


<i>Предмет</i>	<i>Класс</i>	<i>Дата</i>	<i>Время начала</i>	<i>Время окончания</i>
<i>биология</i>	<i>11 класс</i>	<i>27.11.2023</i>	<i>10.00</i>	<i>13.00</i>


**Часть I.** Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов, данное задание можно использовать в качестве черновика.

- На приведенной микрофотографии показан замечательный представитель отдела Красные водоросли – батрахоспермум (*Batrachospermum*), который получил свое название за отдаленное сходство с лягушачьей икрой. Примечательно, что тело водоросли (таллом) вовсе не красного (как следовало бы из названия отдела), а оливково-зеленого оттенка. Выберите верное утверждение, характеризующее эту водоросль.

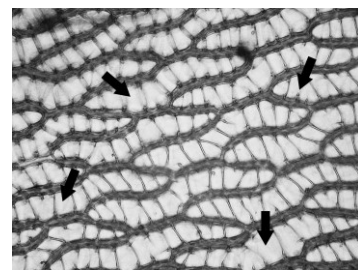

  - гаметы имеют по два жгутика;
  - оболочка хлоропластов включает одну мембрану;
  - обитает в морях на глубине до 200 м;
  - в клетках отсутствует пигмент – фикоэритрин – характерный для многих других красных водорослей.
- Какие органеллы у инфузории туфельки (*Paramecium caudatum*) имеют эндосимбиотическое происхождение от бактерий?

  - хлоропласты;
  - рибосомы;
  - митохондрии;
  - аппарат Гольджи.
- Эвглены (*Euglena*) – микроскопические водоросли, название которых связано с наличием в их клетках хорошо заметного пигментного пятна – глазка (от греч. «eu» – хороший, «glēnē» – глазное яблоко). Где располагается глазок в клетке эвглены?

  - в хлоропласте;
  - в ядре;
  - в полости эндоплазматической сети;
  - в цитоплазме.
- На фотографии представлен кадр, на котором фотограф решил запечатлеть на фотопленке живописный гриб, растущий на валежном дереве. Плодовое тело этого шляпочного гриба, вероятнее всего, имеет следующую ploidy гиф:

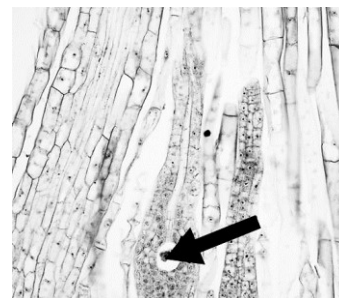

  - 2n;
  - n;
  - n+n;
  - 3n.

5. На микрофотографии представлен срез «листьев» сфагнома (*Sphagnum sp.*) Стрелками отмечены гиалиновые клетки, предположите, какую функцию они выполняют.



- а) являются живыми клетками-предшественницами для хлорофиллоносных клеток;
- б) запасают воду;
- в) запасают крахмальные гранулы, вследствие чего клетки полупрозрачны;
- г) содержат специфичные белковые комплексы, необходимые для процесса фотосинтеза.

6. Перед вами микрофотография архегония. Что это за орган, и на какую структуру указывает стрелка?

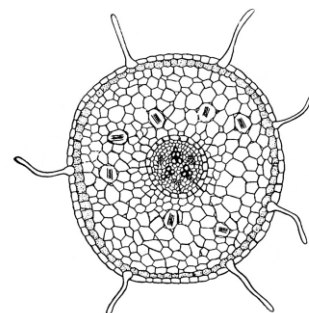


- а) женский орган полового размножения высших споровых растений, яйцеклетка;
- б) мужской орган полового размножения высших споровых растений, сперматогенная ткань;
- в) спорангий, спора;
- г) женский орган полового размножения цветковых растений; яйцеклетка.

7. Эндосперм цветковых растений имеет набор хромосом:

- а) гаплоидный;
- б) диплоидный;
- в) триплоидный;
- г) тетраплоидный.

8. На рисунке изображен поперечный срез корня многолетней кустарниковой лианы. В какой зоне корня, вероятнее всего, сделан данный срез?



- а) зоне деления;
- б) зоне роста;
- в) зоне всасывания;
- г) зоне проведения.

9. После поедания плодов груши появляется специфичное ощущение наличия твердых микрочастиц на зубах. С чем это в первую очередь может быть связано?

- а) с тем, что плоды были недостаточно промыты проточной водой;
- б) с наличием воскового налета на плодах;
- в) с наличием множества каменистых клеток (брахисклереид), составляющих механическую ткань плода;
- г) с денатурацией и выпадением в осадок белков, содержащихся в слюне, в следствие наличия специфичных веществ в мякоти плода.

10. Непентес (*Nepenthes*) – род хищных растений, которые обладают ловчими кувшинками – специальными горшочками, в которых скапливается жидкость, приманивающая различных насекомых. Видоизменением какого органа является ловчий аппарат у непентеса?



- а) листа;
- б) стебля;
- в) корня;
- г) цветка.

11. Для яблони, рябины и кокосовой пальмы характерны следующие плоды:

- а) яблоко, костянка, орешек;
- б) яблоко, ягода, орех;
- в) ягода, костянка, орех;
- г) яблоко, яблоко, костянка.

12. Какой агроприем изображен на рисунке?

- а) прореживание;
- б) окучивание;
- в) прищипка;
- г) пикировка.



13. Жители некоторого города N были ярыми любителями фруктов, а в особенности бананов. В этом городе расположены большие банановые плантации и склад, где хранится весь собранный урожай. К сожалению, дирекция бананового предприятия пренебрежительно относилась к правилам безопасности и условиям хранения урожая, в результате чего произошла утечка газа. Через некоторое время рабочие склада заметили, что все бананы, хранящиеся на складе, почернели. Какой газ вызвал почернение бананов за относительно короткое время?

- а) метан;
- б) этилен;
- в) углекислый газ;
- г) кислород.

14. Планула гидроидных является лецитотрофной личинкой. Для планулы верно, что она:

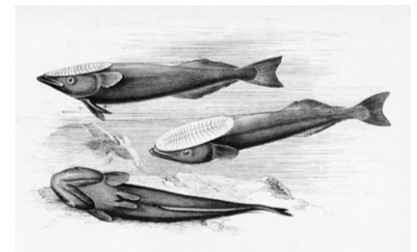
- а) питается самостоятельно через ротовое отверстие;
- б) питается только за счет накопленных внутри питательных веществ;
- в) питается лейцином;
- г) нет правильного ответа.

15. Дыхание у мокриц (группа Oniscidea) осуществляется через:

- а) трахеи;
- б) жабры;
- в) легкие;
- г) всю поверхность тела.

16. Присоска рыб семейства Прилипаловые (Echeneidae) представляет собой:

- а) сросшиеся видоизмененные сегменты тела;
- б) видоизмененный спинной плавник;
- в) видоизмененные челюсти;
- г) мускульное кольцо, покрытое эпидермисом.



17. В английском языке срастание этих двух костей верхнего плечевого пояса птиц называется «wish bone» (русскоязычный вариант – «кость желаний»). По легенде если загадать желание и взяться за два конца, а затем сломать ее на пару с другом, то тот, у кого в руке останется больший кусок кости побеждает, а его желание обязательно исполнится. Укажите срастанию каких двух костей идет речь:

- а) плечевые;
- б) ключичные;
- в) коракоиды;
- г) фаланги пальцев.

18. Среднее ухо впервые в эволюции позвоночных животных появляется у:

- а) рыб;
- б) земноводных;
- в) пресмыкающихся;
- г) птиц.

19. Полностью отсутствуют зубы на челюстях у:

- а) зайца-беляка (*Lepus timidus*);
- б) чёрного коршуна (*Milvus migrans*);
- в) зайца-русака (*Lepus europaeus*);
- г) обыкновенной гадюки (*Vipera berus*).

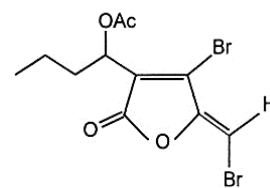
20. Какой отдел позвоночника млекопитающих характеризуется высокой степенью постоянства количества позвонков, входящих в его состав?

- а) хвостовой;
- б) грудной;
- в) поясничный;
- г) шейный.

21. Выберите вариант, соответствующий примеру трофического каскада:

- а) увеличение температуры воды в океане ведет к исчезновению некоторых видов кораллов;
- б) использование пестицидов приводит к сокращению численности диких пчел;
- в) увеличение численности волков приводит к сокращению популяции оленей;
- г) органический материал в лесу разлагается вследствие жизнедеятельности бактерий.

22. Изучение метаболитов водорослей привело к открытию многочисленных органических молекул, в состав которых входит бром. Так, например, красная водоросль *Delisea* выделяет изображенное на рисунке бром-замещенное фураноновое производное. При этом многочисленные исследования показали, что выделение этой молекулы может отрицательно коррелировать с заселенностью эпифитными водорослями на поверхности *Delisea*. Укажите возможную функциональную роль данной молекулы для *Delisea*.

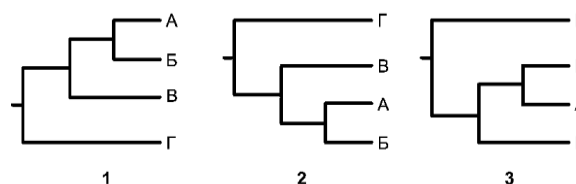


- а) является фитотоксичной и регулирует популяцию эпифитной флоры на поверхности *Delisea*;
- б) является молекулой-феромоном, стимулирующей высвобождение гамет из созревших половых органов *Delisea*;
- в) является продуктом выделения брома из организма водоросли;
- г) не обладает физиологической активностью.

23. Пауки-птицееды, вопреки названию, питаются не только птицами. Они могут съедать насекомых, других пауков, мелких грызунов, а также лягушек. Однако нередко можно увидеть, как паук-птицеед заводит себе «домашнее животное» в виде крохотной лягушки из семейства Microhylidae (Узкороты). Дело в том, что некоторые насекомые (в частности, муравьи) любят полакомиться яйцами тарантулов. Лягушки поедают муравьёв, тем самым защищая яйца птицеедов. Птицееды же, в свою очередь, охраняют лягушек от хищных рептилий и членистоногих. Выберите наиболее подходящий тип отношений между птицеедами и узкоротами:

- а) комменсализм;
- б) необязательный мутуализм;
- в) нейтрализм;
- г) аменсализм.

24. Известно, что группы А и Б являются сестринскими, а группа Г – базальной. На основании этих данных выберите кладограмму, которая наиболее точно отражает родство между группами А, Б, В и Г:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) все варианты верны.

25. Знаменитый немецкий микробиолог Роберт Кох, который всем известен тем, что открыл возбудителя туберкулёза – именуемого в честь своего первооткрывателя палочкой Коха, также совершил революционное открытие, которое помогло ускорить темпы развития микробиологии в несколько раз. Какое открытие было совершено Кохом?

- а) открытие возбудителя черной оспы
- б) разработка лекарства от сифилиса
- в) детальное изучение клеточной стенки грам(-) бактерий
- г) создание твердых питательных сред

26. Юный микробиолог решил размножить бактерий в биореакторе, он посеял в него примерно 10000 бактерий, посчитайте примерно какая концентрация бактерий будет в биореакторе через 20 минут, если его объем составляет 10 литров, а бактерии делятся каждые 2 минуты. Выберите наиболее подходящий ответ из предложенных ниже вариантов:

- а)  $625 \cdot 2^{14}$  бакт/литр;
- б)  $125 \cdot 2^{14}$  бакт/литр;
- в)  $125 \cdot 2^{13}$  бакт/литр;
- г)  $625 \cdot 2^{13}$  бакт/литр.

27. Стенка фолликулов щитовидной железы человека в норме состоит из:

- а) одного слоя плоских клеток;
- б) одного слоя кубических клеток;
- в) одного слоя цилиндрических клеток;
- г) двух слоев кубических клеток.

28. Сколько долей у левого лёгкого?

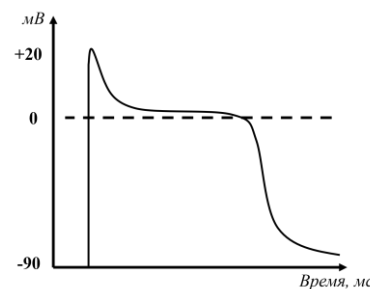
- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

29. В чем заключается механизм работы желчи?

- а) в расщеплении жиров;
- б) в эмульгировании жиров;
- в) в расщеплении углеводов;
- г) в расщеплении белков.

30. Для каких клеток характерен платообразный график потенциала действиям?

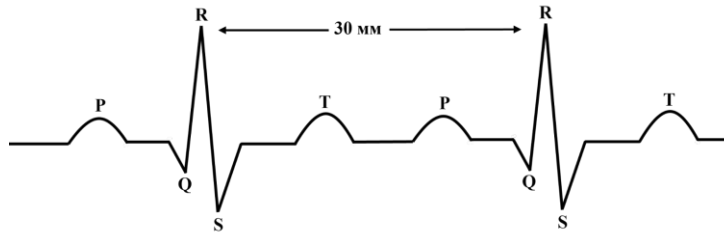
- а) рабочие (типичные) кардиомиоциты;
- б) пейсмейкерные (атипичные) кардиомиоциты;
- в) нервные клетки;
- г) мышечные клетки.



31. Спортсмен решил принять участие в полумарафоне. Полумарафон представляет собой забег на дистанцию 21 км. Известно, что марафон (42 км) спортсмен пробегает за 160 минут, его пульс в период бега составляет 140 ударов в минуту. В покое сердце выбрасывает 70 мл крови в секунду. Однако во время бега количество крови, выбрасываемое сердцем, составляет на 30 мл больше. Сколько литров крови перекачает сердце спортсмена в течение полумарафона?

- а) 1120 литров;
- б) 112 литров;
- в) 2240 литров;
- г) 224 литров.

32. Любой медицинский осмотр включает в себя классическое исследование сердечной деятельности человека - электрокардиография (ЭКГ). На нормальной ЭКГ человека выделяют 5 зубцов: P, Q, R, S и T. Каждый из зубцов и сегментов (расстояние от одного зубца до другого) отражает электрическую активность определенной анатомической части сердца в некоторый момент времени. Зная расстояние от одного зубца R до другого, можно рассчитать частоту сердечных сокращений (ЧСС). Известно, что скорость записи ленты ЭКГ составляет 40 мм/сек. Какая ЧСС у человека, чей фрагмент ЭКГ приведен ниже?



- а) 60 сокращений/мин;  
 б) 70 сокращений/мин;  
 в) 80 сокращений/мин;  
 г) 75 сокращений/мин.
- 33. Нормальный сон - важнейший элемент здорового и нормального существования человека. Известно, что сон делится на медленноволновую фазу и фазу быстрых движений глаз, в течение которых происходят изменения вегетативных функций организма, а также процессы переработки информации, полученной во время бодрствования. Фаза быстрых движений глаз также именуется парадоксальной. В чем заключается парадокс данной фазы?**
- а) у спящего человека в течение фазы быстрых движений глаз возникают быстрые движения глаз при закрытых веках;  
 б) относительно мышечной системы наблюдается расслабление, но при этом уровень электрической активности мозга сопоставим с уровнем активности во время бодрствования;  
 в) в фазу быстрых движений глаз человек видит яркие сновидения, а также может «ходить во сне» (явление сомнамбулизма, или лунатизма);  
 г) у новорожденных доминирует фаза быстрых движений глаз, а у взрослых, напротив, медленноволновая.
- 34. Память – это способность фиксировать, сохранять и воспроизводить информацию. В свою очередь память разделяется на кратковременную, промежуточную и долговременную. В формировании памяти участвует множество структур головного мозга. Отметьте структуру мозга, которая отвечает за формирование долговременной памяти и способности человека к обучению новым навыкам (например, игре на музыкальном инструменте). Известно, что серьезное повреждение этой структуры мозга приводит к различным формам амнезии.**
- а) гиппокамп;  
 б) височная доля коры головного мозга;  
 в) миндалина;  
 г) мозжечок.
- 35. Сол Гудман сходил на концерт известной рок-группы, после которого почувствовал кратковременную заложенность в ушах. Исключив любые травмирующие события, связанные со слуховой системой, предположите, почему возникает заложенность?**
- а) при громких звуках напрягающая мышца среднего уха сокращается, ограничивая амплитуду колебаний барабанной перепонки, а после возвращения в тихое помещение не успевает расслабиться;  
 б) часть волосковых клеток находится в состоянии рефрактерности и не может возбудиться;  
 в) часть клеток первичной слуховой коры находится в состоянии рефрактерности и не может возбудиться;  
 г) громкие звуки вызывают сильный сдвиг базилярной мембраны относительно текториальной, поэтому дальнейший изгиб волосков на рецепторных клетках для генерации возбуждения невозможен.



**36. Раздражение каких рецепторов участвует в определении чувства насыщения?**

- а) тельца Руффини;  
 б) ноцицепторы;  
 в) механорецепторы в стенках желудка;  
 г) проприорецепторы.

37. Ни для кого не секрет, что витамин D (кальциферол) необходим для нормального роста костей, их правильного ремоделинга и усвоения кальция из пищи. Более двух веков назад, люди знали, что недостаток солнечного света сулит рахит и мышечную слабость, а в тяжелых случаях приводит даже к переломам. Вам уже возможно известно, что поступление и вымывание кальция из костного депо регулируется посредством гормонов, тогда действие какого гормона, ингибирует витамин D?
- ингибин;
  - кальцитонин;
  - паратгормон;
  - секретин.
38. Как называется часть хромосомы, к которой непосредственно крепятся микротрубочки веретена деления?
- теломера;
  - хроматида;
  - кинетохор;
  - центромера.
39. Из этого белка формируется важная часть цитоскелета, которая играет роль молекулярных «рельсов», по которым с помощью особых моторных белков осуществляется транспорт везикул или целых органелл. Про какой белок идёт речь?
- убиквитин;
  - тубулин;
  - актин;
  - десмин.
40. За счет чего поддерживается кислый рН в полости лизосом?
- за счет образования свободных аминокислот в следствие протеолиза пептидов;
  - за счет выкачивания из лизосом гидроксид-ионов специальными насосами;
  - за счет наличия протонных насосов, закачивающих протоны из цитоплазмы в лизосомы;
  - за счет синтеза кислых белков на рибосомах, находящихся непосредственно в полости лизосом.
41. Олеосомы (сферосомы) – клеточные компартменты растений, выполняющие функцию хранения липидов. Мембрана олеосомы является фосфолипидным:
- монослоем;
  - бислоем;
  - тетраслоем;
  - октослоем.
42. При сокращении скелетных мышц этот белок активно гидролизует АТФ и обеспечивает мышечное сокращение?
- актин;
  - миозин;
  - цитохром P450;
  - миоглобин.
43. Процесс присоединения углеводных остатков к боковым группам серина и треонина в белках носит название:
- O-гликозилирования;
  - C-гликозилирования;
  - N-гликозилирования;
  - S-метиличирования.
44. Сколько существует природных разновидностей аминокислот?
- 20;
  - 21;
  - 22;
  - более 250.

45. Какой субстрат ингибирует фосфофруктокиназу при избыточном образовании аденозинтрифосфата в клетке?

- а) фруктоза-1,6-дифосфат;
- б) АДФ;
- в) АТФ;
- г) фруктоза-6-фосфат.

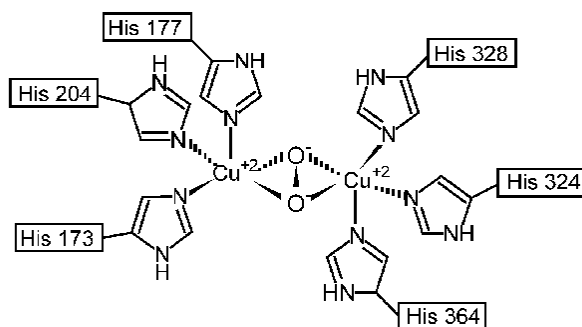
46. Какой из комплексов дыхательной цепи переноса электронов также участвует в реакции цикла трикарбоновых кислот?

- а) комплекс I (НАДН-дегидрогеназный-комплекс);
- б) комплекс II (сукцинатдегидрогеназа);
- в) комплекс III (Цитохром-bc1-комплекс);
- г) ни один из вышеперечисленных.

47. Миоглобин, в отличие от гемоглобина:

- а) переносит кислород;
- б) имеет в составе гема катион цинка;
- в) состоит из одной полипептидной цепи;
- г) характерен исключительно для млекопитающих.

48. На рисунке схематично представлен активный центр белка гемоцианина, выполняющего роль переносчика кислорода в гемолимфе некоторых групп беспозвоночных, включая Головоногих моллюсков и Членистоногих. Выберите верное утверждение относительно этого белка.



- а) гемоцианин имеет в своем составе порфириновое кольцо;
- б) на рисунке изображен димер гемоцианина с кислородом;
- в) конформация комплекса кислорода с гемоцианином аналогично таковой в гемоглобине;
- г) скорее всего спектры поглощения в видимой области белка с кислородом и без отличаются.

49. РуБисКО - самый распространенный фермент на планете Земля. Интересно, что фермент имеет две активности: карбоксилазную и оксигеназную. Для каких ключевых процессов/процесса жизнедеятельности растения важна карбоксилазная и оксигеназная активность?

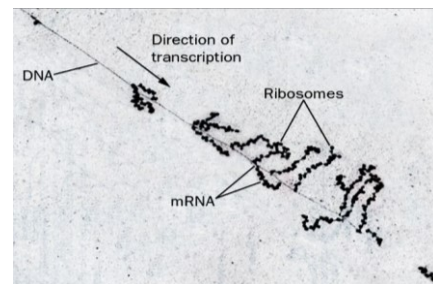
- а) карбоксилазная активность имеет ключевую роль для реализации фотосинтеза, а оксигеназная - для фотодыхания;
- б) карбоксилазная активность имеет ключевую роль для реализации фотодыхания, а оксигеназная - для фотосинтеза;
- в) карбоксилазная активность имеет ключевую роль для реализации фотосинтеза, а оксигеназная - для цикла Кребса;
- г) и карбоксилазная, и оксигеназная активность фермента важны для реализации процесса фотосинтеза.

50. Выберите наиболее быстрый процесс:

- а) репликация всей ДНК клетки;
- б) синтез одной молекулы белка актина на рибосоме;
- в) митоз;
- г) мейоз.



51. Известно, что данная микрофотография была получена при исследовании прокариотической клетки. Внимательно рассмотрите микрофотографию и предположите какие из ниже предложенных утверждений верны:



- а) транскрипция и трансляция у прокариот идут сопряженно;
- б) репликация и трансляция у прокариот идут сопряженно;
- в) репликация и транскрипция у прокариот идут сопряженно;
- г) только после окончания транскрипции начинается трансляция.

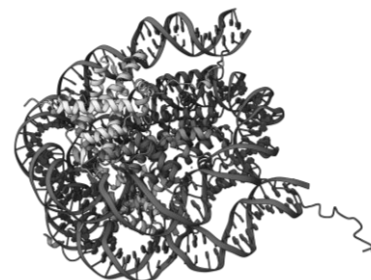
52. ДНК представляет собой две полимерные цепочки; азотистые основания в разных цепях образуют между собой водородные связи. Если раствор с ДНК нагреть до 85-95°C, то:

- а) цепочки ДНК будут разрушены до отдельных нуклеотидов;
- б) ДНК перейдет в одноцепочечную форму, водородные связи будут разрушены;
- в) ДНК свернется в «клубочки» и выпадет в осадок;
- г) ковалентные связи между азотистыми основаниями и дезоксирибозой разрушатся, в результате чего информация, записанная в ДНК, будет стерта.

53. На данный момент белковые молекулы классифицируют на четыре класса, на основании их общей трехмерной структуры: глобулярные, фибриллярные, мембранные и внутренне-неупорядоченные белки. Последний класс характеризуется неструктурированной конформацией и отсутствием четко определенной формы молекулы. Выберите верное утверждение относительно внутренне-неупорядоченных белков.

- а) за счет чрезвычайно подвижной конформации они не способны выполнять какие-либо функции;
- б) обладают большим количеством дисульфидных связей;
- в) содержат множество гидрофобных аминокислотных остатков;
- г) бедны по разнообразию аминокислотных остатков и включают преимущественно заряженные аминокислотные остатки, а также остатки пролина и/или глицина.

54. Какой наиболее вероятной структуре соответствует приведенная ленточная модель молекулярного комплекса?



- а) протеасома;
- б) рибосома;
- в) лизосома;
- г) нуклеосома.

55. Какого вида РНК больше всего в клетке?

- а) мРНК;
- б) рРНК;
- в) тРНК;
- г) мяРНК.

56. Какой из перечисленных полимеразных ферментов называют ревертазой (обратной транскриптазой)?

- а) ДНК-зависимую ДНК-полимеразу;
- б) РНК-зависимую РНК-полимеразу;
- в) РНК-зависимую ДНК-полимеразу;
- г) ДНК-зависимую РНК-полимеразу.

57. Фермент X относится классу изомераз и изменяет топологию молекулы ДНК. Известно, что фермент X участвует в транскрипции и репликации, релаксируя сверхспирализованную ДНК. Укажите, что это за фермент?

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

- 58. Что из перечисленного необязательно должно присутствовать в вирусной частице?**
- белковый капсид;
  - суперкапсид;
  - нуклеиновая кислота;
  - капсомеры.
- 59. Синдром Кернса-Сейра и атрофия зрительного нерва Лебера – заболевания, являющиеся следствием мутаций в митохондриальной ДНК. Выберите верное утверждение о данных заболеваниях:**
- передаются только от матери к детям обоих полов;
  - передаются только от отца к детям обоих полов;
  - передаются как от матери, так и от отца к детям обоих полов;
  - передаются только от отца и только к детям мужского пола.
- 60. Белла и Роберт ответственно отнеслись к рождению будущего ребенка и посетили медицинского генетика, который им сообщил, что их будущий ребенок может иметь любую из групп крови (по системе АВО). Выберите верные утверждения из предложенного списка: 1) у Беллы может быть первая группа крови; 2) у Беллы может быть вторая группа крови; 3) у Роберта может быть четвертая группа крови; 4) у Роберта может быть первая группа крови; 5) у Роберта может быть третья группа крови.**
- 1, 3;
  - 2, 5;
  - 1, 3, 4;
  - 1, 2, 3, 4;
  - 1, 2, 3, 4, 5.

**Часть II.** Вам предлагаются тестовые задания с одним вариантом ответа из пяти возможных, но требующих предварительного множественного выбора. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **40** (по 2 балла за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

- 1. Выберите верные варианты соотнесенной экологической группы водорослей со средой, в которой они обитают: 1) фитобентос – донные (околодонные) водоросли; 2) галофитон – водоросли, обитающие в среде с повышенным содержанием солей; 3) фитоздафон – паразитические водоросли; 4) фитосаммон – водоросли влажного песка; 5) криофитон – водоросли горячих источников.**
- |             |             |
|-------------|-------------|
| а) 1, 2, 3; | г) 2, 4, 5; |
| б) 2, 3, 5; | д) 3, 4, 5. |
| в) 1, 2, 4; |             |
- 2. Нефотосинтезирующие пластиды имеются у: 1) хламидомонады (*Chlamydomonas*); 2) малярийного плазмодия (*Plasmodium falciparum*); 3) фитифторы (*Phytophthora*); 4) лямблии (*Giardia*); 5) подбельника одноцветкового (*Monotropa uniflora*).**
- |          |          |
|----------|----------|
| а) 5;    | г) 4, 5; |
| б) 2, 3; | д) 1, 4. |
| в) 2, 5; |          |
- 3. Выберите стадии развития папоротника, не являющиеся гаплоидными: 1) спора; 2) заросток; 3) архегоний; 4) зигота; 5) спорофит.**
- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| а) 4;       | г) 2, 3, 4, 5;    |
| б) 4, 5;    | д) 1, 2, 3, 4, 5. |
| в) 3, 4, 5; |                   |

4. Основные составляющие устьичного аппарата: 1) трихомы; 2) замыкающие клетки; 3) побочные клетки; 4) устьичная щель; 5) основные эпидермальные клетки.

а) 3, 4, 5;

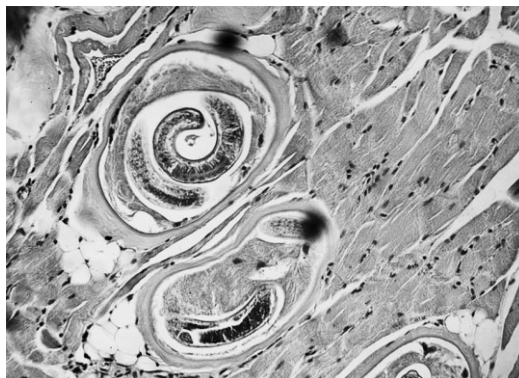
г) 2, 3, 5;

б) 1, 2, 4;

д) 1, 2, 3.

в) 2, 3, 4;

5. Николай Иванович очень любил ходить на охоту. Однажды он поймал дикого кабана, и по возвращении домой приготовил из него стейк слабой прожарки, которым угостил всю семью. Через несколько дней у всех членов семьи появилась тошнота и диарея, а позднее – головная боль, лихорадка, зуд и припухлость вокруг глаз. Они обратились за помощью в медицинское учреждение. В результате гистологического анализа мяса пойманного кабана были обнаружены инкапсулированные личинки гельминтов (гистологический срез тканей представлен на картинке).



Выберите верные утверждения: 1) это гистологический срез мышечной ткани; 2) это гистологический срез соединительной ткани; 3) личинки на фотографии – паразитические круглые черви; 4) личинки на фотографии – паразитические плоские черви; 5) личинки на фотографии – трихинеллы.

а) 2, 4;

г) 2, 3;

б) 1, 3;

д) 1, 3, 5.

в) 1, 4;

6. Какие из перечисленных животных относятся к типу Моллюски (Mollusca): 1) морской ангел (*Clione limacina*); 2) морской каравай (группа *Halichondriidae*); 3) морской дьявол (*Manta birostris*); 4) морская утка (группа *Lepadomorpha*); 5) морской финик (*Lithophaga lithophaga*).

а) 1, 5;

г) 1, 2, 4;

б) 3, 4;

д) 2, 4, 5.

в) 1, 2, 5;

7. Сложные многокамерные желудки характерны для следующих видов млекопитающих: 1) домашняя корова; 2) серый волк; 3) домашняя собака; 4) домашняя кошка; 5) серая крыса.

а) 5;

г) 2, 3;

б) 1;

д) 2, 3, 4.

в) 1, 5;

8. В состав рефлекторной дуги коленного рефлекса входят: 1) эффектор; 2) эффекторный нейрон; 3) чувствительный нейрон; 4) рецептор; 5) вставочный нейрон.

а) 1, 2, 3;

г) 2, 3, 5;

б) 1, 2, 3, 4, 5;

д) 2, 3.

в) 1, 2, 3, 4;

9. Многоядерные структуры в норме характерны для: 1) гладкой мускулатуры; 2) скелетной мускулатуры; 3) остеокластов; 4) однослойного многорядного эпителия; 5) многослойного плоского ороговевающего эпителия.

а) 1, 3;

г) 1, 2, 3, 4;

б) 2, 3;

д) 2, 3, 4, 5.

в) 4, 5;

10. Расположите этапы, происходящие на стадии профазы I мейоза, в правильном порядке: 1) зиготена; 2) лептотена; 3) диакинез; 4) диплотена; 5) пахитена.

а) 1, 2, 3, 4, 5;

г) 2, 1, 5, 4, 3;

б) 5, 1, 2, 4, 3;

д) 3, 1, 2, 4, 5.

в) 1, 2, 4, 5, 3;

11. Генетическая информация в клетках эукариот может содержаться в: 1) аппарате Гольджи; 2) митохондриях; 3) сократительных вакуолях; 4) пластидах; 5) центриолях.

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

12. Установите последовательность осаждения клеточных структур в процессе ультрацентрифугирования: 1) ядро; 2) митохондрии; 3) рибосомы; 4) хлоропласты; 5) аппарат Гольджи.

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

13. Коллаген – важный внеклеточный фибриллярный белок. Как и многие секреторные белки, полипептидная цепь коллагена на самых ранних этапах созревания имеет на N-конце особую сигнальную последовательность, которая нужна для того, чтобы транслирующая рибосома «села» на мембрану эндоплазматической сети (ЭПС) и синтез цепи продолжился вовнутрь полости ЭПС. Установите правильную последовательность основных событий биосинтеза коллагена: 1) протеолиз (удаление) сигнальной последовательности; 2) поступление, объединенных в трехспиральную катушку, полипептидных цепей коллагена в аппарат Гольджи; 3) начало синтеза полипептидной цепи вовнутрь полости ЭПС; 4) упаковка коллагеновых спиралей в секреторные вакуоли и транспортировка их в межклеточное пространство.

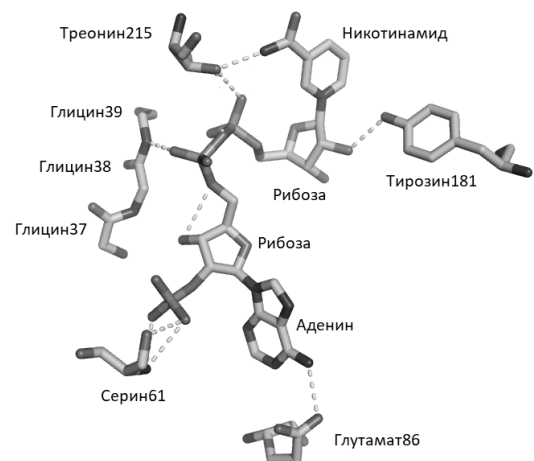
- а) 3, 2, 1, 4; г) 2, 1, 3, 4;  
б) 1, 3, 2, 4; д) 3, 4, 2, 3.  
в) 3, 1, 2, 4;

14. Четвертичную структуру белковой молекулы могут иметь: 1) ДНК-полимераза I бактерии *E. coli*; 2) инсулин; 3) гемоглобин; 4) гепарин; 5) иммуноглобулины.

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

15. На рисунке изображена молекула NADPH в сайте связывания ферментом 3-хиноклидинон редуктазой из дрожжей *Rhodotorula rubra*. Из отмеченных контактов определяют специфичность по отношению к NADPH, но не NADH: 1) контакт с глутаматом 86; 2) контакт с серином 61; 3) контакт с треонином 215; 4) контакт с глицином 39; 5) контакт с тирозином 181.

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



16. Рибосома – сложнейшая молекулярная машина клетки.

В процессе трансляции она осуществляет декодирование генетической информации с молекул мРНК в полипептидные цепи белков. Из каких структурных компонентов состоит рибосома? 1) ДНК; 2) РНК; 3) углеводы; 4) липиды; 5) белки.

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

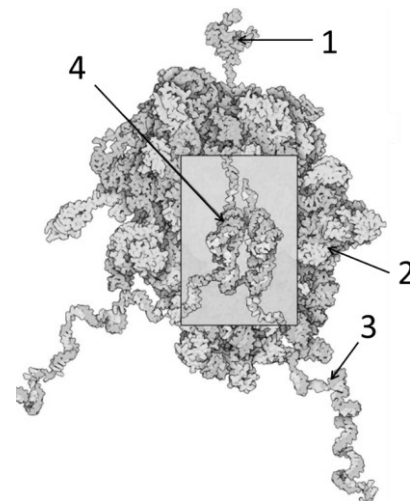
17. К посттрансляционным модификациям белка относятся: 1) фосфорилирование; 2) полиаденилирование; 3) убиквитинирование; 4) кэпирование; 5) гликозилирование.

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

18. Через клеточную мембрану свободно могут проходить путем обычной диффузии: 1) ионы натрия; 2) молекулы воды; 3) этанол; 4) молекулы азота N<sub>2</sub>; 5) нуклеиновые кислоты.

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

19. Следующий рисунок иллюстрирует процесс, который изучается в рамках молекулярной биологии. Выберите верные утверждения: 1) цифрой 1 обозначена молекула РНК; 2) цифрой 2 обозначена РНК-полимераза; 3) цифрой 3 обозначена молекула ДНК; 4) цифрой 4 обозначена молекула тРНК; 5) данный рисунок иллюстрирует процесс транскрипции.



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

20. Какие два из предложенных заболевания имеют вирусное происхождение: 1) ветряная оспа; 2) ку-лихорадка; 3) желтая лихорадка; 4) сибирская язва; 5) малярийная лихорадка.

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

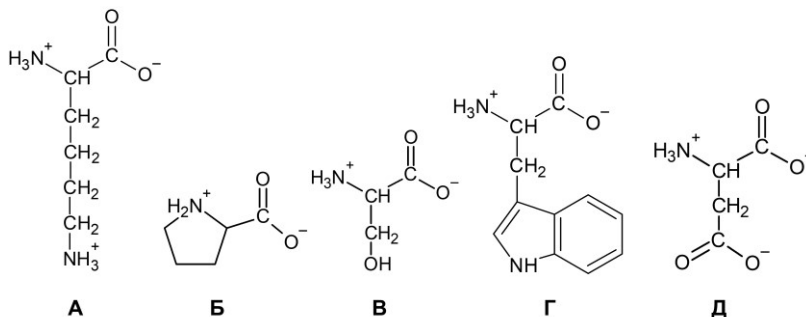
**Часть III.** Вам предлагаются задания на сопоставления. Заполните матрицу ответов в соответствии с требованиями заданий. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 20.

**Задание 1 (9 баллов). Биохимия**

**Вопрос 1 (5 баллов).** Протеиногенные аминокислоты можно классифицировать на несколько групп, основываясь на способности их боковых цепей (R-групп) взаимодействовать с водой при физиологических значениях среды (рН = 7,0). Соотнесите название аминокислоты с ее структурной формулой (А-Д) и группой (1-4), к которой она принадлежит по данной классификации.

**Название:**

- Лизин;  
 Триптофан;  
 Серин;  
 Пролин;  
 Аспарагиновая кислота (аспартат).



**Группа:**

1. Неполарные (гидрофобные) боковые цепи;
2. Полярные незаряженные боковые цепи;
3. Полярные положительно заряженные боковые цепи;
4. Полярные отрицательно заряженные боковые цепи.

**Вопрос 2 (2 балла).** Значение  $pH$ , при котором доля нейтрально заряженных молекул достигает 100% в растворе, называется изоэлектрической точкой и обозначается « $pI$ ». Рассчитайте  $pI$  для аминокислоты цистеина, ответ округлите до целого числа. Справочные данные:  $pK_1$  (для  $\alpha$ -COOH) = 1,9;  $pK_2$  (для  $\alpha$ -NH<sub>2</sub>) = 10,3;  $pK_3$  (для  $\beta$ -SH) = 8,1;  $pH$  = 7,0.

**Вопрос 3 (2 балла).** Значения констант кислотности  $pK_a$  ионогенных групп для свободных аминокислот несколько отличаются от таковых для аминокислотных остатков в белках. Выберите, какие факторы могут повлиять на изменение значения  $pK_a$  ионогенной группы в белке: 1) температура; 2) стерические факторы; 3) степень гидратации; 4) расположенные по соседству другие ионогенные группы.

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

**Задание 2 (5 баллов). Генетика**

Археспора – вымышленное плотоядное растение из вселенной «Ведьмака». Красная окраска цветка данного растения неполно доминирует над желтой. Гибридное растение имеет оранжевую окраску. Вытянутые листья неполно доминируют над закругленными. У гибридов листья средней вытянутости. Впишите в таблицу ответов, какое потомство получится от скрещивания растения с красными цветками и средними листьями с растением, имеющим оранжевые цветки и средние листья? Ответ укажите в процентах.

**Задание 3 (6 баллов). Молекулярная биология**

Каждый день молекулярные биологи сталкиваются с простейшими математическими задачами в их рутинной деятельности. Самой частой задачей является расчет концентраций реагентов в итоговой реакционной смеси, исходя из концентраций стоковых (исходных) растворов. Денни Трехо устроился на работу в лабораторию молекулярной биологии на должность лаборанта. Первым делом ему необходимо приготовить ПЦР-смесь объемом 25 мкл из стоковых растворов (см. табл.). Поскольку Денни еще совсем малоопытный, он непременно столкнулся с довольно серьезными математическими проблемами. Рассчитайте объем компонентов, необходимые для приготовления ПЦР-смеси.

Компонент	Концентрация стокового раствора	Конечная концентрация в реакционной смеси	Объем в реакционной смеси (мкл)
ДНК-полимераза	2,0 ед./мкл	0,05 ед./мкл	
Прямой праймер	2,5 мкМ	200 нМ	
Обратный праймер	5 мкМ	200 нМ	
ДНК-матрица	250 нг/мкл	30 нг/мкл	
dNTP	20 мМ	0,6 мМ	
Буфер для ПЦР	2x	1x	
ddH <sub>2</sub> O			5,125