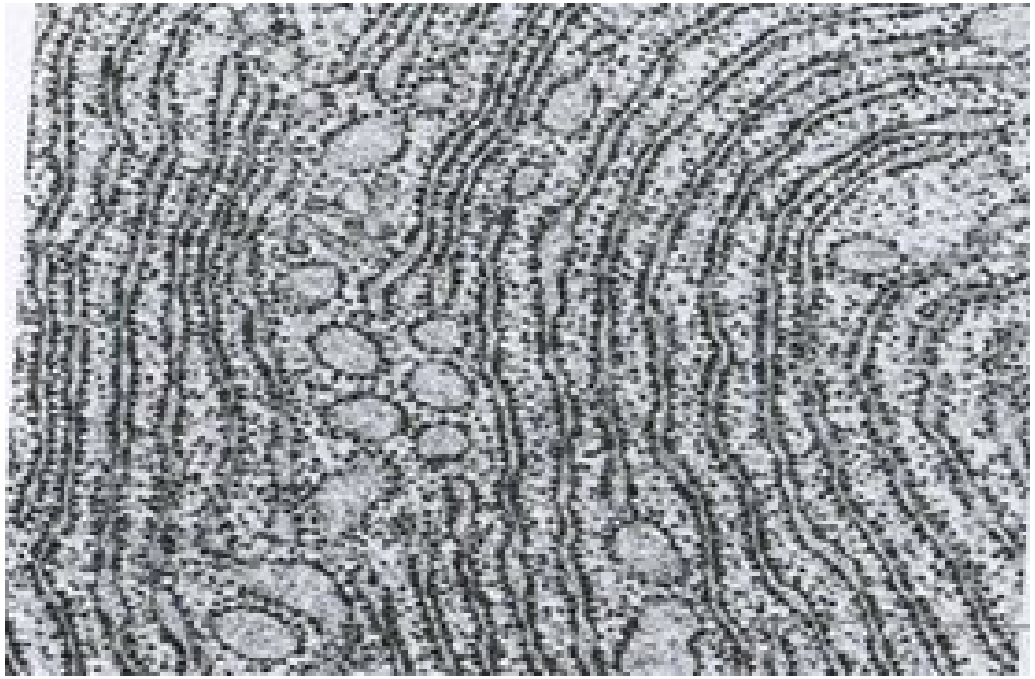
B. Использование воды, образующейся в световой фазе фотосинтеза, для гидролиза АТФ в темновой фазе;

C. Прямое поглощение CO_2 корнями из почвенного воздуха с последующим транспортом по ксилеме к листьям;

D. Разделение процессов фиксации CO_2 в пространстве: в клетках мезофилла и в клетках обкладки проводящих пучков.



16. Структуры, представленные на электронной микрофотографии, являются неотъемлемым компонентом любой эукариотической клетки. Однако, в определенных типах тканей их число существенно возрастает, что напрямую связано с выполняемыми ими функциями. В каких тканях или типах клеток можно встретить наибольшее количество таких структур?



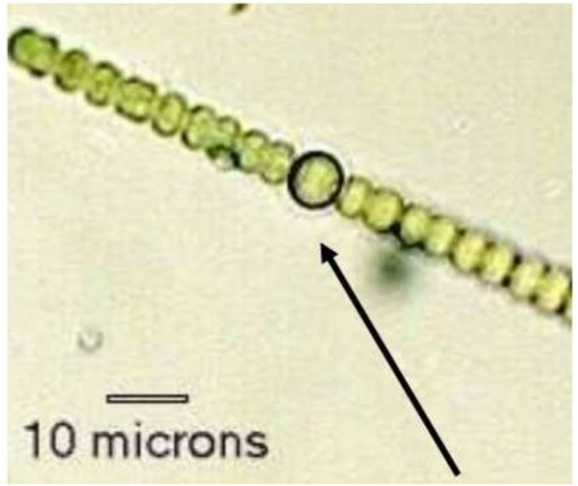
A. В клетках зрелой древесины ксилемы.

B. В клетках мышечной ткани.

C. В клетках поджелудочной железы, синтезирующих пищеварительные ферменты.

D. В зрелых эритроцитах млекопитающих.

17. Цианобактерии – уникальные прокариоты, способные одновременно к фотосинтезу (с выделением кислорода) и фиксации атмосферного азота. Как называются специализированные клетки, обозначенные на рисунке стрелкой?



a. Гетероцисты;
b. Хлоропласты;
c. Гормогонии;
d. Споры.

18. Бактериофаги – вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. В последние годы ученые активно исследуют не целые фаги, а их отдельные белки для создания новых лекарств и биотехнологических инструментов. Например, эндолизины – это ферменты, которые фаги используют на завершающем этапе инфекции, чтобы разрушить клеточную стенку бактерии изнутри и высвободить новые вирусные частицы. Эти белки обладают высокой специфичностью и способностью быстро лизировать бактериальные клетки. Какое из перечисленных применений эндолизинов наиболее актуально в современной биотехнологии и медицине?

A. Использование эндолизинов для создания «молекулярных отмычек», обеспечивающих прикрепление фага к бактериальной клетке;
B. Применение эндолизинов в качестве высокоспецифичных антибактериальных препаратов против патогенов, устойчивых к антибиотикам;
C. Использование эндолизинов для разрушения бактериальных токсинов;
D. Применение эндолизинов для создания пор во внутренней мембране бактерий с целью доставки других лекарств.

19. У прокариот транскрипция генов инициируется в промоторной области, которая узнаётся РНК-полимеразой. Коровый промотор прокариот содержит две консервативные последовательности, расположенные на определённом расстоянии от стартовой точки транскрипции (+1): -10-бокс (последовательность TATAAT, известная как бокс Прибнова) и -35-бокс (последовательность TTGACA). Эти участки узнаются σ-субъединицей РНК-полимеразы, которая обеспечивает специфическое связывание фермента с промотором и правильную инициацию транскрипции. Какое утверждение о строении корового промотора прокариот и работе РНК-полимеразы является верным?

a. РНК-полимераза связывается с промотором напрямую, без участия σ-субъединицы, и инициирует транскрипцию в случайных точках.
b. -10-бокс и -35-бокс являются сайтами связывания для σ-субъединицы РНК-полимеразы, и мутации в этих последовательностях снижают эффективность инициации транскрипции.
c. Коровый промотор включает также сайт связывания для рибосом, который обеспечивает инициацию трансляции.
d. -10-бокс и -35-бокс расположены после стартовой точки транскрипции (+1) и определяют место окончания транскрипции (терминацию).





20. Известно, что нормальные соматические клетки человека *in vitro* способны делиться лишь ограниченное число раз (предел Хейфлика). Эта закономерность связана с постепенным укорочением теломер – концевых участков хромосом – после каждого деления клетки. Фермент теломераза способен достраивать теломерные последовательности, удлиняя их и тем самым предотвращая укорочение теломер. В клетках какого типа человека теломераза наиболее активна, что позволяет этим клеткам преодолевать предел Хейфлика и сохранять способность к делению в течение длительного времени?

A. В зрелых нейронах головного мозга.
B. В клетках скелетных мышц (миоцитах).
C. В стволовых клетках (например, клетках костного мозга) и в большинстве раковых клеток.
D. В эритроцитах периферической крови.

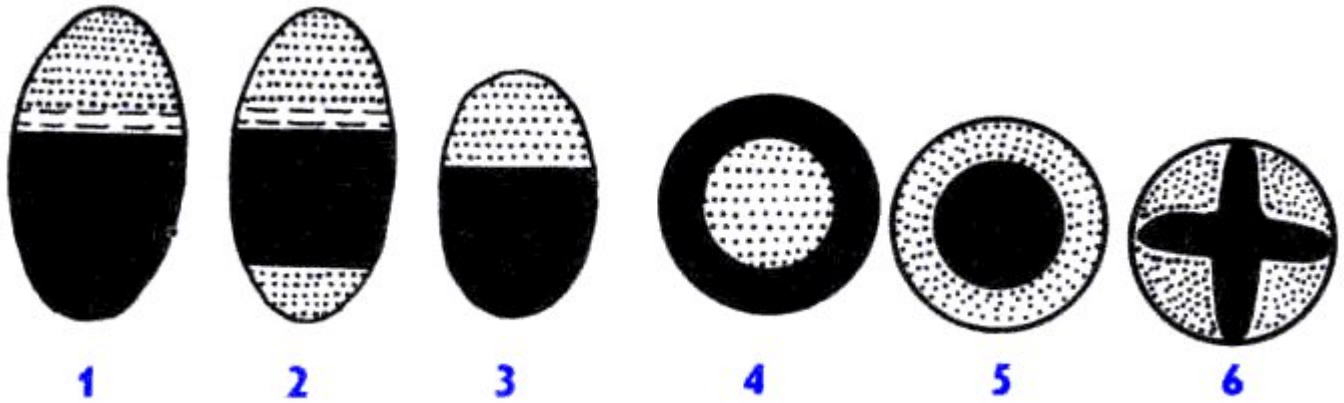
ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Укажите, какой тип проводящего пучка можно наблюдать на поперечном срезе корня данного объекта:

а) амфивазальный
б) амфикрибральный
в) коллатеральный
г) радиальный





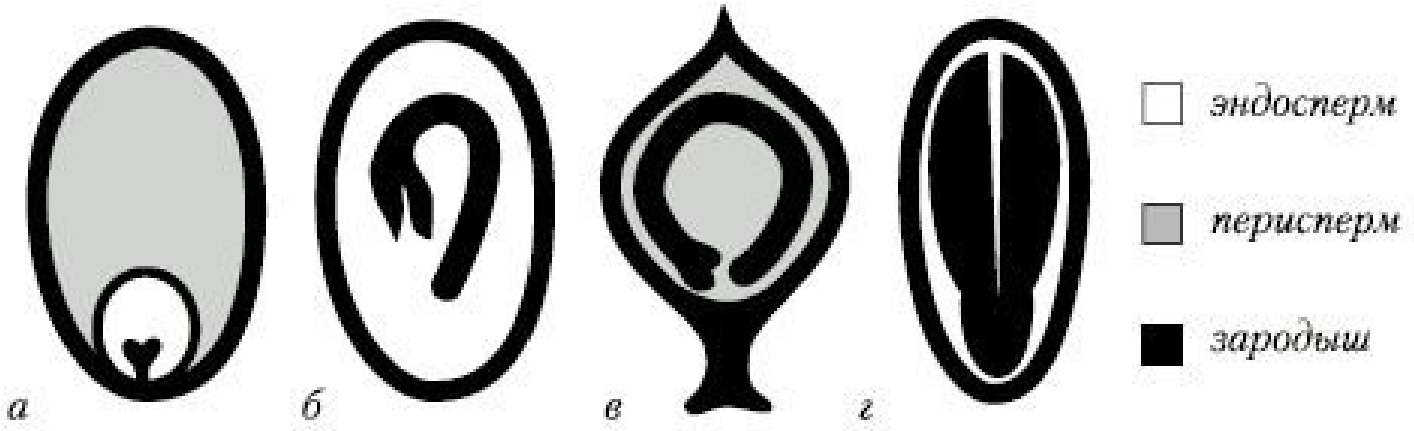
Схематичное изображение строения различных типов проводящих пучков на поперечном их срезе (ксилема зачернена, флоэма показана точками, а камбий - продольными штрихами).
1 - открытый коллатеральный, 2 - открытый биколлатеральный, 3 - закрытый коллатеральный, 4 - концентрический закрытый центрофлоэмный, 5 - концентрический закрытый центроксилемный, 6 - закрытый радиальный проводящий пучок.



Ответ: г. Для корней характерен радиальный проводящий пучок.

Питательные вещества откладываются в перисперме у:

а) крестоцветных
б) первоцветных
в) гвоздичных
г) пасленовых



перисперм - запасающая ткань семени, образующаяся в результате разрастания нуцеллуса (мегаспорангия) у покрытосеменных растений.

Рис: типы семян в зависимости от места отложения в них запасных питательных веществ : а – семя кубышки с эндоспермом и периспермом; б – семя томата с эндоспермом; в – семя шпината с периспермом; г – семя льна без эндосперма и перисперма, запасные вещества в семядолях зародыша).



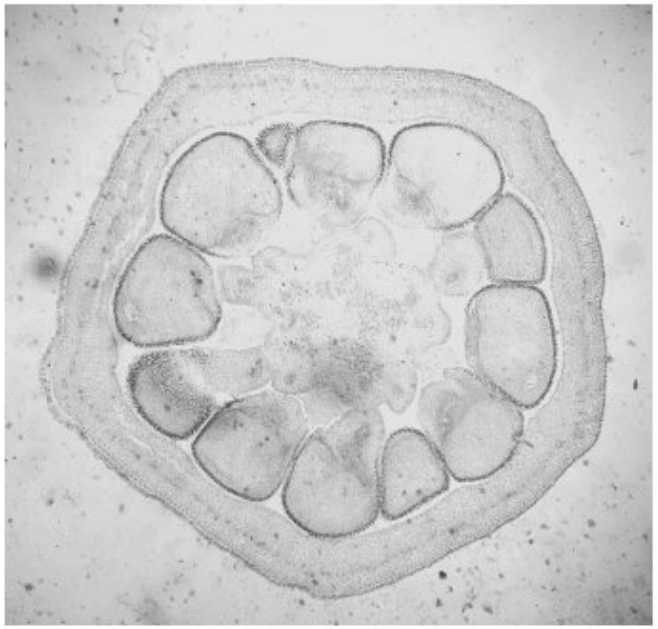
Ответ: в, для гвоздичных характерен третий вариант

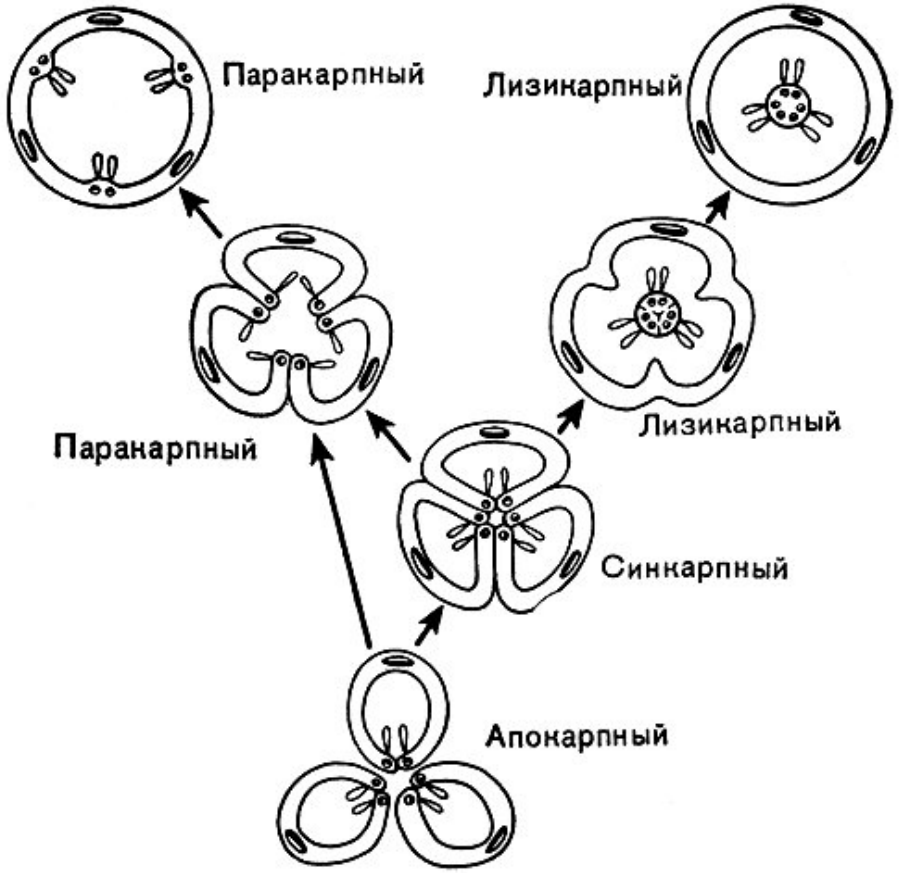
ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Какой тип гинецея представлен на фото?

а) Апокарпный
б) Синкарпный
в) Паракарпный
г) Лизикарпный





Ответ: г.



Оценивание заданий части 2:

2 часть - задания с выбором <u>нескольких верных</u> ответов:

– 2 балла за полный ответ;

- 1 балл – за наличие одной ошибки (пропущен ответ или дан один лишний);
- 0 баллов в остальных случаях.

<u>Например:</u>

Верный ответ: А, В, Г.

Ученик ответил:

- *А, В, Г – 2 балла*
- *А, В – 1 балл (пропуск одного верного)*
- *А, Б, В, Г – 1 балл (один ответ лишний)*
- *А, Б, В – 0 баллов (дан один неверный ответ и пропущен один верный)*
- *А, Б – 0 баллов (пропущено 2 верных и дан один лишний).*



ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

25. Какие из следующих утверждений о современных представителях позвоночных верны:

а) Только у млекопитающих в коже развиты потовые железы

б) Только у рептилий кожа покрыта роговыми щитками

в) Только у рыб могут присутствовать костные чешуи в коже

г) Только у амфибий кожа является важным органом дыхания

д) Только у хрящевых рыб бывает плакоидная чешуя

е) Только у птиц бывают перья

Потовые железы уникальны для млекопитающих, плакоидная чешуя свойственна хрящевым рыбам, а перья — синапоморфия птиц. Роговые щитки есть и на лапах птиц, костные чешуи — у безногих амфибий, а кожное дыхание развито у некоторых рыб.

26. Членистоногие достигают колоссального видового разнообразия, однако максимальные размеры тела современных сухопутных форм сильно ограничены по сравнению с позвоночными. Какие анатомо-физиологические и биомеханические ограничения препятствуют достижению гигантских размеров у наземных членистоногих?

а) Резкое падение эффективности диффузии кислорода в трахейной системе при увеличении линейных размеров тела

б) Прогрессирующая неэффективность фасеточных глаз при увеличении диаметра оптического аппарата

в) Невозможность создания высокого гидростатического давления для быстрого направленного кровотока в лакунарной кровеносной системе

г) Экспоненциальный рост массы экзоскелета и критическая потеря подвижности на время линьки под действием гравитации

д) Критическое снижение скорости передачи нервных импульсов по брюшной нервной цепочке при увеличении линейных размеров тела

е) Генетическое ограничение числа линек у членистоногих, препятствующее увеличению продолжительности жизни и размеров тела

27. Наземные брюхоногие моллюски (в частности, стебельчатоглазые улитки) успешно освоили сушу, несмотря на отсутствие непроницаемой кутикулы и необходимость выделять обильную белковую слизь для локомоции. При наступлении засушливого сезона они впадают в эстивацию (летнюю спячку), запечатывая устье раковины пленкой из застывшей слизи с примесью карбоната кальция — эпифрагмой. Сочетание каких физиологических и метаболических механизмов обеспечивает выживание моллюска во время длительной эстивации в условиях дефицита влаги?

а) Экскреция растворимой мочевины в замкнутую мантийную полость для осмотического привлечения влаги из окружающего воздуха

б) Побеление наружных слоев раковины (периостракума) за счет резорбции темных пигментов для увеличения альбедо

в) Переход с аммониотелии на урикотелию (выделение мочевой кислоты)

г) Выделение эпителием смеси сложных эфиров высших жирных кислот и спиртов (воска) для сокращения потерь влаги через кожу

д) Регуляция вентиляции легкого через редкие неритмичные открытия пневмостома по достижении определенной концентрации углекислого газа

е) Формирование противоточного концентрирующего механизма в области контакта мальпигиевых сосудов и задней кишки, обеспечивающего эффективную реабсорбцию воды и ионов

28. Круглые черви (Nematoda) двигаются с помощью характерных волнообразных движений исключительно в дорсовентральной (спинно-брюшной) плоскости, но не способны к перистальтическим волнам или боковым изгибам тела. Сочетание каких особенностей строения нематод обусловливает такой ограниченный характер локомоции?

а) Наличие наружного слоя кольцевых волокон в кожно-мускульном мешке

б) Наличие слоя продольной мускулатуры, разделенного валиками гиподермы на четыре продольные мышечные ленты

в) Наличие метамерно расположенных нервных узлов на брюшном нервном стволе

г) Наличие полости тела, заполненной жидкостью под давлением и выполняющей функцию гидроскелета

д) Наличие плотной кутикулы

29. Вопрос. Во время нервно-мышечной передачи потенциала действия происходит синаптическая задержка. Она возникает из-за времени, которое требуется на осуществление разных процессов, происходящих в синапсе. Из предложенных вариантов выберите только те процессы, которые приводят к синаптической задержке.

А. Активация потенциалозависимых Ca2+ - каналов пресинаптической мембраны

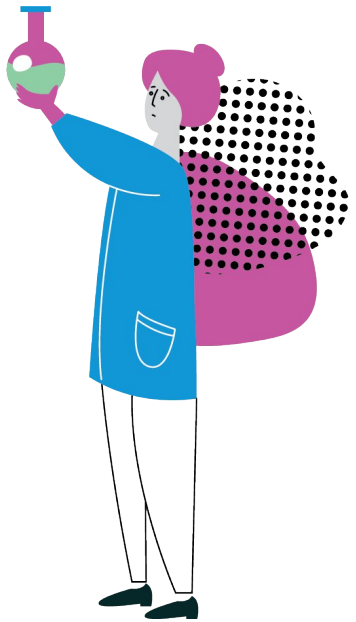
Б. Активация холинорецепторов постсинаптической мембраны

В. Секреция медиатора из синаптических везикул

Г. Активация потенциалозависимых Ca2+ - каналов

в саркоплазматическом ретикулуме

Д. Диффузия медиатора в синаптической щели



Ответ: А,Б,В,Д

Все указанные процессы, кроме 4, приводят к синаптической задержке. Активация потенциалозависимых Ca^{2+} - каналов в саркоплазматическом ретикулуме происходит уже в мышечном волокне при его сокращении.

30. Вопрос. Длительное пребывание в горной местности сопровождается рядом адаптивных перестроек организма. Из предложенного списка преобразований выберите только те, что происходят в организме при адаптации к высокогорью.

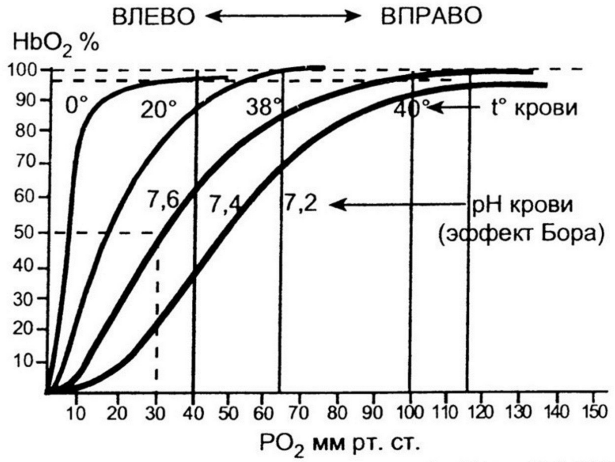
А. Снижение вентиляции легких

Б. Снижение диссоциации оксигемоглобина

В. Сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина вправо

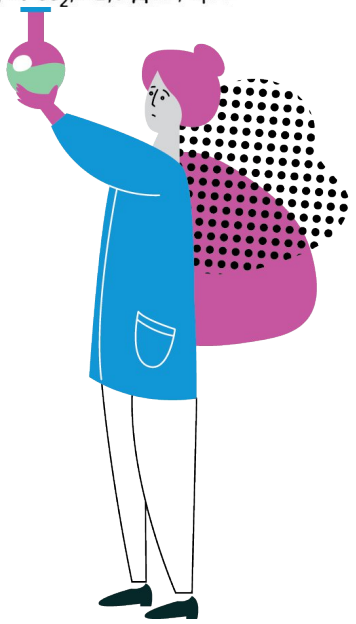
Г. Повышение кислородной емкости легких

Д. Увеличение плотности кровеносных капилляров в тканях



Сдвиг влево — легче насыщение кислородом: <t; <Pco_2; <2,3-ДФГ; >pH

Сдвиг вправо — легче отдача кислорода: >t; >Pco_2; >2,3-ДФГ; <pH



Ответ: В,Г,Д

При адаптация к высокогорью в организме происходят перестройки, направленные на компенсацию дефицита кислорода: гипервентиляция, повышение диссоциации оксигемоглобина.

Комментарии к заданиям части 2:

31. В иммунной защите участвуют разные клетки, часть из которых относится к системе соединительной ткани. Выберите все верные утверждения, касающиеся участия клеток соединительной ткани в иммунных процессах.

а) антитела непосредственно синтезируются плазматическими клетками;

б) клетки иммунной памяти — это долгоживущие В-лимфоциты, которые при повторном контакте с антигеном быстро дают начало плазматическим клеткам;

в) фибробласты способны вырабатывать антитела при сильной инфекции;

г) тучные клетки выделяют антитела для нейтрализации бактерий;

д) макрофаги представляют антиген Т- и В-лимфоцитам, но сами антитела не производят.

а) Верно. *Плазматические клетки (дифференцированные В-лимфоциты) являются главными фабриками по синтезу и секреции свободных антител.*

б) Верно*. Клетки иммунной памяти представляют собой долгоживущие клоны В-лимфоцитов. При повторном попадании знакомого антигена в организм они быстро активируются, делятся и превращаются в плазматические клетки, обеспечивая вторичный иммунный ответ.*

в) Неверно. *Фибробласты — это основные клетки соединительной ткани, которые синтезируют компоненты межклеточного вещества (коллаген, эластин, гликозаминогликаны). Вырабатывать антитела они не способны.*

г) Неверно*. Тучные клетки (тканевые базофилы) принимают активное участие в аллергических и воспалительных реакциях. Однако они не выделяют антитела, а, наоборот, несут на своей мембране рецепторы для антител и при связывании с ними выделяют медиаторы воспаления (гистамин, гепарин).*

д) Верно. *Макрофаги поглощают чужеродные частицы, расщепляют их и «выставляют» (презентуют) фрагменты антигенов на своей мембране лимфоцитам, запуская специфический иммунный ответ.*

Комментарии к заданиям части 2:

32. При длительном пребывании в душном помещении у человека учащается пульс. Выберите все верные утверждения, описывающие этот механизм.

а) реакция запускается из-за снижения парциального давления кислорода в крови;
б) главные рецепторы находятся в каротидных тельцах и аортальных тельцах;
в) сигнал поступает в дыхательный и сосудодвигательный центры ствола мозга;
г) учащение пульса — результат усиления парасимпатического тонуса;
д) в развитии реакции участвуют изменения не только O_2, но и CO_2, а также pH крови.

а) Верно. В душном помещении падает концентрация кислорода в воздухе, что приводит к гипоксии — снижению парциального давления кислорода (р$\mathbf{O_2}$) в крови.

б) Верно. Главные периферические хеморецепторы, улавливающие падение уровня кислорода, расположены в каротидных (сонных) и аортальных тельцах.

в) Верно. От хеморецепторов импульсы передаются в головной мозг — конкретно в дыхательный и сосудодвигательный центры продолговатого мозга, которые координируют ответ организма.

г) Неверно. Учащение пульса (тахикардия) происходит из-за активации симпатической нервной системы. Парасимпатический тонус (в частности, блуждающий нерв), наоборот, замедляет сердцебиение.

д) Верно. В душном помещении не только падает уровень O_2, но и растет концентрация углекислого газа CO_2. Накопление CO_2 ведет к закислению крови (снижению pH), что также стимулирует периферические и центральные хеморецепторы для усиления работы сердца и легких.

Комментарии к заданиям части 2:

33. При гиперфункции щитовидной железы ее С-клетки начинают избыточно секретировать кальцитонин, в результате чего в крови у пациента наблюдается снижение уровня кальция. Выберите все верные механизмы, за счёт которых развивается гипокальциемия в данном случае:

а) подавление активности остеокластов — уменьшается резорбция костной ткани;

б) стимуляция остеобластов — усиливается минерализация кости;

в) усиление всасывания кальция в кишечнике за счёт активации витамина D;

г) снижение почечной реабсорбции кальция — больше кальция выводится с мочой;

д) усиливает прямое связывание кальция белками плазмы крови.

а) Верно. Кальцитонин напрямую угнетает функцию остеокластов. Это прекращает разрушение (резорбцию) кости и выход ионов кальция в кровоток.

б) Верно. Гормон стимулирует активность остеобластов, способствуя отложению кальция и фосфатов в костный матрикс (минерализации костной ткани).

в) Неверно. Кальцитонин, наоборот, угнетает всасывание кальция в кишечнике, в отличие от паратгормона и витамина D, которые его усиливают.

г) Верно. Кальцитонин снижает обратное всасывание (реабсорбцию) кальция и фосфатов в почечных канальцах, из-за чего избыток кальция выводится вместе с мочой.

д) Неверно. Кальцитонин влияет на транспорт кальция в ткани и органы, а не на его прямое связывание с белками плазмы крови.



34. Стимуляция ядер таламуса во время операции вызвала у пациента ощущение боли в левой ноге при отсутствии внешнего воздействия. Какие из следующих утверждений корректно объясняют этот эффект?

а) таламус самостоятельно генерирует болевые образы без участия коры больших полушарий;

б) искусственная активация таламических ядер имитирует поступление сигнала от периферических рецепторов;

в) ощущение формируется в коре, но для его возникновения достаточно корректной активации проводящего пути на уровне таламуса;

г) таламус служит основным переключающим узлом для соматосенсорной (в том числе болевой) информации;

д) таламус активирует двигательные центры, что приводит к спазму мышц ноги и вторичной боли.

*а) **Неверно.** Без участия коры больших полушарий невозможно полноценное осознание, локализация и качественная оценка болевого ощущения.*

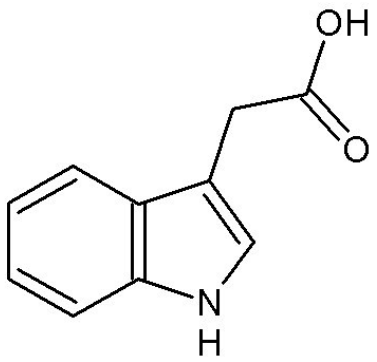
*б) **Верно.** Электрический стимул «обманывает» нервную систему. Для мозга стимуляция проводящего пути посередине выглядит точно так же, как если бы сигнал пришел от самих рецепторов на левой ноге.*

*в) **Верно.** Само осознанное ощущение боли возникает только тогда, когда импульс доходит до соматосенсорной коры больших полушарий. Коре «всё равно», откуда пришел этот импульс — от реального ожога кожи или от электрода.*

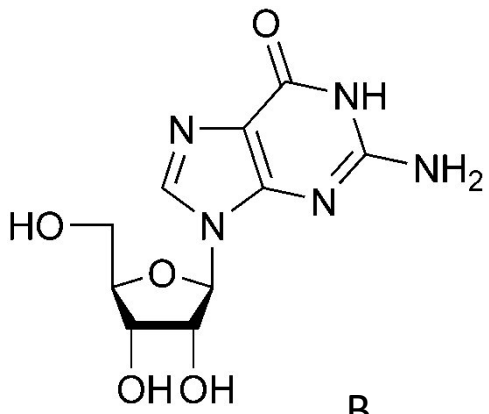
*г) **Верно.** Почти вся сенсорная информация (кроме обоняния) на пути к коре проходит и фильтруется через ядра таламуса. Стимуляция конкретной зоны проецируется на строго определенный участок тела, в данном случае — на левую ногу.*

*д) **Неверно.** Описанный эффект является прямым сенсорным феноменом (иллюзией боли), а не результатом реального мышечного спазма из-за двигательных команд.*

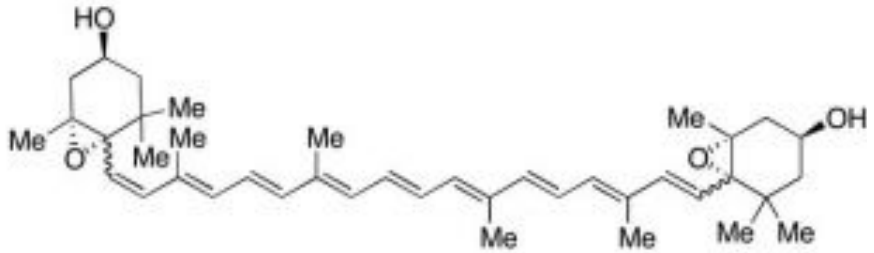
35. Фотосинтетические пигменты высших растений имеют характерные структуры, которые обеспечивают различия в химическом строении, определяют спектры поглощения и функциональную роль пигментов. Выберите все верные структуры, которые являются фотосинтетическими пигментами:



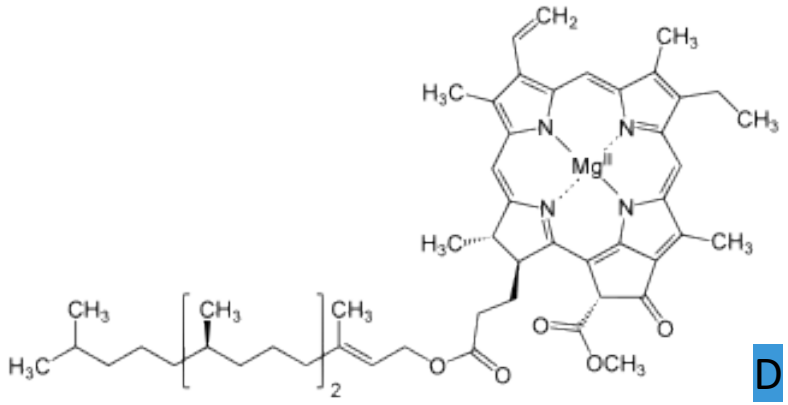
A



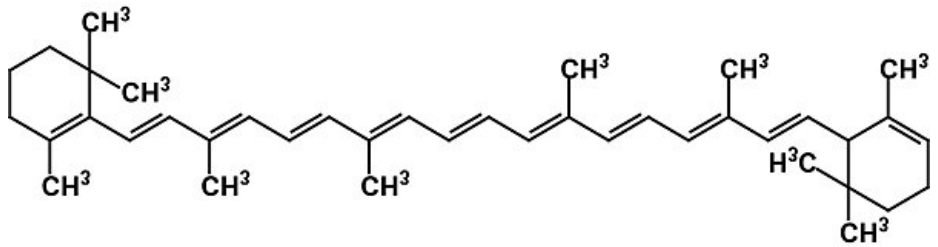
B



C

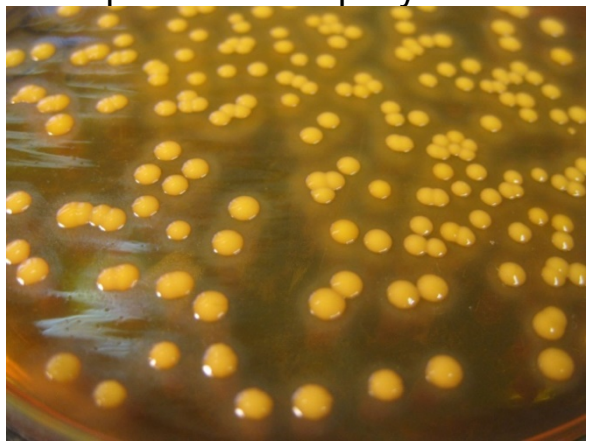


D

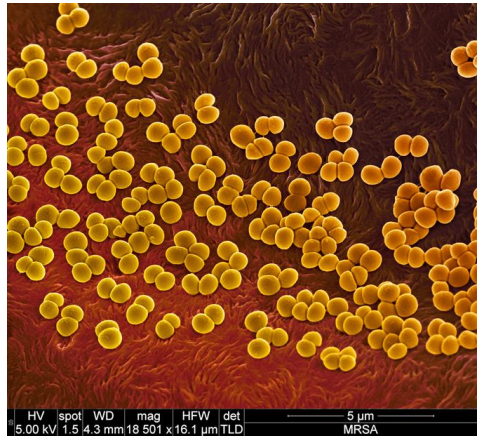


E

36. Бактериальные колонии на твёрдых питательных средах могут различаться по форме, размеру, цвету, краю и поверхности. Эти макроскопические особенности используются для первичной идентификации микроорганизмов. На микроскопическом уровне важную роль в подвижности и прикреплении бактерий играют поверхностные структуры – жгутики, пили и фимбрии, которые различаются по строению, длине и функциям. Выберите все верные утверждения, касающиеся строения бактериальной колоний и клеток бактерии, изображенной на рисунке:



Колонии



Клетки

A. Колонии бактерий круглую форму и гладкие края;
B. Бактерии являются подвижными и имеют жгутики;
C. Клетки бактерии имеют форму бацилл;
D. Кокки могут располагаться по-разному: одиночно (микрококки), парами (диплококки), цепочками (стрептококки), тетрадами, сарцинами;
E. Клетки являются неподвижные, так как не имеют жгутиков.

37. Для идентификации бактериальных колоний, содержащих рекомбинантные плазмиды с вставкой чужеродной ДНК используют сине-белую селекцию. Метод основан на использовании вектора, несущего ген lacZ, который кодирует фермент β-галактозидазу. В плазмиде участок lacZ содержит полилинкер (множественные сайты рестрикции), куда встраивается целевой ген.

Клетки *E. coli* с такой плазмидой высевают на среду, содержащую X-Gal (бесцветный субстрат β-галактозидазы) и индуктор IPTG. Если ген lacZ не нарушен (плазмида без вставки), фермент гидролизует X-Gal, образуя синий продукт, и колонии становятся синими. Если вставка нарушила ген lacZ (рекомбинантная плазмида), фермент не синтезируется, и колонии остаются белыми



Рисунок 1. Чашка Петри с агаром. На среде много синих колоний (темный цвет колоний) и меньше белых.

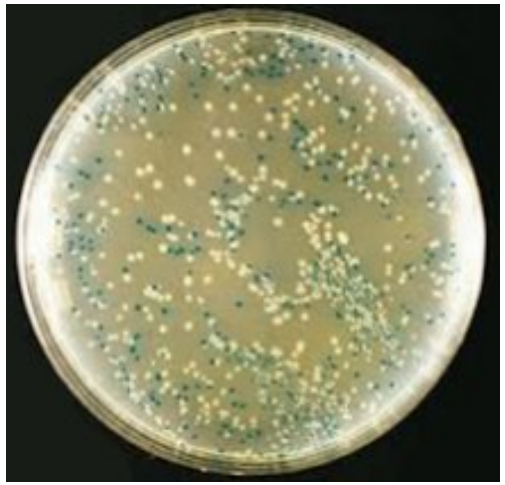


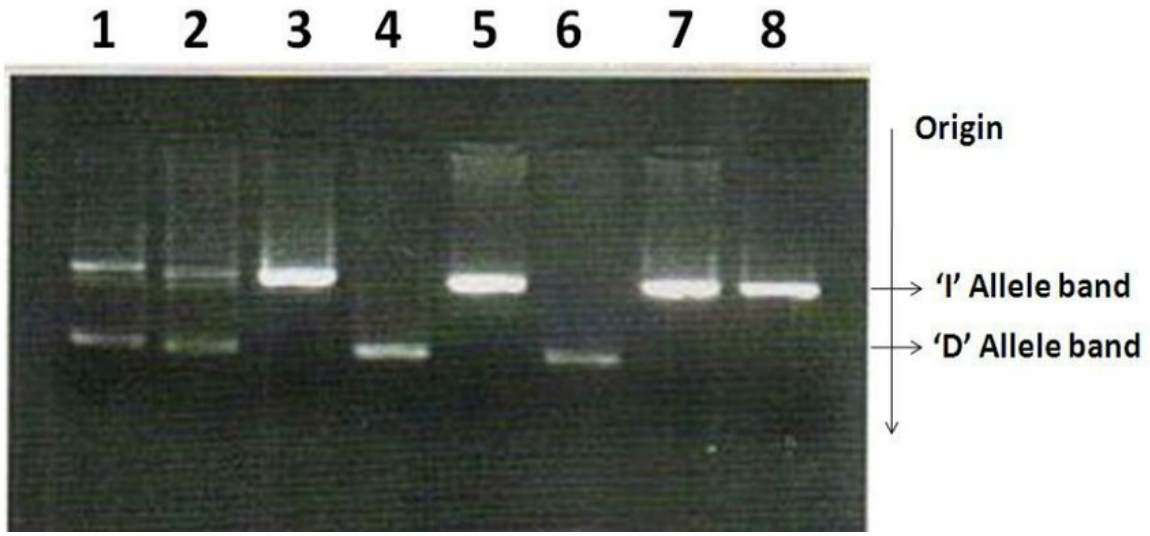
Рисунок 2. Чашка Петри с агаром. На среде мало синих колоний (темный цвет колоний) и много белых.

Проанализируйте представленные рисунки и информацию о методе. Выберите все верные утверждения из ниже предложенных:

A. Синие колонии содержат рекомбинантные плазмиды с целевой вставкой, а белые – плазмиды без вставки;
B. Для дальнейшего исследования необходимо отбирать белые колонии;
C. Эффективность трансформации на рисунке 2 была выше, чем на рисунке 1;
D. Эффективность трансформации на рисунке 2 была ниже, чем на рисунке 1;
E. Синие колонии имеют сниженную ферментативную активность β-галактозидазы и не могут гидролизовать субстрат X-Gal.

38. Полиморфизм I/D (вставка/делеция) в гене ангиотензин-превращающего фермента (ACE) связан с риском сердечно-сосудистых заболеваний и влиянием на спортивные показатели. Аллель I (вставка) имеет фрагмент ДНК длиной 287 п.н., который отсутствует в аллеле D (делеция). Для генотипирования используют ПЦР со специфическими праймерами, фланкирующими этот полиморфный участок. Продукты ПЦР разделяют в агарозном геле.
В норме при электрофорезе:
Аллель I даёт фрагмент длиной 490 п.н. (с учётом фланкирующих участков).
Аллель D даёт фрагмент длиной 190 п.н.
Таким образом, генотипы идентифицируются по следующему паттерну: II: одна полоса – 490 п.н.; DD: одна полоса – 190 п.н.; ID: две полосы – 490 и 190 п.н.

На рисунке представлен результат электрофореза продуктов ПЦР для 8 образцов (дорожки 1–8). Стрелкой указано направление движение тока.



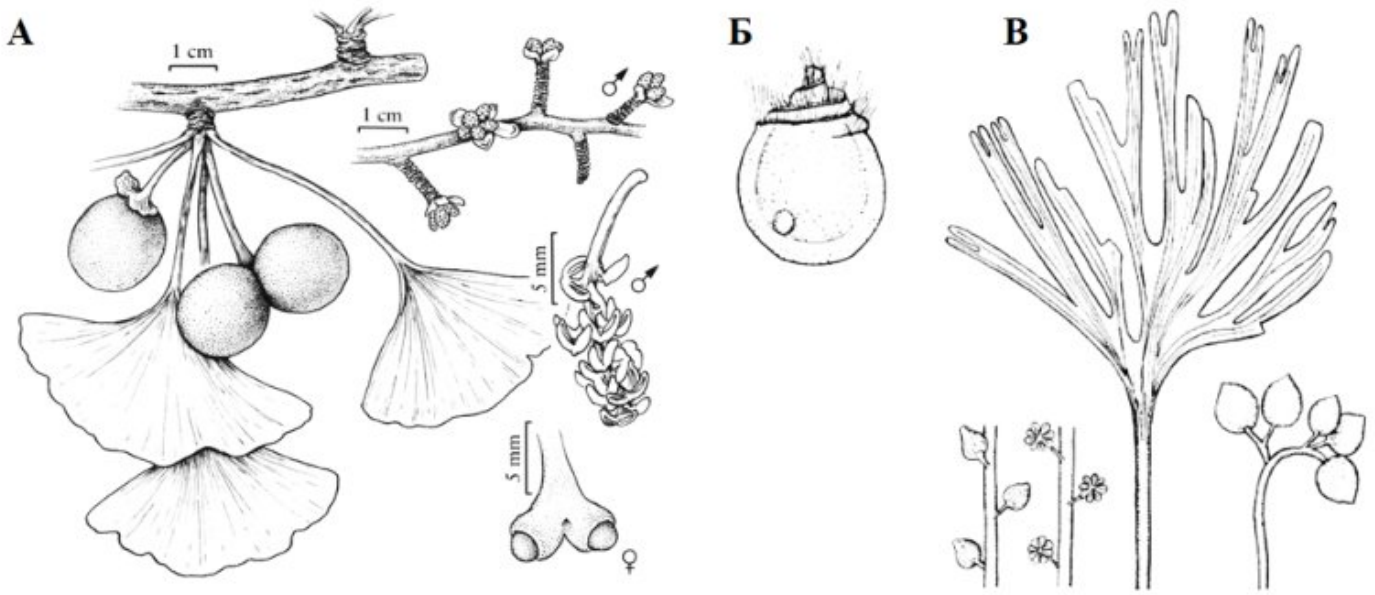
Проанализируйте схему геля и выберите все верные утверждения, касающиеся принципа метода и интерпретации результатов:

a. Разделение ПЦР-продуктов в агарозном геле основано на разнице в размере фрагментов: более крупные фрагменты (490 п.н.) мигрируют медленнее и остаются ближе к лункам, а мелкие (190 п.н.) – быстрее и уходят дальше к аноду.
b. Дорожки 1, 3 и 7 соответствуют гомозиготному генотипу DD, так как имеют только одну полосу, соответствующую фрагменту 490 п.н.
c. Дорожка 4 и дорожка 6 имеют генотип DD, так как содержат только один фрагмент длиной 190 п.н.
d. Наличие двух полос в дорожках 1, 2 (490 и 190 п.н.) указывает на гетерозиготный генотип ID, при котором в образце присутствуют оба аллеля.
e. Если бы в образце присутствовала только одна полоса на уровне 190 п.н., это могло бы означать не только генотип DD, но и ошибку амплификации, при которой аллель I не амплифицировался (например, из-за неоптимальных условий ПЦР).
f. Для определения генотипа ACE I/D достаточно использовать только электрофорез без ПЦР, так как полиморфизм можно увидеть непосредственно в геномной ДНК.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

На рисунках показаны современные и вымершие представители одной из групп семенных растений (Spermatophyta). Выберите верные утверждения используя иллюстрации.



а) **В типе размножения у изображенных представителей вместо сифоногамии присутствует только зоидогамия.**
б) **Внешний вид листьев этих растений указывает на их синтеломное происхождение.**
в) Изображенные на рисунке растения относятся к классу Саговниковые (Cycadopsida).
г) **Мужские гаметы у этих видов представлены подвижными сперматозоидами.**
д) У представителей данной группы отсутствуют архегонии.



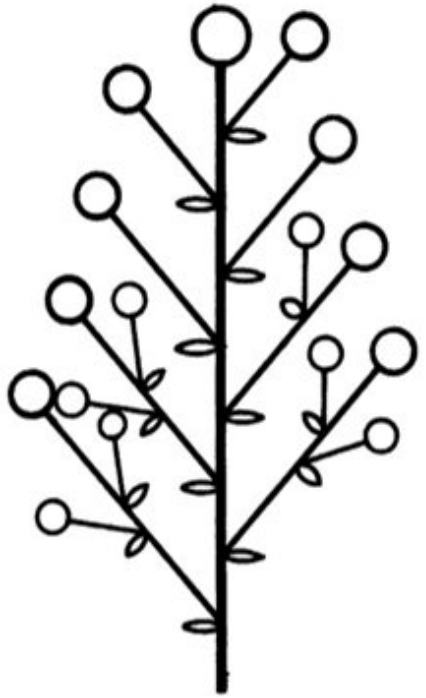
Ответ: а, б, г.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

На рисунке изображена схема соцветия вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata*). Укажите характеристики, которые являются верными для его описания.

а) открытое
б) закрытое
в) рацимозное
г) цимозное
д) цимозно-рацимозное





Ответ: б, д. Закрытое, потому что заканчивается терминальным цветком. Рацимозное, потому что верхняя часть имеет только оси второго порядка; цимозное, потому что нижняя часть имеет оси третьего порядка.

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Перечислите функции данного цветка

а) образование спор
б) образование женских гаметофитов
в) образование гамет
г) опыление ветром
д) образование плодов





Ответ: а, в. Так как изображен мужской цветок огурца.



ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

43. Выберите из списка растительные продукты, которые могут нанести вред организму человека из-за токсинов, являющихся продуктами метаболизма самих растений.

Красная фасоль без термической обработки, проросшие клубни картофеля, горький миндаль в сыром виде

В сырых или плохо обработанных бобах красной фасоли содержится лектин фитогемагглютинин. В организме человека он может вызывать склеивание эритроцитов, повышать проницаемость мембран энтероцитов.

В проросших клубнях картофеля содержится гликоалколоид соланин. В организме человек он может влиять на нервную систему (головные боли, головокружение, судороги), сердечно-сосудистую систему (снижение артериального давления), дыхательную систему (затруднение дыхания).

Сухая костянка горького миндаля содержит гликозид амигдалин. В желудочно-кишечном тракте человека под действием ферментов из него высвобождается синильная кислота. Она блокирует ферменты клеточного дыхания, из-за чего клетки перестают эффективно усваивать кислород.

Разбор заданий части 3

44. [мах. 6 баллов] Установите соответствие между отделами коры больших полушарий головного мозга (1–6) и их функциями (А–Е).

Отделы коры больших полушарий головного мозга	Функции
1 - постцентральная извилина; 2 - префронтальная кора; 3 - ассоциативная затылочно-височная кора; 4 - прецентральная извилина; 5 – зона Вернике; 6 – зона Брока.	А – распознавание лиц и сложных зрительных образов; Б – артикуляция и воспроизведение устной речи; В – анализ тактильных ощущений; Г - понимание смысла слов и построение осмысленных фраз; Д – планирование действий, принятие решений; Е – инициация произвольных движений.

Отделы коры больших полушарий головного мозга	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Функции	В	Д	А	Е	Г	Б

45. [мах. 6 баллов] Установите соответствие между состоянием, требующим первой помощи (1–6) и действиями, которые необходимо выполнить до прибытия врачей (А–Е).

Состояние, требующее медицинской помощи	Действие по первой помощи
1 - отсутствие сознания, дыхания и пульса на крупных артериях 2 – укус змеи; 3 - наружное артериальное кровотечение; 4 - подозрение на инфаркт миокарда (давящие, жгучие боли за грудиной более 5 минут); 5 – острое нарушение мозгового кровообращения (инсульт); 6 – перелом конечности.	А – обеспечить неподвижность (иммобилизацию) конечности, используя специальные шины или подручные средства; Б – ограничить подвижность пострадавшей конечности, приложить холод; В – обеспечить полусидячее положение, приток свежего воздуха, контролировать состояние до прибытия врача; Г – уложить пациента с приподнятой головой, наблюдать за состоянием до приезда скорой помощи; Д – базовая сердечно-легочная реанимация; Е – наложение кровоостанавливающего жгута выше раны, фиксация времени наложения;

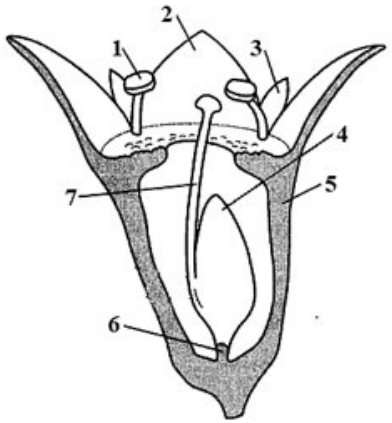
Состояние, требующее медицинской помощи	1	2	3	4	5	6
Действие по первой помощи	Д	Б	Е	В	Г	А

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Представлены фотография и схема продольного среза цветка манжетки сверкающей (*Alchemilla micans*). Установите соответствия между структурами (А-И) и цифрами (1-7) которыми они обозначены. Структуры даны в избытке.

А) гипантий
Б) завязь
В) лепесток
Г) листочек подчашия
Д) ножка плодолистика
Е) стилодий
Ж) тычинка
З) цветоножка
И) чашелистик





Обозначение	1	2	3	4	5	6	7
Структура	Ж	И	Г	Б	А	Д	Е



ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

ВСОШ
БИОЛОГИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Ариллус или присемянник – вырост сямяножки, в области «рубчика». Не срастается с семенной кожурой и служит для распространения плодов и защиты семени. Ариллоид или ложный ариллус – разрастание наружного интегумента в битегмальном семязачатке. Установите соответствия между структурами (А, Б) и цифрами (1-8) которыми они обозначены.



Род Euonymus (1)



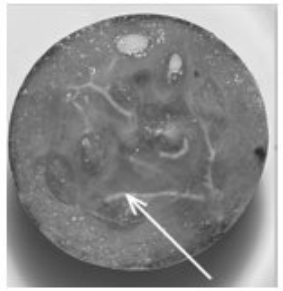
Род Taxus (2)



Род Litchi (3)



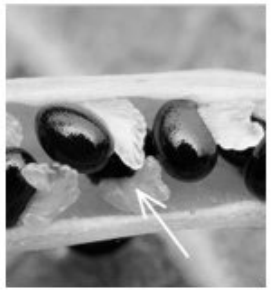
Род Myristica (4)



Род Ribes (5)



Род Clusia (6)



Род Chelidonium (7)



Род Hibbertia (8)

А) Ариллус
Б) Ариллоид

Род растения	1	2	3	4	5	6	7	8
Структура	А	А	А	Б	А	Б	Б	А



Рекомендованная литература:

- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология (в трех томах) – *разные годы издания.*
- Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология – полный курс (в трех томах). М.: Оникс, 2004. *(подойдут другие пособия Г.Л. Билича, но предложенное наиболее качественное.)*
- Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология: справочник для старшеклассников и поступающих в ВУЗы. М.: АСТ-пресс, 2003.
- Чебышев Н.В. Биология: пособие для поступающих в ВУЗы (в двух томах) – *разные годы издания.*
- Ярыгин В.Н. Биология (в 2х томах) – *разные годы издания.*
- Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. – М.:Агарб 1999. – 512 с.
- Кольман Я., Рем К. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2009. – 472 с.
- Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: от клеток к атомам. – М.: Мир, 2002.
- Медведев С.С. Физиология растений. – С-Пб.: Изд. СПбГУ, 2004. – 336 с.
- Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М., 2001 – 528 с.
- Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 2007. – 479 с.



ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ
ФОНД ПОДДЕРЖКИ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

Удачи в следующих турах!





муниципальный этап 2026/2027