

ЗАДАНИЯ
теоретического тура регионального этапа
XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год.
10-11 классы. ВАРИАНТ 1

Дорогие ребята!

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

Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **40** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. К бактериям, осуществляющим хемосинтез, НЕ относятся:

- а) бактерии, окисляющие соединения сурьмы;
- б) бактерии, окисляющие тиосульфат;
- в) бактерии, окисляющие метанол;
- г) бактерии, окисляющие СО.

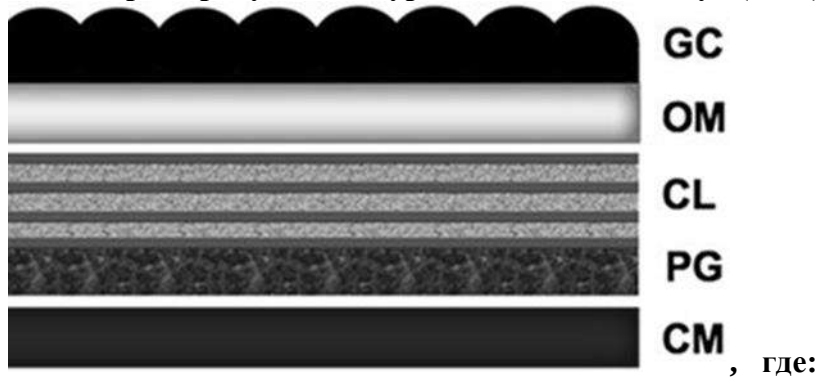
2. В 1942–1943 годах при обороне Сталинграда большую опасность для осажденных советских войск представляла вспышка холеры. Справиться с ней удалось благодаря развёрнутой в городе лаборатории под руководством Зинаиды Виссарионовны Ермольевой.



В чём, в соответствии с возможностями того времени, состояла основа профилактики и лечения холеры?

- а) кварцевание воздуха в помещениях;
- б) применение создаваемого прямо на месте препарата противохолерного бактериофага;
- в) массовая раздача военным и мирному населению недавно открытого пенициллина;
- г) введение обязательного ношения индивидуальных средств санитарной защиты.

3. Рассмотрите рисунок из журнала «Cell Discovery» (2015).



CM – цитоплазматическая мембрана, *PG* – пептидогликан,
CL – целлюлозный слой; *OM* – наружная мембрана, *GC* - гликокаликс

На данном рисунке представлена схема строения:

- а) оболочки пластиды фотосинтезирующих раковинных амёб *Paulinella*;
- б) оболочки (клеточной стенки) глаукофитовой водоросли *Glaucocystis*;
- в) оболочки (клеточной стенки) цианобактерии *Synechococcus*;
- г) оболочки (клеточной стенки) стафилококка.

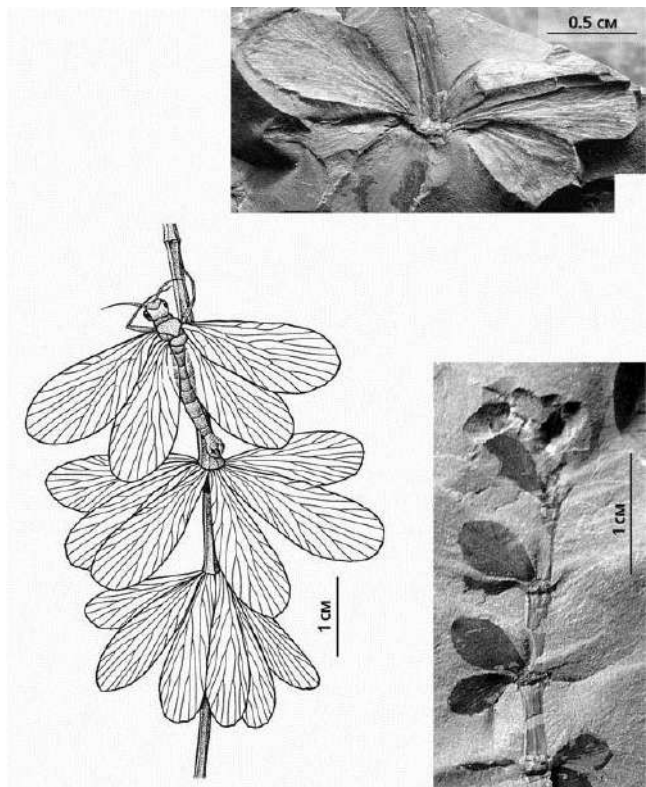
4. Среди водорослей встречаются паразиты животных, растений, других водорослей. Выберите одно правильное утверждение:

- а) водоросли из отдела Chlorophyta (Зеленые водоросли) не могут паразитировать на млекопитающих;
- б) морские динофлагелляты не паразитируют на беспозвоночных;
- в) все водоросли-паразиты не способны к фотосинтезу;
- г) красные водоросли могут паразитировать на таксономически близких родственниках.

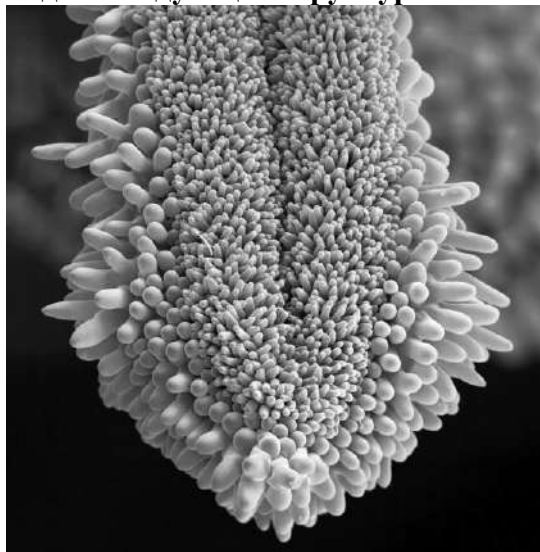
5. Перед Вами фотографии ископаемых остатков насекомого и растения мелового периода, а также их реконструкция.

Представленное здесь насекомое маскируется, подражая растениям имеющим листья:

- а) сложные;
- б) простые, мутовчато расположенные;
- в) простые попарно супротивные;
- г) простые спирально расположенные.

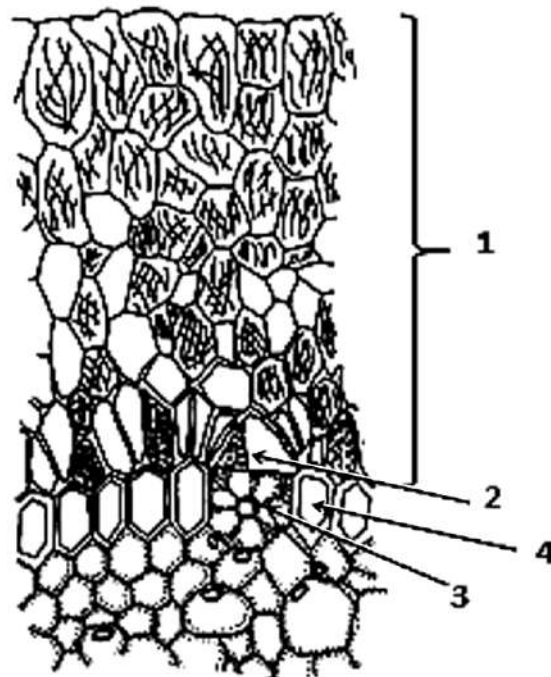


6. На фотографии, сделанной с помощью сканирующего электронного микроскопа, видны следующие структуры:



- а) клетки воспринимающей поверхности рыльца цветковых растений;
- б) клетки терморецепторов языка человека;
- в) ворсинки на теле сосальщика;
- г) фрагмент пластинки шляпки мухомора.

7. Эпифиты – растения, использующие в качестве субстрата стволы и ветви других растений. Воздушные корни эпифитов свободно свисают вниз и приспособлены к поглощению влаги, попадающей на них в виде капель дождя или росы. На рисунке изображен фрагмент поперечного среза корня эпифитной орхидеи. Выберите верно указанные анатомические структуры, обозначенные цифрами:



- а) 1 – веламен; 2 – клетка-спутница, 3 – пропускная клетка, 4 – эндодерма;
- б) 1 – веламен, 2 – клетка-спутница, 3 – кроющая клетка, 4 – экзодерма;
- в) 1 – гиподерма, 2 – кроющая клетка, 3 – пропускная клетка, 4 – клетки экзодермы;
- г) 1 – веламен, 2 – кроющая клетка, 3 – пропускная клетка, 4 – клетки экзодермы.

8. Процесс фотосинтеза в листьях высших растений осуществляется при участии пигментов:

- а) антоцианов, хлорофиллов, каротиноидов;
- б) каротинов, ксантофиллов, хлорофиллов;
- в) хлорофиллов, антоцианов, флавоноидов;
- г) ксантофиллов, фикобилинов, хлорофиллов.

9. Перед вами – суммарное уравнение фотосинтеза, в котором произведен расчет на одну молекулу углевода (гексозы).



Укажите, сколько молей квантов света потребуется уловить и использовать для фотохимических реакций в реакционном центре фотосистемы II для образования одного моля кислорода (работу фотосистемы I не учитывайте):

- а) два;
- б) четыре;
- в) шесть;
- г) двенадцать.

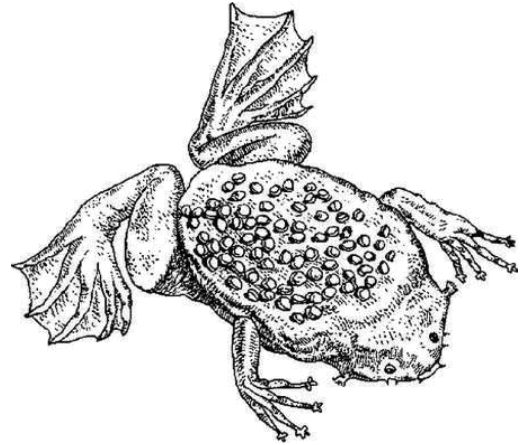
- 10. При засухе устьица закрываются, уменьшается поступление углекислого газа в лист. Это вызывает следующую физиологическую реакцию:**
- а) переход на нециклический транспорт электронов в световой фазе фотосинтеза (от воды до НАДФН);
 - б) усиление дыхания в митохондриях для улучшения снабжения клеток АТФ;
 - в) усиление восстановления нитратов и аммония из-за увеличения поступления минеральных веществ из корня;
 - г) переход на циклический транспорт электронов в световой фазе фотосинтеза (без синтеза НАДФН).
- 11. При САМ-фотосинтезе фиксация углекислого газа происходит ночью и приводит к накоплению яблочной кислоты. САМ-фотосинтез характерен:**
- а) для многих семейств растений, часто не находящихся в близком родстве друг к другу;
 - б) для суккулентных растений, у которых он происходит независимо от факторов внешней среды;
 - в) только для растений из семейства Толстянковые (Crassulaceae);
 - г) для всех растений, обитающих в пустынях.
- 12. Многие растения содержат специфические вторичные метаболиты, для синтеза которых необходимы определенные элементы минерального питания. Какое из перечисленных сельскохозяйственных растений требует большей нормы внесения сульфатов:**
- а) пшеница (*Triticum aestivum*);
 - б) горох (*Pisum sativum*);
 - в) репчатый лук (*Allium cepa*);
 - г) картофель (*Solanum tuberosum*).
- 13. В эксперименте гидр подвергли рентгеновскому облучению. Облучённые гидры со временем стали малоподвижными, почти перестали реагировать на прикосновение и питаться самостоятельно, но выживали и даже размножались почкованием, если их кормили принудительно. Можно предположить, что при облучении у гидр сильнее всего пострадали:**
- а) кожно-мускульные клетки;
 - б) пищеварительно-мускульные клетки;
 - в) железистые клетки гастродермиса (энтодермы);
 - г) промежуточные клетки.
- 14. Из перечисленных организмов митохондрии редуцированы у:**
- а) лямблии (жидардии);
 - б) аскариды;
 - в) бычьего цепня;
 - г) дождевого червя.
- 15. Расшифруйте термин «интеркарпальный сустав», характерный для представителей класса рептилий:**
- а) лучезапястный сустав;
 - б) внутризапястный сустав;
 - в) голеностопный сустав;
 - г) внутрипредплюсневой сустав.
- 16. Среди воробьиных птиц нашей фауны есть виды, которые гнездятся и выкармливают птенцов в зимнее время, несмотря на морозы. Это:**
- а) снежные выюрки;
 - б) полярные овсянки;
 - в) клесты;
 - г) снегири.

17. У саванного африканского слона имеется 6 генераций коренных зубов, причём в каждый момент времени функционирует только один коренной зуб с каждой стороны каждой челюсти. Бивни в течение жизни не сменяются. Сколько зубов развивается за жизнь у одного слона?

- а) 8; б) 14; в) 26; г) 52.

18. Суринамская пипа (*Pipa pipa*), представленная на рисунке, обитает на территории:

- а) Восточной Азии;
б) Африки;
в) Северной Америки;
г) Южной Америки.



19. В состав трофической цепи пастбищного типа среди названных организмов не может входить:

- а) антилопа импала;
б) дождевой червь;
в) марокканская саранча;
г) гепард.

20. Многие тропические птицы (попугаи, ткачики, щурки и др.) окрашены очень ярко. Этот признак сформировался в ходе эволюции, так как:

- а) делает птиц менее заметными среди ярких тропических цветов;
б) позволяет отпугивать хищников;
в) помогает привлекать партнёров своего вида;
г) помогает отвлекать хищников от гнезда.

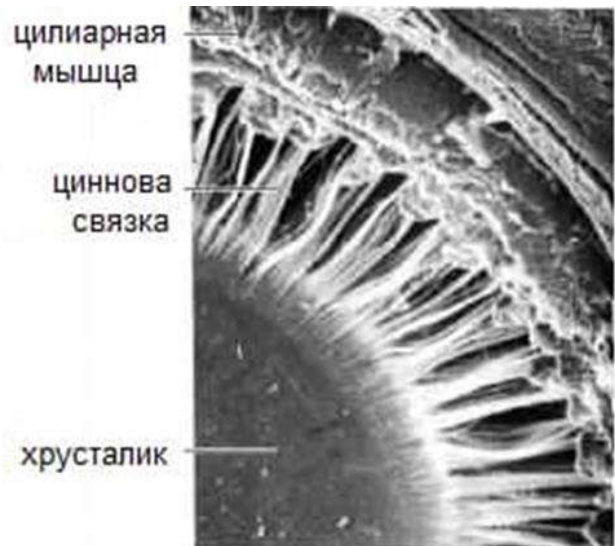
21. Название песни группы Nirvana “Smells like teen spirit” по легенде появилось из-за дезодоранта солиста группы. Запах какого, из данных веществ,

НЕ входит в запах пота и НЕ требует использования дезодоранта?

- а) андростенона;
б) пропионовой кислоты;
в) мочевины;
г) тестостерона.

22. На фотографии представлен фрагмент глазного яблока. Что происходит при напряжении цилиарной мышцы?

- а) сужение зрачка;
б) расширение зрачка;
в) уплощение хрусталика для наведения фокуса на дальний объект;
г) хрусталик становится более выпуклым для видения вблизи.



23. На картине изображена волшебница Кирка (Цирцея) предлагающая чашу с вином Одиссею. Согласно древнегреческому эпосу, Кирка обладала богатыми познаниями в области приготовления зелий и ядов. Когда к ней на остров прибывали моряки, она опаивала их особым дурманящим зельем, превращавшем людей в животных. Считается, что так иносказательно отражалось действие ядов, содержащихся в белене и дурмане – гиосциамин, атропина и скополамина.

Эти яды являются ингибиторами мускариновых холинорецепторов, присутствующих в нейронах как периферической, так и центральной нервной системы. Согласно Гомеру, когда команда Одиссея прибыла на остров Кирки, соратники героя нашли дворец и отведали отравленного зелья. Это привело к тому, что вся команда превратилась в свиней. Одиссей же решил во чтобы то ни стало спасти своих товарищей. На помощь хитроумному герою пришел Гермес – он предложил Одиссею отведать «цветок Моли», который способен нейтрализовать действие губительного яда Кирки. Можно предположить, что этим цветком был подснежник (*Galanthus*), содержащий алкалоид галантамин.

Вероятным механизмом действия галантамина является:

- ингибирование никотиновых холинорецепторов;
- ингибирование биосинтеза ацетилхолина в пресинаптических окончаниях;
- ингибирование распада ацетилхолина в синаптической щели;
- ингибирование входа кальция в пресинаптическое окончание.

24. Гомер описывает интересный сюжет: после того как Одиссей съел «цветок Моли», зелье Кирки не оказало на него никакого воздействие. Но вместо того, чтобы принудить поверженную волшебницу вернуть своим товарищам человеческий облик, он выхватил свой меч и был готов разрубить виновницу на части – только лишь Гермес остановил неизбежное. Подобная вспышка агрессии – удивительно тонко подмеченный авторами побочный эффект галантамина.

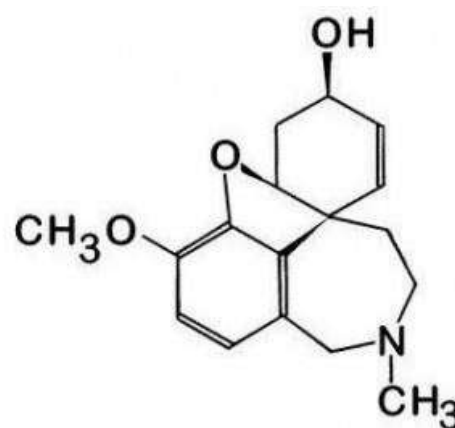
Скорее всего, ее можно объяснить:

- увеличением уровня ацетилхолина в гипоталамических ядрах;
- снижением уровня ацетилхолина в базальных ганглиях;
- увеличением уровня ацетилхолина в спинальных ганглиях;
- снижением уровня ацетилхолина в нейромышечных окончаниях.

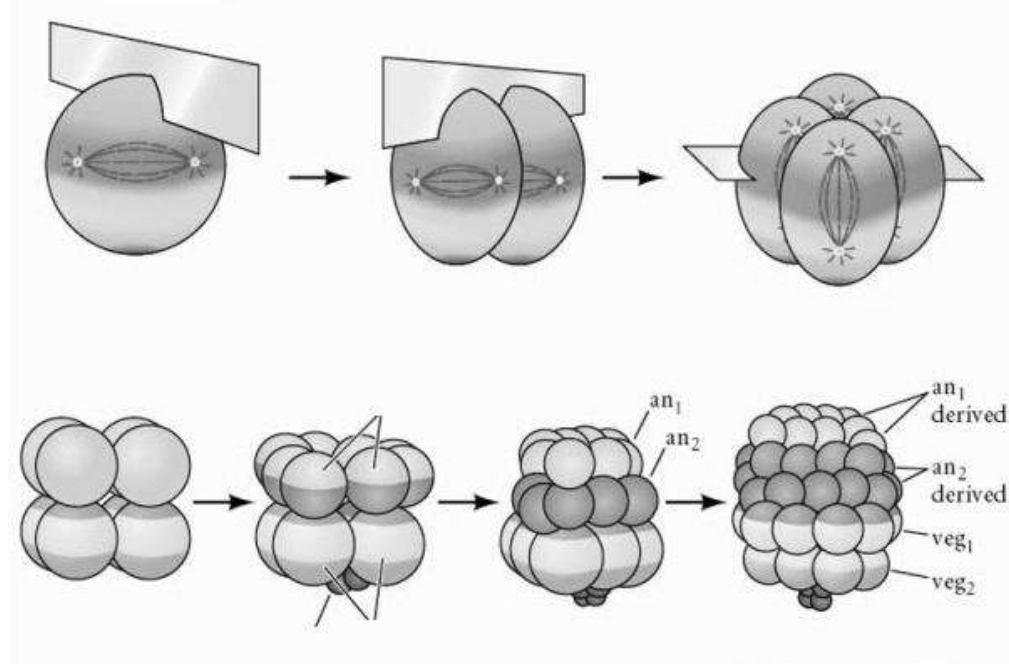
25. На рисунке изображена структурная формула галантамина.

Изучив ее, можно предположить, что молекула галантамина:

- является аминокислотой;
- содержит несколько асимметричных атомов углерода;
- в водном растворе заряжена отрицательно;
- расщепляется протеазами.



26. На иллюстрации изображены первые стадии эмбрионального развития:



а) аскариды; б) человека; в) морского ежа; г) дрозофилы.

27. В начале октября 2020 года Никита Александрович съел несколько камчатских устриц и пережил отравление, сопровождавшееся рвотой, диареей, краткосрочными зрительными псевдогаллюцинациями и нарушением восприятия времени. Все симптомы отравления исчезли в течение суток.

Выберите верное утверждение:

- а) токсины синтезированы клетками устрицы в ответ на загрязнение воды;
- б) устрицы были несвежими, токсины синтезированы бактериями-бродильщиками;
- в) в устрицах преобладали гепатотоксины;
- г) токсины синтезированы динофлагеллятами и накоплены в мягких тканях устриц.

28. Среди возможных предков современного человека на сегодняшний день наиболее ранним видом, перешедшим к прямохождению, считается:

- а) австралопитек афарский;
- б) ардипитек рамидус;
- в) кенияпитек африканский;
- г) сахелянтроп чадский.

29. Одним из факторов эволюции являются популяционные волны.

Их эволюционное значение в частности выражается в том, что они:

- а) способствуют обогащению генофонда;
- б) приводят к обеднению генофонда;
- в) приводят к полной замене генофонда;
- г) никак не влияют на генофонд.

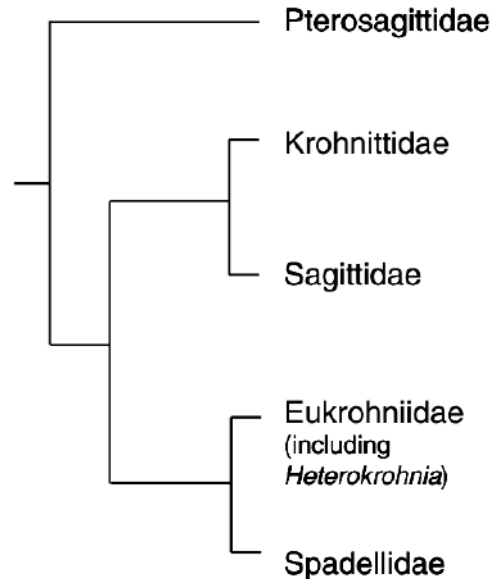
30. Сохранению видового многообразия из названных эволюционных факторов способствует:

- а) стабилизирующий отбор;
- б) комбинативная изменчивость;
- в) борьба за существование;
- г) репродуктивная изоляция.

31. Н рисунке справа приведено филогенетическое древо семейств животных, принадлежащих к типу Щетинкочелюстные (из Gasmi et al., 2014).

Выберите верную пару сестринских групп:

- а) Pterosagittidae и (Krohnittidae+Sagittidae);
- б) (Krohnittidae+Sagittidae) и (Eukrohnidae+Spadellidae);
- в) Krohnittidae и Eukrohnidae;
- г) Sagittidae и (Eukrohnidae+Spadellidae).



32. Под действием нитритов происходит дезаминирование цитозина, приводящее в конце концов к замене Ц → Т. Если этот цитозин стоял в третьем положении кодона, в результате такой мутации скорее всего:

- а) прекратится синтез белка, кодируемого данным геном;
- б) произойдет замена одной аминокислоты, кодируемой этим кодоном;
- в) образуется укороченный белок из-за образования стоп-кодона;
- г) не произойдет никаких изменений.

33. В белках хроматина наиболее часто встречаются аминокислоты:

- а) цистеин и серин;
- б) лизин и аргинин;
- в) гистидин и валин;
- г) фенилаланин и тирозин.

34. Пять химических элементов входит в состав аминокислоты:

- а) аланина; б) тирозина; в) цистеина; г) триптофана.

35. Из перечисленных скрещиваний, генотип $AaBBccDd$ будет иметь наибольшая доля потомков в скрещивании:

- а) $AaBbCcDd \times aaBbccdd$;
- б) $AaBbCcDd \times AaBbCcDd$;
- в) $aaBBccDD \times AABbccdd$;
- г) $AABBCcdd \times aaBBCCDD$.

36. Общим признаком для митохондриального генома и X-хромосомы человека является, то, что в обоих случаях:

- а) ДНК образует комплексы с гистонами;
- б) ДНК кодирует транспортную РНК;
- в) ДНК кодирует рибосомальную РНК;
- г) ДНК имеет центромерные и теломерные последовательности.

37. Белок актин лежит в основе структуры, обеспечивающей поддержание формы и механические свойства:

- а) микроворсинок кишечника;
- б) жгутика кишечной палочки;
- в) жгутика парамеции;
- г) роговых чешуек волоса человека.

38. Антикодон молекулы тРНК, узнающей метиониновый кодон $5'-AUG-3'$, имеет последовательность:

- а) $5'-AUG-3'$;
- б) $5'-UAC-3'$;
- в) $5'-CAU-3'$;
- г) $5'-GUA-3'$.

39. Если рецессивная аллель c в гомозиготе подавляет проявление гена A и приводит к образованию фенотипа I, при этом генотип $C-A-$ имеет фенотип II, а генотип $C-aa$ имеет фенотип III, то из перечисленных скрещиваний расщепление в потомстве по фенотипу верно указано для скрещивания:

- а) $ccAA \times CcAa$, расщепление 3 : 1;
- б) $CcAa \times Ccaa$, расщепление 3 : 3 : 2;
- в) $CcAa \times CcAa$, расщепление 12 : 3 : 1;
- г) $ccAa \times CcAa$, расщепление 9 : 4 : 3.

40. Исследователь подсчитал все хиазмы, наблюдаемые в мейозе на коротком плече одной из хромосом. На 100 клеток в мейозе нашлось 24 клетки с хиазмами в исследуемом участке. Гены A и B находятся на противоположных концах этого участка. При гаметогенезе дигетерозиготы $\underline{AB} \underline{ab}$ доля рекомбинантных гамет Ab ожидается:

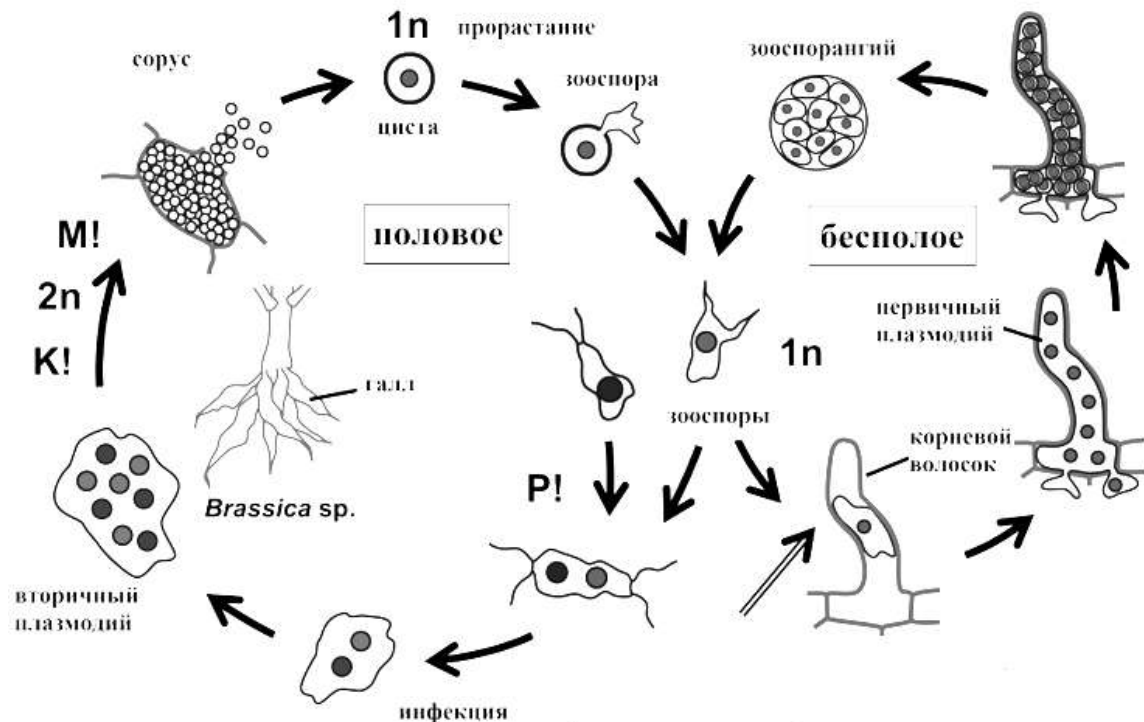
- а) 6%;
- б) 12%;
- в) 24%;
- г) 48%.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 75 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

№	?	а	б	в	г	д
...	в		X	X		X
	н	X			X	

- 1. Какие из следующих компонентов могут входить в состав оболочки грамположительных бактерий?**
 - а) белковые S-слои;
 - б) полисахаридные O-антигены;
 - в) миколовые кислоты;
 - г) тейхоевые кислоты;
 - д) псевдомуреин.
- 2. Большинство процессов своей жизнедеятельности вирус способен осуществлять только внутри клетки хозяина, перемещаясь между ними лишь в виде покоящейся формы – вириона. Какие компоненты могут входить в состав вириона?**
 - а) липопротеиды;
 - б) фосфолипиды;
 - в) низкомолекулярные токсины;
 - г) двухцепочечная РНК;
 - д) вирусные ферменты.

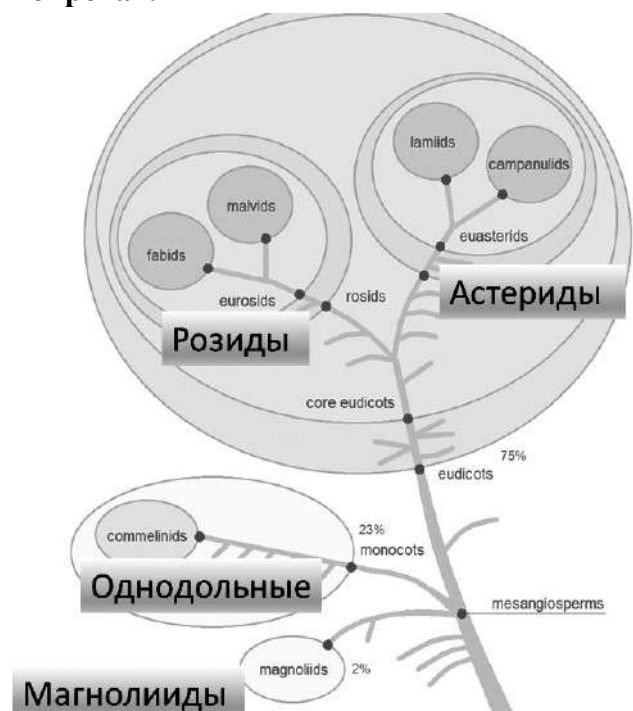
3. Изучите схему жизненного цикла возбудителя килы капусты *Plasmodiophora brassicae* (отдел Плазмодиофорицеты) и выберите все стадии, которые в нём встречаются:



- а) многоядерная гомокарионтичная клетка;
 б) многоядерная гетерокарионтичная клетка;
 в) многоядерная диплоидная клетка;
 г) одноядерная гаплоидная клетка;
 д) одноядерная диплоидная клетка.
4. Клеточные покровы растений, грибов, водорослей и грибоподобных протистов отличаются большим морфологическим и химическим разнообразием. В их состав входят полисахариды, белки, минеральные соли, пигменты, липиды, вода и др. Белок преобладает в клеточных покровах:
- а) бурой водоросли *Laminaria*;
 б) харовой водоросли *Spirogyra*;
 в) эвгленовой водоросли *Euglena*;
 г) красной водоросли *Porphyra*;
 д) зеленой водоросли *Chlorella*.

5. Внимательно рассмотрите упрощенный вариант схемы современной филогении цветковых растений и выберите верные утверждения.

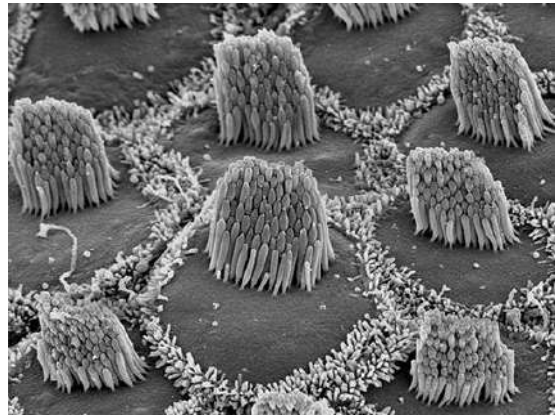
- а) Цветковые растения монофилитическая группа.
 б) Однодольные растения монофилитическая группа.
 в) Магнолиевые и однодольные – довольно примитивные группы цветковых.
 г) Деление цветковых растений на два класса Двудольные и Однодольные утратило смысл и противоречит современному представлению об обязательной монофилии таксона.
 д) Большая часть цветковых растений на Земле имеет зародыш с двумя семядолями.



6. **Какие из перечисленных элементов проводящей системы высших растений можно обнаружить только у цветковых растений?**
 - а) сосуды;
 - б) трахеиды;
 - в) ситовидные трубки;
 - г) клетки спутницы;
 - д) ситовидные клетки.
7. **В початках некоторых растений сем. Ароидные (Araceae) при цветении в митохондриях активируется альтернативная оксидаза. Этот фермент при помощи кислорода окисляет убихиноны, АТФ при этом не синтезируется. Активация альтернативной оксидазы может использоваться для того, чтобы :**
 - а) согреть цветки при ночном охлаждении воздуха;
 - б) привлечь насекомых-опылителей;
 - в) увеличить испарение органических веществ;
 - г) обеспечить равномерную температуру при развитии зародыша в семени;
 - д) ускорить созревание пыльцы.
8. **Среди перечисленных биохимических процессов выберите те, которые уменьшают осмотическое давление в клетках (по модулю):**
 - а) расщепление запасного крахмала до моно- и дисахаридов;
 - б) синтез летучих компонентов эфирного масла;
 - в) образование олеосом с запасными липидами;
 - г) поглощение корнем нитрат-ионов;
 - д) выход из замыкающих клеток устьиц ионов K^+ и Cl^- .
9. **Выберите верные пары «личинка – взрослое животное»:**
 - а) глохий – бычий цепень;
 - б) церкария – бычий цепень;
 - в) церкария – шистосома;
 - г) мирацидий – шистосома;
 - д) глохий – беззубка.
10. **Выберите верные утверждения о Круглых червях:**
 - а) все круглые черви - паразиты;
 - б) круглые черви могут питаться бактериями;
 - в) круглые черви встречаются в морях и океанах;
 - г) круглые черви не имеют органов чувств;
 - д) тело круглых червей покрыто хитиновой кутикулой.
11. **В кровеносной системе низших позвоночных животных артериальный конус имеется у:**
 - а) круглоротых;
 - б) хрящевых рыб;
 - в) хрящекостных рыб (осетровых);
 - г) костных ганоидных рыб;
 - д) костистых рыб.
12. **Синдесмозами называют непрерывные соединения костей, образованные соединительной тканью, но не костной и не хрящевой. К синдесмозам относят:**
 - а) фиброзные связки;
 - б) межкостные перепонки;
 - в) симфизы;
 - г) швы;
 - д) суставы.

13. Для структур изображенных на микрофотографии, характерны:

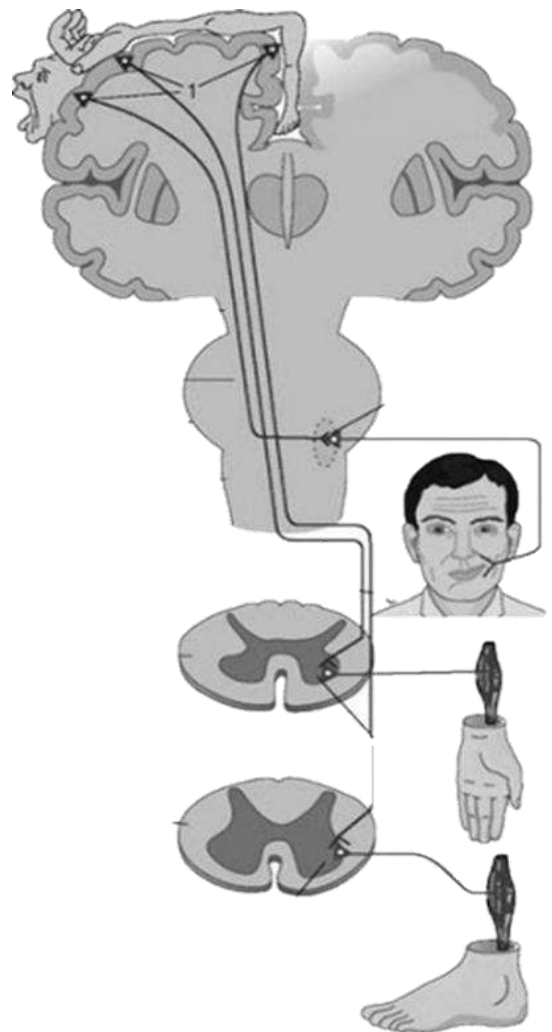
- а) способность генерировать локальные электрические потенциалы;
- б) активное всасывание веществ, как основная функция;
- в) обилие гомополисахаридов на поверхности;
- г) наличие белковых филаментов на поверхности;
- д) наличие актинового цитоскелета.



14. В 1874 году Алексей Владимирович Бэц описал гигантские нейроны в коре больших полушарий (на рисунке отмечены цифрой – 1).

Как вы думаете, какую функцию они выполняют?

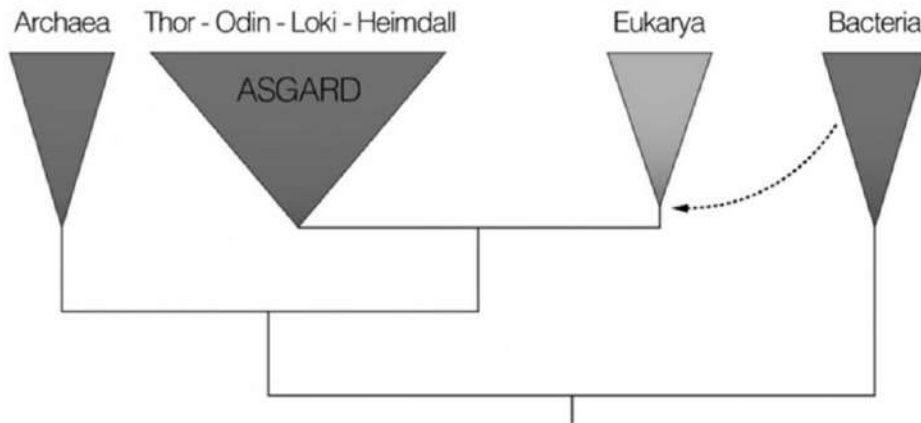
- а) обработка информации от рецепторов кожи и мышц;
- б) запуск произвольных движений;
- в) запуск непроизвольных движений;
- г) соотнесение движений лица и рук;
- д) поддержание тонуса произвольных мышц.



15. Механизмы действия антидепрессантов могут быть основаны на:

- а) ингибировании разрушения нейромедиаторов;
- б) стимуляции синтеза нейромедиаторов;
- в) блокаде обратного захвата нейромедиаторов из синаптической щели;
- г) блокаде потенциалзависимых натриевых каналов на мембране нервных клеток;
- д) стимуляции деления клеток нейроглии.

16. Рассмотрите схему и выберите верные утверждения:



- а) схема отражает двудоменную систему органического мира (Бактерии и Археи);
- б) схема отражает трехдоменную систему органического мира (Бактерии, Археи, Эукариоты);
- в) эукариоты расположены внутри домена архей;
- г) эукариотам наиболее близка ветвь АСГАРД- архей;
- д) эукариоты произошли от бактерий.

17. Представители рода Человек (*Номо*) не охотились на:

- а) шерстистых носорогов;
- б) мастодонтов;
- в) мегатериев (гигантских ленивцев);
- г) индрикотериев;
- д) гасторнисов (гигантских гусеобразных).

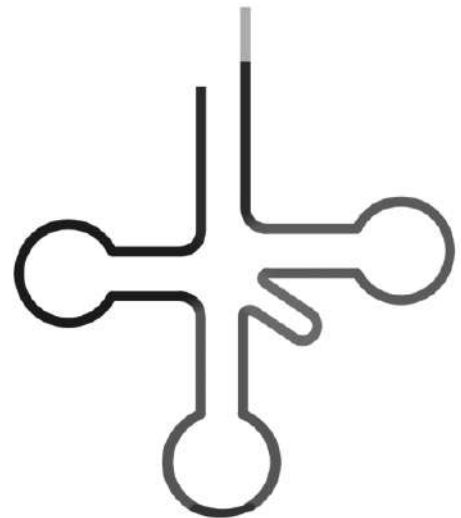
18. Биохимик изучает регуляцию активности фермента Е. Им было обнаружено, что АТФ ингибирует активность фермента, а АДФ – активирует фермент. Можно предположить, что:

- а) АТФ не может являться субстратом фермента Е;
- б) АМФ является ингибитором фермента Е;
- в) фермент Е участвует в глюконеогенезе;
- г) фермент Е участвует в гликолизе;
- д) АМФ является субстратом фермента Е.

19. На рисунке схематично изображена молекула одной из нуклеиновых кислот.

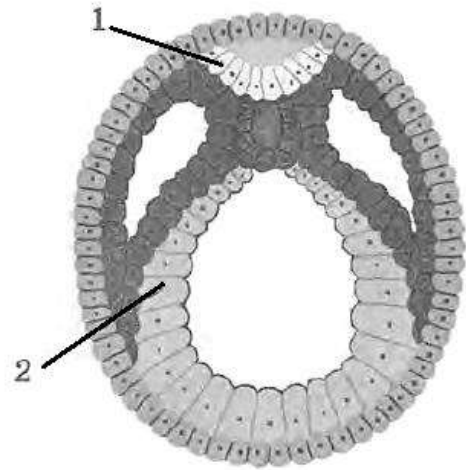
В каких структурах эукариотической клетки можно обнаружить эту нуклеиновую кислоту?

- а) аппарат Гольджи;
- б) вакуоли;
- в) гладкая ЭПС;
- г) митохондрии;
- д) ядро.



20. На рисунке изображена одна из стадий эмбрионального развития хордовых. Какие органы или ткани образуются из того же зародышевого листка, из которого образуется структура, обозначенная цифрой 1?

- а) перья;
- б) потовые железы;
- в) почки;
- г) хорда;
- д) эпителий кожи.



21. Какие связи участвуют в поддержании вторичной структуры белка?

- а) ковалентные;
- б) ионные;
- в) гидрофобные;
- г) водородные;
- д) Ван-дер-Ваальсовы.

22. Для протекания гликолиза у животных необходимы:

- а) АТФ;
- б) кислород;
- в) митохондрии;
- г) неорганический фосфат;
- д) углекислый газ.

23. У животных пируват (пировиноградная кислота) является конечным продуктом гликолиза в присутствии кислорода, а лактат (молочная кислота) – в отсутствии кислорода. Подумайте, какие из приведенных ниже утверждений являются правильными, а какие неправильными?

- а) в двух молекулах лактата запасено меньше энергии, чем в одной молекуле глюкозы;
- б) в двух молекулах пирувата запасено меньше энергии, чем в двух молекулах лактата;
- в) для превращения лактата в пирувата необходим НАДН;
- г) для превращения пирувата в лактат необходим фермент;
- д) пируват представляет собой более окисленное соединение, чем двуокись углерода.

24. Отрицательный заряд белкам придают:

- а) аргинин и серин;
- б) глютамин и аспарагин;
- в) фосфосерин и аспартат;
- г) глицин и С-концевая аминокислота;
- д) глютамат и N-концевая аминокислота.

25. В геноме вируса SARS-CoV-2 (семейство Coronaviridae), вызвавшего пандемию COVID-19, можно обнаружить:

- а) ген S-белка, прикрепляющегося к ангиотензинпревращающему ферменту 2 в мембранах клеток человека;
- б) ген РНК-зависимой РНК-полимеразы;
- в) ген обратной транскриптазы;
- г) ген интегразы;
- д) ген ДНК-зависимой ДНК-полимеразы.

26. Выберите верные сочетания типа мутаций и приводящего к мутациям такого типа нарушения:

- а) точковые (генные) мутации – нарушения корректорской активности ДНК-полимеразы;
- б) точковые мутации – ошибки систем репарации ДНК;
- в) хромосомные мутации – нарушения системы рекомбинации ДНК;
- г) геномные мутации – нарушения блока полиспермии при оплодотворении;
- д) геномные мутации – нарушения работы веретена деления в ходе мейоза.

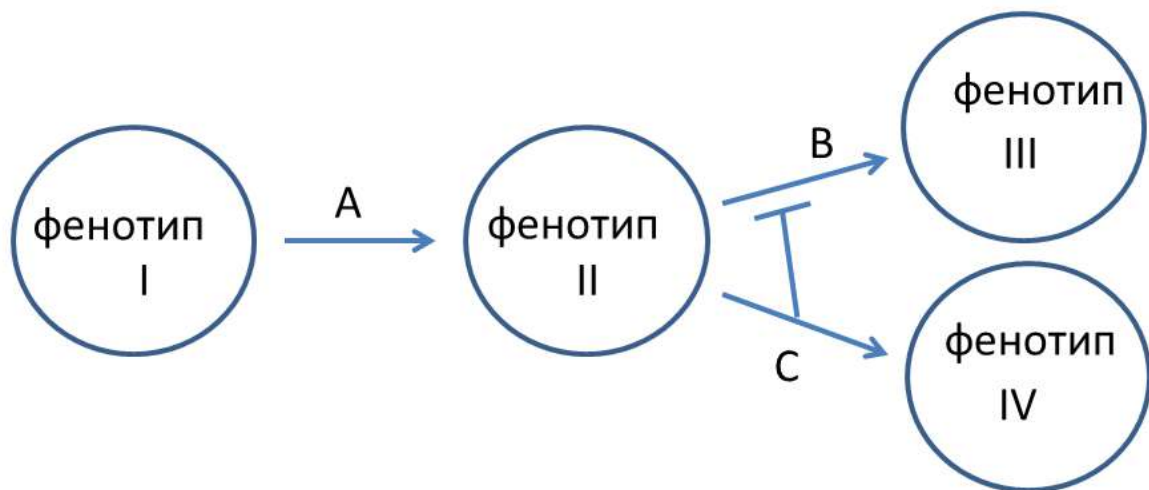
27. Правильными сочетаниями последовательности нуклеотидов и процесса, в котором эта последовательность играет ключевую роль, являются:

- а) старт-кодон AUG, трансляция;
- б) стоп-кодон UAA, транскрипция;
- в) ТАТА-бокс промотора, транскрипция;
- г) теломерные повторы, маскировка однонитевой ДНК;
- д) центромерные повторы, расхождение хромосом.

28. Выберите из генетических особенностей дрозофилы те, которые позволили Моргану и его ученикам легко сформулировать и проверить хромосомную теорию на этом уникальном модельном объекте:

- а) небольшое число хромосом ($2n=8$);
- б) большое число сцепленных с X-хромосомой генов;
- в) политения хромосом в слюнных железах личинок;
- г) отсутствие генетической рекомбинации в мейозе у самцов;
- д) высокая активность мобильных генетических элементов.

29. Гены *A*, *B* и *C* регулируют переход от базового фенотипа I к фенотипам II, III и IV в соответствии со схемой на рисунке (Т-образная стрелка означает подавление).



Рецессивные мутации *a*, *b* и *c* приводят к потере функции соответствующих генов. Выберите верные соответствия между скрещиваниями и расщеплениями потомства по фенотипу:

- а) $AABbCc \times AaBbCc$, расщепление 12 : 3 : 1;
- б) $AABbCc \times aabbcc$, расщепление 3 : 1;
- в) $AaBbCc \times aabbcc$, расщепление 9 : 4 : 3;
- г) $AaBbCC \times AaBbCc$, расщепление 9 : 4 : 3;
- д) $AaBbCc \times AaBbCc$, расщепление 16 : 36 : 9 : 3.

30. Уравнение Михаэлиса-Ментен описывает зависимость скорости ферментативной реакции (v) от концентрации пищевого субстрата (S)

$$v = \frac{V_{\max} S}{K_m + S} \quad (1), \text{ где}$$

$V_{\max}$ – максимальная скорость ферментативной реакции,
 K_m – константа Михаэлиса.

В некоторых случаях уравнение Михаэлиса-Ментен видоизменяют:

$$v = \frac{V_{\max} S}{K_m + S + A S^2} \quad (2), \text{ где } A – \text{некоторая постоянная величина.}$$

Какие из следующих утверждений верны:

- а) При низких концентрациях субстрата динамика, описываемая уравнением (2) мало отличается от динамики, описываемом уравнением (1);
- б) В обоих случаях (1 и 2), константа Михаэлиса численно равна концентрации субстрата обеспечивающей половину максимальной скорости реакции;
- в) В обоих случаях, параметр $V_{\max}$ соответствует максимальной возможной скорости ферментативной реакции;
- г) Фосфофруктокиназа человека подчиняется уравнению (2), если в качестве субстрата рассматривать АТФ;
- д) параметр A в уравнении (2) – безразмерная величина.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **50**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [4 балла] Соотнесите названия болезней (1-8) с категорией возбудителей, которые их вызывают (А-Д):

Болезнь

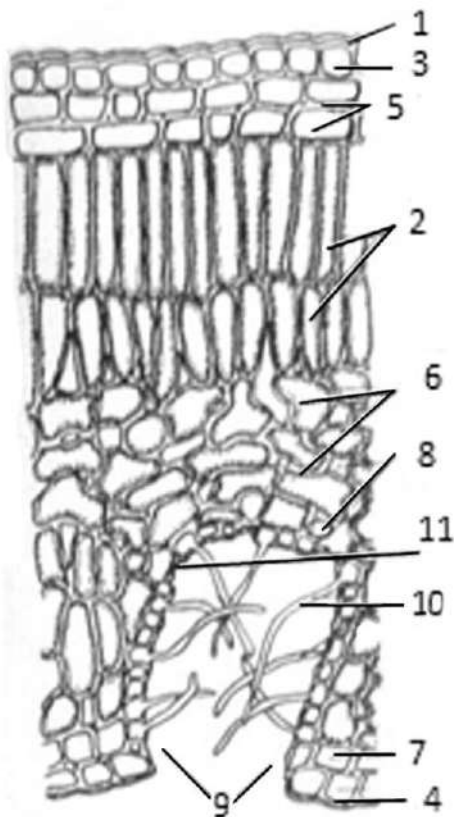
Возбудитель

- 1) Эпидемический паротит.
- 2) Некоторые виды рака у человека.
- 3) Проказа.
- 4) Токсоплазмоз.
- 5) Лихорадка цуцугамуши.
- 6) Эхинококкоз.
- 7) Чумка собак.
- 8) Стригущий лишай.

- А) Бактерии.
Б) Вирусы.
В) Протисты.
Г) Животные.
Д) Грибы.

Болезнь	1	2	3	4	5	6	7	8
Возбудитель								

2. [5,5 балла] На рисунке изображен фрагмент листовой пластинки олеандра. Установите соответствие между анатомическими структурными элементами листовой пластинки (1-11) и их названиями (А-Л):



- А) кутикула
- Б) столбчатый мезофилл
- В) гиподерма, прилегающая к верхней эпидерме
- Г) верхняя эпидерма
- Д) губчатый мезофилл
- Е) межклетник
- Ж) нижняя эпидерма
- З) крипта
- И) гиподерма, прилегающая к нижней эпидерме
- К) волосок в крипте
- Л) устьице в крипте

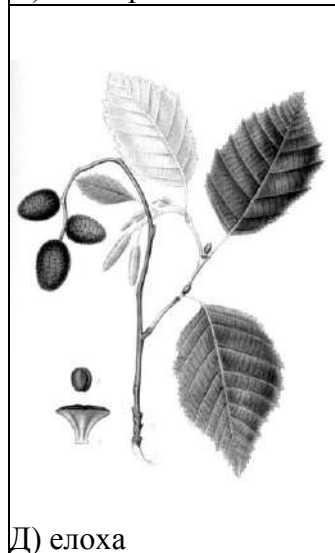
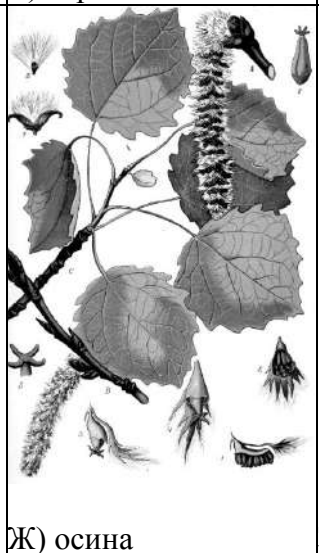
[illegible]

3. [4 балла] Сопоставьте научные названия деревьев, произрастающих на территории Российской Федерации (1–8) с их народными (традиционными) названиями и изображениями (А–З).

Научные названия деревьев:

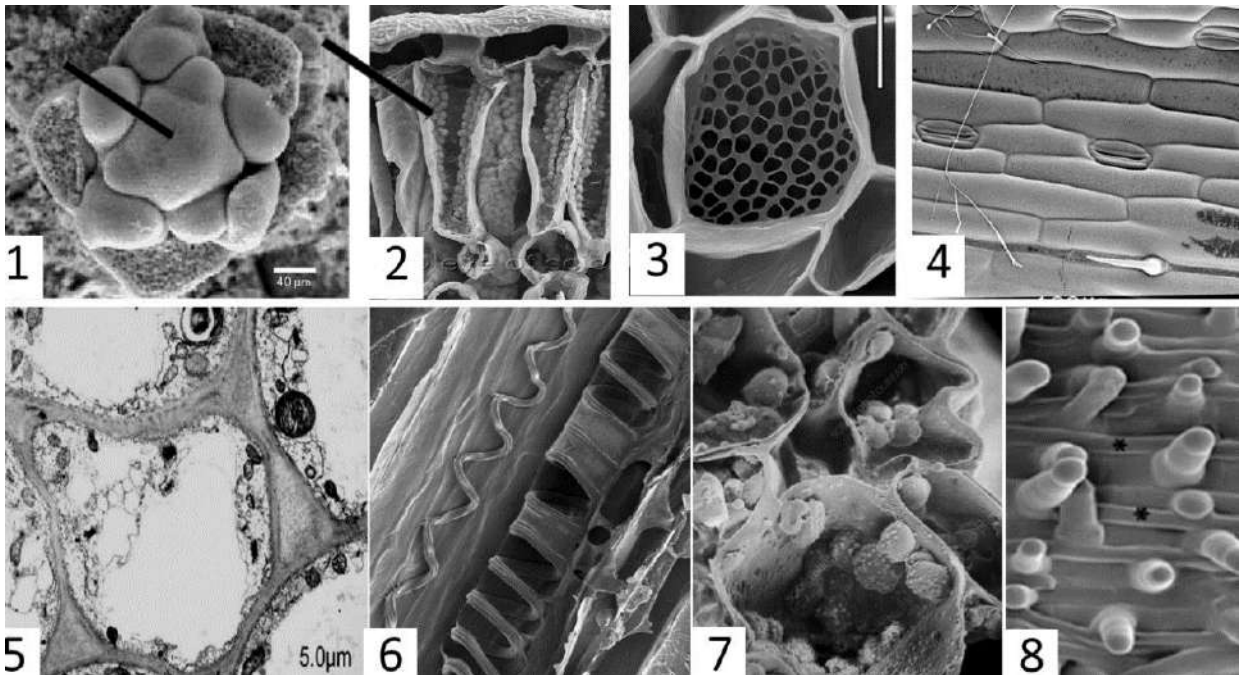
- 1) ольха серая (*Alnus incana*);
- 2) калопананс семилопастный (*Kalopanax septemlobus*);
- 3) граб европейский (*Carpinus betulus*);
- 4) тополь дрожащий (*Populus tremula*);
- 5) берёза карликовая (*Betula nana*);
- 6) тополь чёрный (*Populus nigra*);
- 7) бархат амурский (*Phellodendron amurense*);
- 8) вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*).

Традиционные названия и изображения:

Научные названия	1	2	3	4	5	6	7	8
Традиционные названия								

4. [4 балла] Установите соответствие между представленными здесь электронограммами (1–8) и соответствующими тканями растений (А–Е).



Ткани растений:

А) Покровные;

Б) Проводящие;

В) Механические;

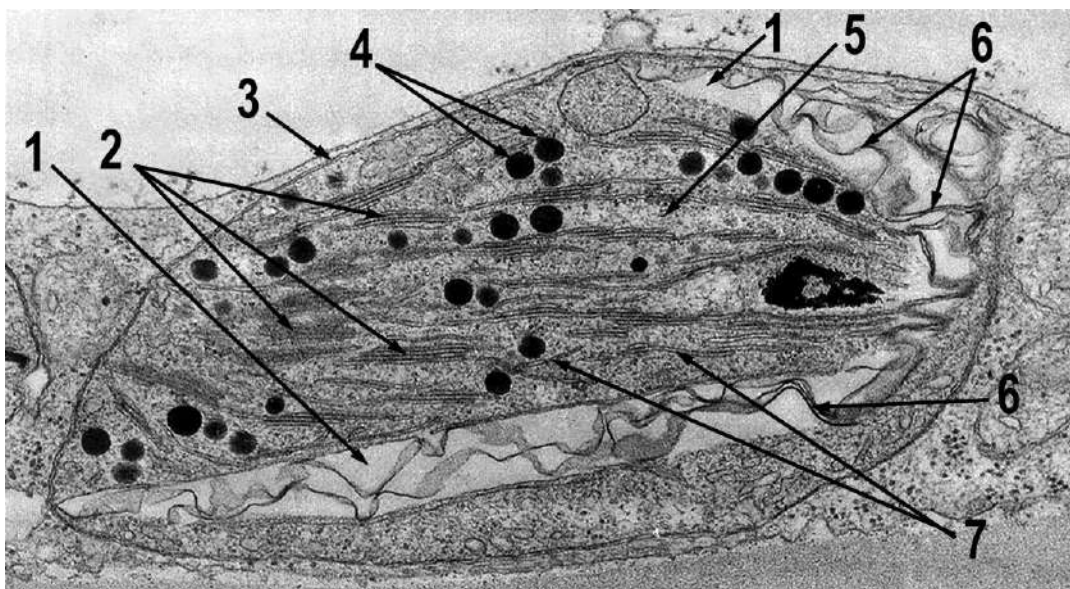
Г) Образовательные;

Д) Запасающие;

Е) Ассимиляционные.

Электронограммы	1	2	3	4	5	6	7	8
Ткани растений								

5. [3,5 балла] Перед вами – фотография фрагмента клетки созревающего плода томата, полученная методом просвечивающей электронной микроскопии. Установите соответствие между цифрами на рисунке (1–7) и названиями соответствующих структур (А–Л).



Названия структур:

- А) вакуоль;
- Б) крахмальные зерна;
- В) пластоглобулы;
- Г) тилакоиды гран;
- Д) тилакоиды ламелл;

- Е) цитоплазма;
- Ж) двумембранная оболочка пластиды;
- З) строма;
- И) квазикристаллические ленты пигментов;
- К) олеосомы;
- Л) ДНК нуклеоида.

Обозначения на рисунке	1	2	3	4	5	6	7
Название структуры							

6. [4 балла] Установите соответствие между паразитами человека (1-8) и числом хозяев в жизненном цикле каждого из них (А–В).

Паразиты:

- 1) свиной цепень
- 2) ришта
- 3) шистосома
- 4) малярийный плазмодий
- 5) широкий лентец
- 6) острица
- 7) власоглав
- 8) эхинококк

Число хозяев:

- А) один хозяин
- Б) два хозяина
- В) не менее трёх хозяев

Паразиты	1	2	3	4	5	6	7	8
Число хозяев								

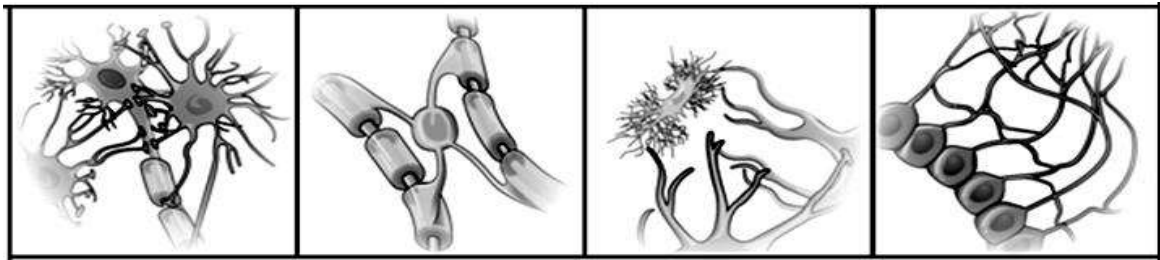
7. [4 балла] У человека процесс овуляции делит менструальный цикл на две приблизительно равные по времени части, которые в медицинской литературе обозначаются различными терминам.

Для каждой из приведённых ниже стадий (1-8) укажите, к какой половине цикла она относится (А – до овуляции, Б – после овуляции):

- 1) пролиферативная фаза;
- 2) фаза ФСТ;
- 3) прогестероновая фаза;
- 4) секреторная фаза;
- 5) васкулярная фаза;
- 6) фолликулярная фаза;
- 7) лютеиновая фаза;
- 8) эстрогеновая фаза.

Термин	1	2	3	4	5	6	7	8
Половина цикла								

8. [4 балла] Установите соответствие между видом глиальных клеток (А-Г) и их основными функциями (1-8).



А

Б

В

Г

Функции:

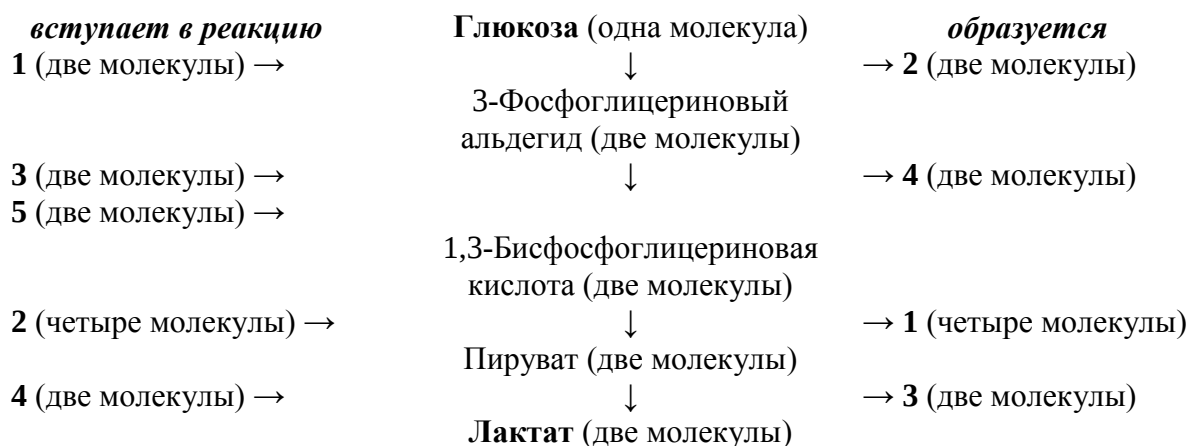
1. Фагоцитоз
2. Захват нейромедиаторов
3. Выработка ликвора
4. Распределение питательных веществ
5. Координация роста аксонов
6. Выстилка полостей
7. Электрическая изоляция
8. Иммунные реакции

Виды глиальных клеток:

- А) Астроциты;
Б) Олигодендроциты;
В) Микроглия;
Г) Эпендима.

Функция	1	2	3	4	5	6	7	8
Вид глии								

9. [2,5 балла] Ниже схематически представлен процесс молочнокислого брожения (превращения глюкозы в две молекулы молочной кислоты (лактата)). Цифрами (1-5) обозначены вещества, принимающие непосредственное участие в этом процессе.

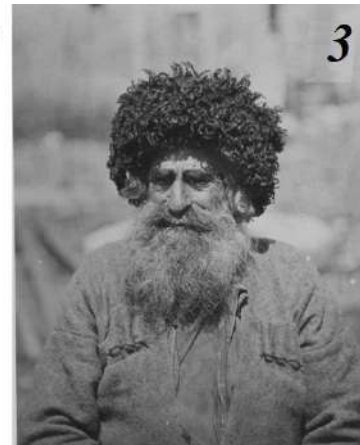


Укажите в приведенной ниже Таблице, какими цифрами (1-5) на схеме зашифрованы вещества (А-К), участвующие в молочнокислом брожении.

- | | |
|--------|----------------------|
| А) АТФ | Е) НАД ⁺ |
| Б) АДФ | Ж) НАДН |
| В) АМФ | З) НАДФ ⁺ |
| Г) ГТФ | И) НАДФН |
| Д) УТФ | К) Ф _н |

Номер вещества в схеме	1	2	3	4	5
Вещество					

10. [2,5 балла] Многие предметы быта изготавливаются из тканей животных и растений. При этом они сохраняют в своем составе биомолекулы, определяющие свойства этих предметов. Рассмотрите рисунки ниже и отметьте, какие биополимеры входят в состав тех или иных предметов, изготовленных человеком.



Предметы:

- 1) кожаные сапоги (кожаные изделия получали путем длительной и сложной обработки исходного сырья – вымачивания, которое вымывало из кожи растворимые соединения, обезволивания – зольения, удалявшего эпидермис, и, наконец, дубления, придававшего кожаному изделию прочность);
- 2) льняная рубаха;
- 3) овечья папах;
- 4) эскимосская роспись на бивнях моржа;
- 5) кавказский рог для вина.

Преобладающий полимер:

- А) Коллаген
- Б) Кератин
- В) Целлюлоза

Какой биополимер (А – В) преобладает в каждом из этих предметов (1–5):

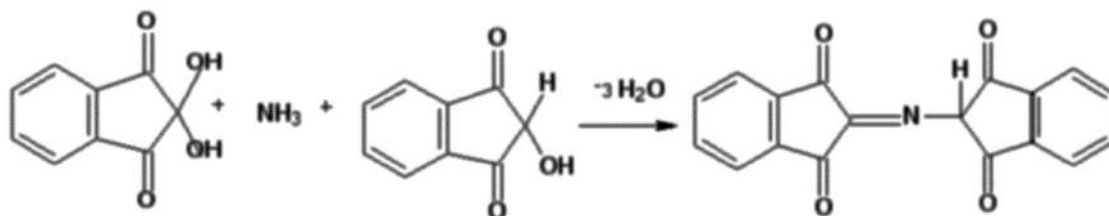
Предметы	1	2	3	4	5
Преобладающий полимер					

11. [6 баллов, по 1 баллу за верную комбинацию в строке]. Какие особенности (1–6) характерны для каждого из следующих полимеров А–В):

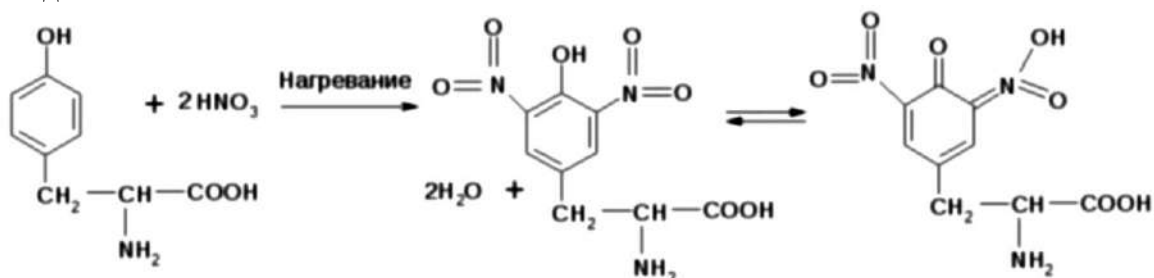
Утверждения	А) Коллаген	Б) Кератин	В) Целлюлоза
1) При гидролизе этого полимера в 2М КОН будут высвобождаться аминокислоты			
2) В зрелом состоянии полимер находится вне клетки			
3) Биосинтез полимера осуществляется прямо на плазматической мембране			
4) Трехмерная структура этого полимера стабилизирована водородными связями			
5) Полимер состоит из одинаковых мономерных звеньев			
6) Полимер составляет основу сухожилий			

12. [6 баллов, по 1 баллу за верную комбинацию в строке] Многие цветные реакции используются для обнаружения аминокислот, пептидов и белков. При этом химизм этих реакций в корне различается. А именно:

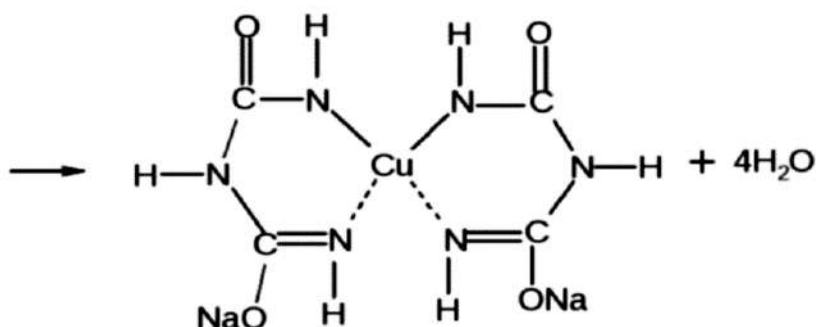
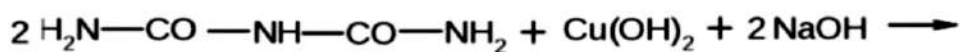
А) Нингидриновая реакция является качественной цветной реакцией на аммиак и первичные амины:



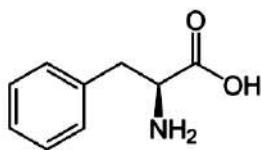
Б) Ксантопротеиновая реакция развивается при нитровании ароматических соединений:



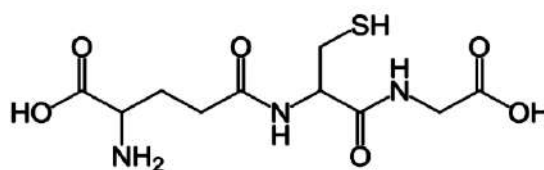
В) Биуретовая реакция отражает способность соединений, родственных биурету по своей химической природе, формировать в щелочной среде окрашенные комплексы с медью:



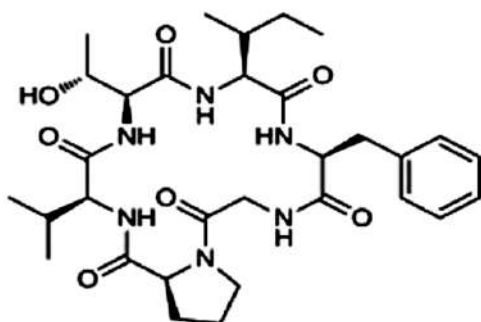
На рисунке ниже изображены несколько соединений, встречающихся в живых организмах. Запишите, в какие реакции из предложенных выше они способны вступать.



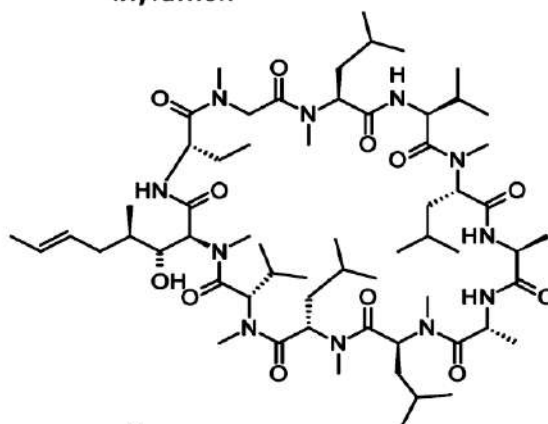
Фенилаланин



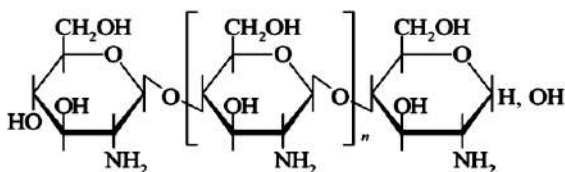
Глутатион



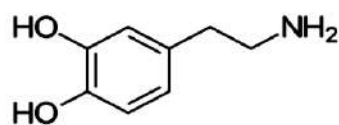
Диантин



Циклоспорин



Хитозан



Дофамин

Соединение	А) Нингидриновая реакция	2) Ксантопротеиновая реакция	3) Биуретовая реакция
1) Фенилаланин			
2) Глутатион			
3) Диантин			
4) Циклоспорин			
5) Хитозан			
6) Дофамин			

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

1. Используя буквенные коды (А.-..Ф) установите соответствие между анатомическими структурными элементами органов объектов и их названиями (10 баллов)

Заполните таблицу для рис.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	З	У	О	Ж	Д	А	И	Л	Р	Е

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
П	Ф	О	Н	Т	М	Б	Р	С

2. Определите тип пучка объекта, изображенного на рис. 1 . Запишите, используя коды обозначений (1 балл)

Рис.1 Тип пучка у объекта на рис1 _____IV_____

3. Определите органы растений изучаемых вами объектов, изображенных на рис .1. и рис.2. Запишите, используя коды обозначений (по 0,5 = 1 балл).

Рис.1 Орган растения _____VII_____ .

Рис.2 Орган растения _____VII_____ .

4. Проведите мысленное окрашивание среза, изображенного на рис 1. флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).

Окрасились следующие анатомические структуры __Ж, И, Д, Р_____

5. Выберите из предложенных изображений (рис. 3), те структуры, которые входят в состав ткани, обозначенной цифрой 4 на изучаемом срезе, изображенном на рис.1. Поставьте знак «Х» против верного ответа. (2 балла)

№	Структура
1	X
2	
3	
4	
5	

Рис.3

6. Какими цифрами обозначена ткань, содержащая эти же структуры на срезе объекта, изображенного на рис.2? (2 балла)

Ответ: _____О, П_____

Задание 1. [6 баллов]

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 2 балла)	14	11
Заряд молекулы при pH=7.0 (по 1 баллу)	-2	+2
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)	1	3

Задание 2. [4 балла] В результате инсерции, на позицию, отмеченную знаком * был встроен аденин. Какие из утверждений об этой мутации верны?

Утверждение	Верно	Неверно
Более длинный полипептид окажется еще длиннее	X	
Более короткий полипептид окажется еще короче	X	
У обоих кодирующих последовательностей окажется общий стоп-кодон	X	
Большая часть последовательности длинного полипептида останется без изменений	X	

Задание 3. [10 баллов]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ МЕТОДОМ РТ-ПЦР

Задание 3.1. Ответ: _____ *тимин* _____ (1 балл)

Задание 3.2. (8 баллов).

	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Среднее значение уровня экспрессии для трех пациентов
	C _t	уровень экспрессии	C _t	уровень экспрессии	C _t	уровень экспрессии	
Ген А	<i>18,5</i>	0,5	<i>21,0</i>	0,35	<i>19,0</i>	0,71	<i>0,5</i>
Ген В	<i>19,5</i>	0,25	<i>22,0</i>	0,18	<i>21,5</i>	0,13	<i>0,2</i>
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

Задание 3.3. Ответ: _____ *С* _____ (1 балл)

Решение:

Упрощенный линейный расчет кинетики:

Удельная скорость роста на этапе 24ч—48ч: 0,025 1/ч

Время удвоения: 40 ч >> 8 ч => анаэробный рост (продукты: CO₂ и этанол)

Клеток в конце: 150 млн.кл/мл

Клеток исходно: 50 млн.кл/мл

Клеток новых: 100 млн.кл/мл = $1,0 \cdot 10^{11}$ кл/л

Масса одной клетки: $1,0 \cdot 10^{-12}$ г

Масса новых клеток: 0,1 г/л

Масса углерода новых клеток: 0,01 г С /л

Масса глюкозы, израсходованной на конструктивный обмен: 0,025 г/л

Глюкозы было: 5мМ = 0,9 г/л

Глюкозы стало: 0,4 г/л

Глюкозы съедено дрожжами: 0,5 г/л

Доля глюкозы на конструктивный обмен: 5%

Доля глюкозы на энергетический обмен: 95%

Глюкоза в энергетическом обмене: 0,475 г/л = 2,64 мМ

Получено CO₂: 5,28 мМ = 0,23 г/л

Получено этанола: 5,28 мМ = 0,24 г/л

Фамилия _____
 Имя _____
 Район _____
 Класс _____
 Шифр _____

Шифр _____

ЛИСТ (МАТРИЦА) ОТВЕТОВ
 на задания теоретического тура регионального этапа
XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год
10 - 11 классы [маx. 165 баллов]
ВАРИАНТ 1

Внимание! Образец заполнения: правильный ответ - ☒, отмена ответа - ☒

Задание 1. маx. 40 баллов

№	а	б	в	г
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

№	а	б	в	г
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

№	а	б	в	г
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

№	а	б	в	г
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

№	а	б	в	г
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

Задание 2. маx. 75 баллов

№	?	а	б	в	г	д
1	в					
2	в					
3	в					
4	в					
5	в					
6	в					

№	?	а	б	в	г	д
7	в					
8	в					
9	в					
10	в					
11	в					
12	в					

№	?	а	б	в	г	д
13	в					
14	в					
15	в					
16	в					
17	в					
18	в					

№	?	а	б	в	г	д
19	в					
20	в					
21	в					
22	в					
23	в					
24	в					

№	?	а	б	в	г	д
25	в					
26	в					
27	в					
28	в					
29	в					
30	в					

Задание 3. маx. 50 баллов

1. маx. 4 балла

Бол-нь	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г								
Д								

(по 0,5 б.) = _____

4. маx. 4 балла

Элек-ы	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г								
Д								
Е								

(по 0,5 б.) = _____

5. маx. 3,5 баллов

Обозн.	1	2	3	4	5	6	7
А							
Б							
В							
Г							
Д							
Е							
Ж							
З							
И							
К							
Л							

(по 0,5 б.) = _____

2. маx. 5,5 баллов

Ст-ра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А											
Б											
В											
Г											
Д											
Е											
Ж											
З											
И											
К											
Л											

(по 0,5 б.) = _____

6. маx. 4 балла

Пар-ы	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								

(по 0,5 б.) = _____

7. маx. 4 балла

Термин	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								

(по 0,5 б.) = _____

8. маx. 4 балла

Функции	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г								

(по 0,5 б.) = _____

3. маx. 4 балла

Н.назв	1	2	3	4	5	6	7	8
А								
Б								
В								
Г								
Д								
Е								
Ж								
З								

(по 0,5 б.) = _____

9. маx. 2,5 балла

№	1	2	3	4	5
А					
Б					
В					
Г					
Д					
Е					
Ж					
З					
И					
К					

(по 0,5 б.) = _____

10. маx. 2,5 балла

Пр-ты	1	2	3	4	5
А					
Б					
В					

(по 0,5 б.) = _____

11. маx. 6 баллов

Утв-я	1	2	3	4	5	6
А						
Б						
В						

(по 1 б. за верную комбинацию) = _____

12. маx. 6 баллов

Соед-я	1	2	3	4	5	6
А						
Б						
В						

(по 1 б. за верную комбинацию) = _____

Итого:

Задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

Цель работы: изучение анатомического строения органа растения.

Перед Вами изображения поперечного среза объектов (рис1, рис.2). Рассмотрите их. Выполните задания:

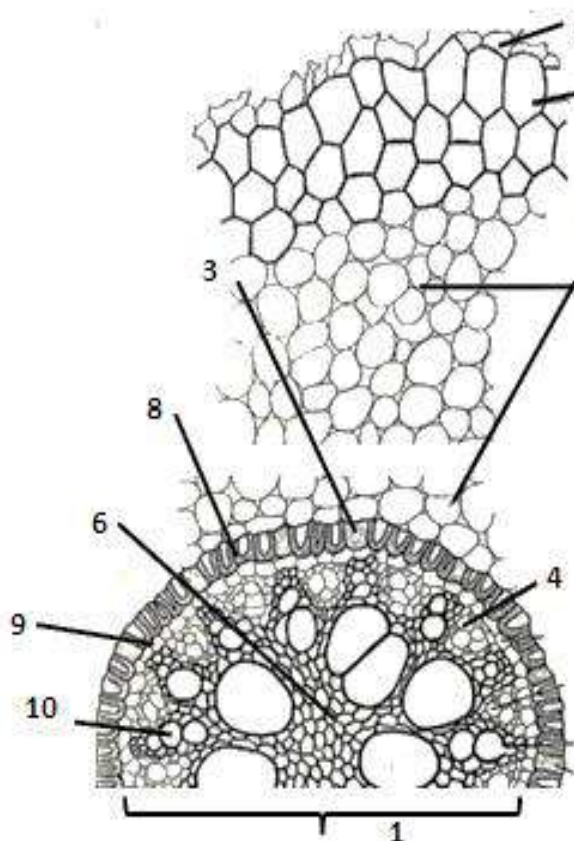


рис.1

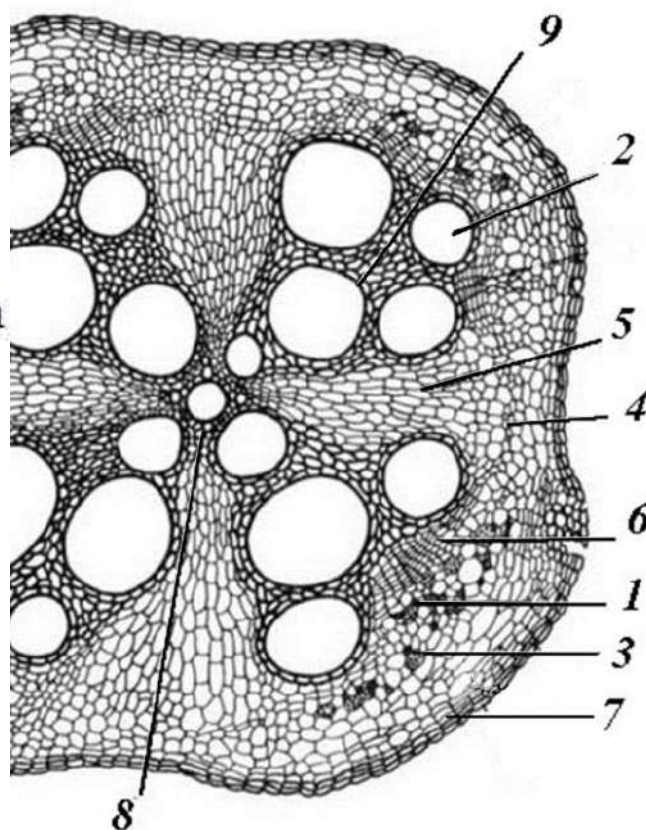


рис.2

1. Используя буквенные коды (А – Ф) установите соответствие между анатомическими структурными элементами органов объектов и их названиями. (10 баллов)

Заполните таблицу для рис.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. Определите тип пучка объекта, изображенного на рис. 1 . Запишите, используя коды обозначений (1 балл)

Рис.1 Тип пучка у объекта на рис1 _____

3. Определите органы растений изучаемых вами объектов, изображенных на рис.1 и рис.2. Запишите, используя коды обозначений (по 0,5 = 1 балл).

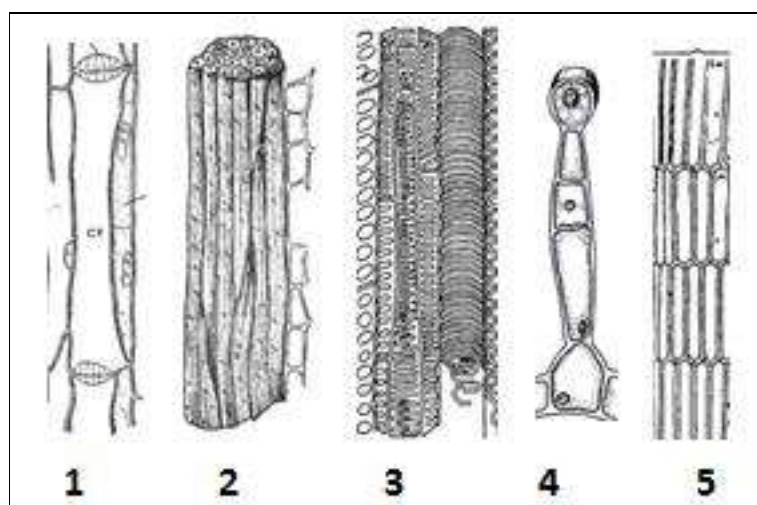
Рис.1 Орган растения _____ .

Рис.2 Орган растения _____ .

4. Исследователь окрасил срез, изображенный на рис 1. флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).

Окрасились следующие анатомические структуры _____

5. Выберите из предложенных изображений (рис. 3), те структуры, которые входят в состав ткани, обозначенной цифрой 4 на изучаемом срезе, изображенном на рис.1. Поставьте знак «X» против верного ответа. (2 балла)



№	Структура
1	
2	
3	
4	
5	

Рис.3

6. Какими цифрами обозначена ткань, содержащая эти же структуры на срезе объекта, изображенного на рис.2? (2 балла)

Ответ: _____

КОДЫ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ОБЪЕКТА

А. эпидерма или ризодерма, или их остатки	
Б. перидерма	
В. уголковая колленхима	
Г. пластинчатая колленхима	
Д. склеренхима	
Е. кора	
Ж экзодерма	
З. мезодерма	
И. эндодерма	
К. центральный цилиндр	
Л. перицикл	
М. пучковый камбий	
Н. межпучковый камбий	
О. первичная флоэма	
П вторичная флоэма	
Р. первичная ксилема	
С. вторичная ксилема	
Т. лубо-древесные (радиальные, паренхимые) лучи	
У пропускные клетки.	
Ф. полость сосуда вторичной ксилемы	
Типы пучков	
I	открытый коллатеральный проводящий пучок
II	закрытый сосудисто-волокнистый коллатеральный пучок
III	открытый проводящий биколлатеральный пучок
IV	Радиальный пучок
V	концентрический пучок
Орган изучаемого объекта	
VI	Побег или его видоизменения
VII	корень
VIII	лист
Класс покрытосеменного растения	
IX	Однодольные
X	Двудольные

Итого баллов: _____

Шифр _____

ЛИСТ ОТВЕТОВ
на задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской
олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

1. (10 баллов)

Заполните таблицу для рис.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. Запишите, используя коды обозначений (1 балл)

Рис.1 Тип пучка у объекта на рис.1 _____

3. Запишите, используя коды обозначений (по 0,5 = 1 балл).

Рис.1 Орган растения _____ .

Рис.2 Орган растения _____ .

4. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).

Окрасились следующие анатомические структуры _____

5. Поставьте знак «X» против верного ответа. (2 балла)

№	1	2	3	4	5
Структура					

6. Какими цифрами обозначена ткань... (2 балла)

Ответ: _____

**Задания теоретического тура регионального этапа XXXVII
Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс**

ГЕНЕТИКА и БИОИНФОРМАТИКА

ВАРИАНТ 1

Задание 1. [6 баллов] Для решения данной задачи Вам потребуется таблица генетического кода (см. Приложение 1).

На рисунке ниже приведена смысловая последовательность ДНК, в направлении от 5' конца к 3' концу.

5'-ATCCTATGGAATTGCGCGCATGGACCGAGGACCGAGATTCTTCTA*TTTAAAGTAG-3'

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 2 балла)		
Заряд молекулы при pH=7.0 (по 1 баллу)		
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)		

Задание 2.[4 балла] В результате инсерции, на позицию, отмеченную знаком * был встроен аденин. Какие из утверждений об этой мутации верны?

Утверждение	Верно	Неверно
Более длинный полипептид окажется еще длиннее		
Более короткий полипептид окажется еще короче		
У обоих кодирующих последовательностей окажется общий стоп-кодон		
Большая часть последовательности длинного полипептида останется без изменений		

Приложение 1

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

Генетический код (иРНК)					
Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Задание 3. [10 баллов]

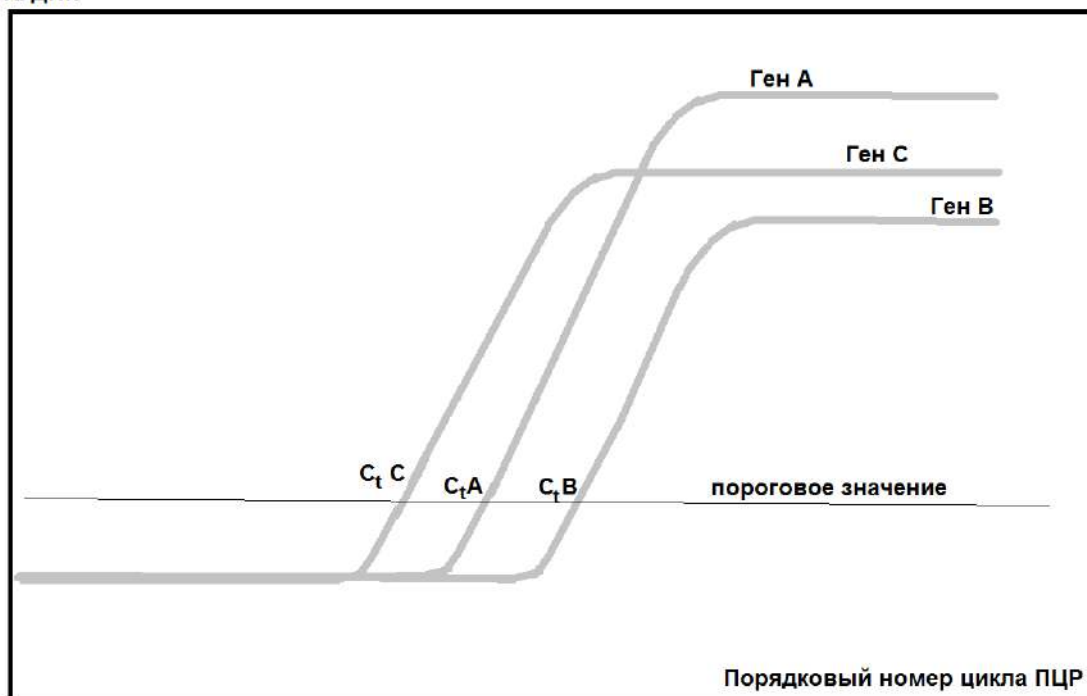
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ МЕТОДОМ РТ-ПЦР

Метод обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции (РТ-ПЦР) широко используется для оценки относительной экспрессии генов (количества мРНК одного гена относительно количества мРНК другого гена).

В ходе первой стадии РТ-ПЦР при помощи фермента обратной транскриптазы (ревертазы) на основе различных РНК получают их одонитевые ДНК – копии. В ходе второй стадии при помощи термостабильной ДНК-полимеразы и специфических олигонуклеотидов - праймеров (затравок для синтеза ДНК) проводят синтез ДНК для увеличения количества фрагментов определенных генов. Программа ПЦР состоит из повторяющихся циклов, в ходе которых идет синтез ДНК, так что в конце каждого цикла количество ДНК определенного гена увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с началом этого цикла. При этом в конце каждого цикла идет определение количества ДНК анализируемого фрагмента гена, момент, когда это количество достигает заданного порогового значения, обозначают « C_t ». Для разных генов из одного и того же образца значения C_t разные, в зависимости от начального количества мРНК, чем меньше C_t , тем больше было мРНК исследуемого гена. Сравнивая C_t исследуемых генов со значениями C_t «генов домашнего хозяйства» (генов, которые стабильно активно транскрибируются во всех типах клеток) можно определить относительный уровень экспрессии исследуемого гена.

Кривые амплификации трех генов А, В и С, а также их C_t показаны на рисунке. При этом за единицу принимают уровень экспрессии гена домашнего хозяйства.

Количество
фрагмента ДНК



Задание 3.1. Для проведения обратной транскрипции только на основе иРНК (не используя рРНК или другие РНК) можно задать специфичность связывания ревертазы при помощи олигонуклеотидного праймера, имеющего в составе только это азотистое основание. Назовите его.

Ответ: _____ (1 балл)

Задание 3.2. Прежде чем приступить к выполнению задания, подумайте какая формула лучше всего описывает зависимость концентрации продуктов ПЦР (A) от номера цикла (t), если A_0 – концентрация ДНК в пробе до начала реакции.

$$A = A_0 \times t; \quad A = A_0 \times 2^t; \quad A = A_0 \times t^2; \quad A = A_0 \times \log_2 t$$

Для гена домашнего хозяйства C и исследуемых генов A и B методом РТ-ПЦР был измерен уровень экспрессии в образцах крови от трех пациентов, результаты в виде значений уровня экспрессии показаны в таблице.

Заполните таблицу значениями C_t для генов A и B , а также средними значениями уровня экспрессии, записывая их в виде десятичной дроби с одним знаком после запятой.

Разницу C_t в 1 цикл считайте как разницу в уровне экспрессии в 2 раза (8 баллов).

	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Среднее значение уровня экспрессии для трех пациентов
	C_t	уровень экспрессии	C_t	уровень экспрессии	C_t	уровень экспрессии	
Ген А		0,5		0,35		0,71	
Ген В		0,25		0,18		0,13	
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

Задание 3.3. Наибольший уровень экспрессии из генов A , B и C характерен для гена...

Ответ: _____ (1 балл)

ВНИМАНИЕ!

Все ответы занесите в ЛИСТ ОТВЕТОВ!

Итого баллов: _____

Шифр _____

ЛИСТ ОТВЕТОВ

**на задания теоретического тура регионального этапа XXXVII
Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс**

ГЕНЕТИКА и БИОИНФОРМАТИКА**ВАРИАНТ 1****Задание 1. [6 баллов]**

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 2 балла)		
Заряд молекулы при pH=7.0 (по 1 баллу)		
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)		

Задание 2.[4 балла]

Утверждение:	Верно	Неверно
Более длинный полипептид окажется еще длиннее		
Более короткий полипептид окажется еще короче		
У обоих кодирующих последовательностей окажется общий стоп-кодон		
Большая часть последовательности длинного полипептида останется без изменений		

Задание 3. [10 баллов]**Задание 3.1. Ответ:** _____ (1 балл)**Задание 3.2.** (8 баллов).

	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Среднее значение уровня экспрессии для трех пациентов
	C_t	уровень экспрессии	C_t	уровень экспрессии	C_t	уровень экспрессии	
Ген А		0,5		0,35		0,71	
Ген В		0,25		0,18		0,13	
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

Задание 3.3. Ответ: _____ (1 балл)

Задания теоретического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

МИКРОБИОЛОГИЯ

ВАРИАНТ 1

Школьники из микробиологического кружка решили получить освежающий напиток с применением пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*). Из подручных средств они приготовили питательную среду с глюкозой (5мМ) в качестве единственного источника углерода и энергии. Дрожжи после посева культивировали в течение 5 суток, каждый день измеряя оптическую плотность (мутность) культуры. Поскольку пришлось использовать подручную аппаратуру, то сложно сказать, происходило ли культивирование в аэробном режиме или в анаэробном. В полученном в итоге напитке ещё оставалось 0,4 г/л глюкозы. Чтобы не испытывать на себе потенциально небезопасный напиток, школьники решили рассчитать, какие продукты и в каком количестве могли появиться в результате энергетического метаболизма дрожжей с учётом режима культивирования.

Порядок выполнения работы:

1) Постройте калибровочную кривую, используя заранее полученную школьниками таблицу 1.

Для построения используйте график в п.1 на бланке ответов (3 балла).

2) С помощью калибровочной кривой определите численность клеток в мл культуры в разные моменты отбора проб. Экспериментальные данные приведены в таблице 2. Стерильная среда имеет оптическую плотность 0,1, которая не менялась в ходе эксперимента.

Результаты можно внести в таблицу 2 на этой странице (не проверяется).

3) Постройте кривую роста культуры, отложив на оси абсцисс время, а на оси ординат численность клеток в мл культуры.

Для построения используйте график в п.2 на бланке ответов (3 балла).

4) Определите участок с наиболее интенсивным ростом в течение суток и, предполагая линейный характер роста, рассчитайте для него время удвоения клеток (ч).

Результат укажите в п.3 на бланке ответов (2 балла).

5) Определите биомассу выросших клеток дрожжей на момент окончания культивирования в одном литре среды. Вес одной клетки составляет 10^{-12} г.

Результат укажите в п.4 на бланке ответов (2 балла).

6) Учитывая, что на С приходится около 50% сухого веса клеток дрожжей (который составляет 20% от общей, т.е. сырой массы), определите, какой % потреблённой дрожжами глюкозы был израсходован на конструктивный обмен.

В рамках задачи допустимо считать, что С глюкозы полностью включается в конструктивный обмен (без потерь).

Результат укажите в п.5 на бланке ответов (2 балла).

7) Определите, какие основные продукты энергетического обмена и в каких количествах (г/л) были образованы дрожжами в ходе культивирования. В условиях данного эксперимента признаком аэробного роста дрожжей является максимальное время удвоения, не превышающее 8 ч.

Результат (с точностью до двух знаков после запятой) укажите в п.6 на бланке ответов (8 баллов).

Таблица 1.

Оптическая плотность суспензии дрожжей различной концентрации

Концентрация, млн клеток/мл	ОП
50	0,2
100	0,4
200	0,8

Таблица 2.

Оптическая плотность культуры дрожжей, измерявшаяся в ходе культивирования

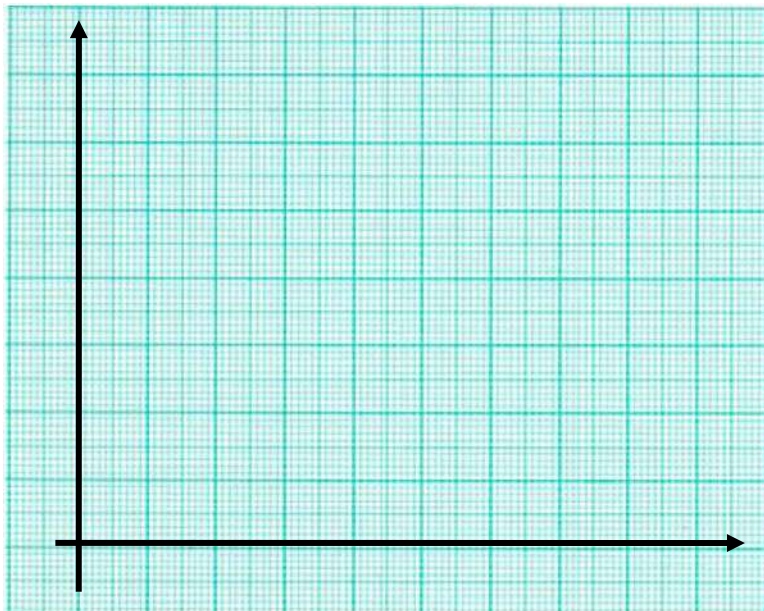
Время культивирования, ч	ОП	Число клеток, млн клеток/мл
0 (посев)	0,3	
24	0,35	
48	0,5	
72	0,6	
96	0,65	
120	0,7	

ЛИСТ ОТВЕТОВ
на задания теоретического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады
школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

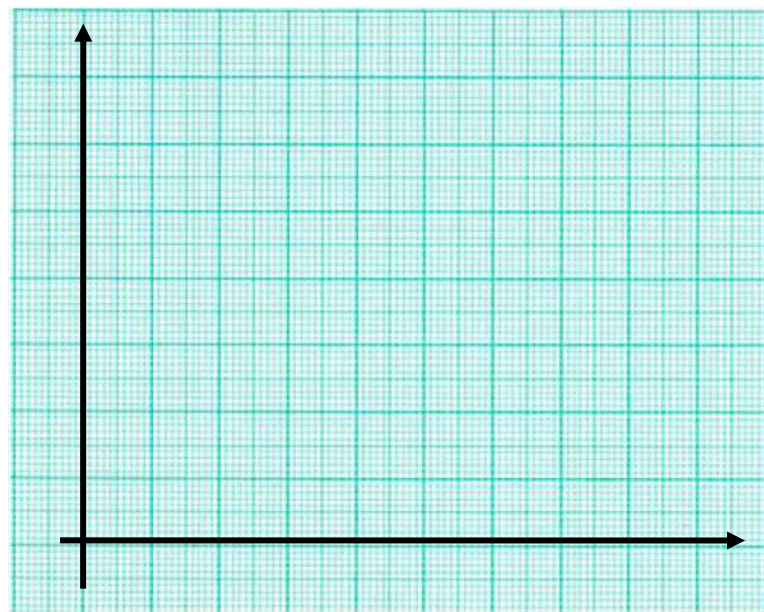
МИКРОБИОЛОГИЯ

ВАРИАНТ 1

1. Калибровочная кривая (3 балла)



2. Кривая роста (3 балла)



3. Время удвоения клеток: _____ ч (2 б.) 4. Биомасса выросших клеток: _____ г (2 б.)

5. Доля потреблённой глюкозы, израсходованной на конструктивный обмен: _____ % (2 б.)

6. Продукты энергетического обмена

Продукт: _____ (2 б.) Количество: _____ г/л (2 б.)

Продукт: _____ (2 б.) Количество: _____ г/л (2 б.)