

Участник: _____



15th Международная Биологическая Олимпиада

Брисбен, 2004

Теоретический тест Часть В

Общее предоставляемое время: 2,5 часа (150 минут)

Общее возможное количество баллов: ~80

Вопросы 81-85. 14-тилетний подросток с многочисленными прыщами на лице был показан семейному врачу. Врач диагностировал умеренный случай угревой сыпи.

Вопрос 81). Какой фактор способствует появлению угрей? (1 балл)

- A. Шоколад
- B. Жирная пища
- C. Половое созревание
- D. Сухая кожа
- E. Экзема

Вопрос 82). Угри характеризуются воспаленной кожей. Какой из следующих признаков НЕ ЯВЛЯЕТСЯ главным признаком воспаления ? (1 балл)

- A. Жар, увеличение температуры
- B. Покраснение
- C. Бледность
- D. Болевые ощущения
- E. Опухлость

Вопрос 83). Угревая сыпь вызывается заражением сальных желез бактериями *Propionibacterium acne*. Эти бактерии являются грамположительными, что означает, что их стенка состоит из: (1 балл)

- A. Толстого слоя липополисахаридов
- B. Толстого слоя пептидогликанов
- C. Тонкого слоя липополисахаридов поверх толстого слоя пептидогликанов
- D. Толстого слоя липополисахаридов поверх тонкого слоя пептидогликанов
- E. Толстого слоя липополисахаридов поверх толстого слоя пептидогликанов

Вопрос 84). Какие иммунные клетки доставляются к месту инфекции для фагоцитоза попавших в организм бактерий? (1 балл)

- A. Лимфоциты
- B. Нейтрофилы
- C. Эозинофилы
- D. Базофилы
- E. Клетки плазмы

Вопрос 85). Лечение антибиотиками помогает преодолеть многие бактериальные инфекции.

Почему пенициллин блокирует размножение некоторых бактерий ? (1 балл)

- A. Он препятствует репликации ДНК
- B. Он подавляет транскрипцию
- C. Он нарушает трансляцию
- D. Он блокирует синтез белков
- E. Он подавляет формирование клеточной стенки

Вопросы 86-90. Одной из самых противоречивых тем в современной биологии является генетическая модификация сельскохозяйственных зерновых культур, которые используются человеком в качестве продуктов питания . Биологи должны быть в курсе современного состояния дел в этом вопросе и разбираться в научной основе генетической модификации организмов.

Вопрос 86). Укажите, какие высказывания о генетически модифицированных зерновых культурах (GM) являются верными (T) или ложными (F) в 2004 году: (1 балл)

	Ответ [T/F]
1. Продукты из GM растений сейчас широко употребляются людьми	
2. Зерновые растения, генетически модифицированные для улучшения их устойчивости к личинкам насекомых, сейчас производятся в коммерческих масштабах	
3. Потребление пищи из GM растений опасно, потому что потребляется трансгенная ДНК	
4. Многие зерновые растения были генетически модифицированы для более сильной по сравнению с нормой экспрессии генов ферментов цикла Кальвина, с тем, чтобы эти растения быстрее осуществляли фотосинтез.	
5. Ученые генетически модифицировали рис, чтобы вызвать в развивающихся зернах экспрессию генов, кодирующих ферменты, синтеза бета-каротина (естественного предшественника витамина А).	

Вопрос 87). Укажите, какие из следующих основных сельскохозяйственных растений были генетически модифицированы и сейчас широко выращиваются в коммерческих целях, отвечая Да (Y) или Нет (N). (1 балл)

	Ответ [Y/N]
1. Кукуруза	
2. Пшеница	
3. Соя	
4. Картофель	
5. Рапс	

Вопрос 88). Трансгенные растения подобно трансгенным животным являются генетически сконструированными разновидностями, содержащими один или несколько искусственно встроенных генов. Какие из нижеперечисленных методов используются для введения генов в сельскохозяйственные растения? (1 балл)

1. Заражение *Agrobacterium tumefaciens*
 2. Электропорация
 3. Ретровирусная инфекция ствольных клеток
 4. Культивирование тканей растений
 5. Микроинъекция
- A. 1,3
- B. 1,2,5
- C. 2,4,5
- D. 4,5
- E. все пять

Вопрос 89). Генетические инженеры создают рекомбинантные молекулы ДНК, используя два фермента: рестрикционную эндонуклеазу и ДНК-лигазу. Какую функцию выполняют эти ферменты? (1 балл)

- A. Они катализируют различные реакции: рестрикционная эндонуклеаза соединяет фрагменты в бóльшую молекулу; ДНК-лигаза гидролизует ДНК на маленькие фрагменты
- B. Они катализируют различные реакции: рестрикционная эндонуклеаза гидролизует ДНК на маленькие фрагменты; ДНК-лигаза соединяет фрагменты в бóльшие молекулы
- C. Оба фермента гидролизуют ДНК на меньшие фрагменты
- D. Оба фермента соединяют фрагменты ДНК в бóльшие молекулы

- Е. Они катализируют разные гидролизные реакции: рестрикционная эндонуклеаза гидролизует бактериальную плазмидную ДНК; ДНК-лигаза гидролизует ДНК из эукариотических клеток.

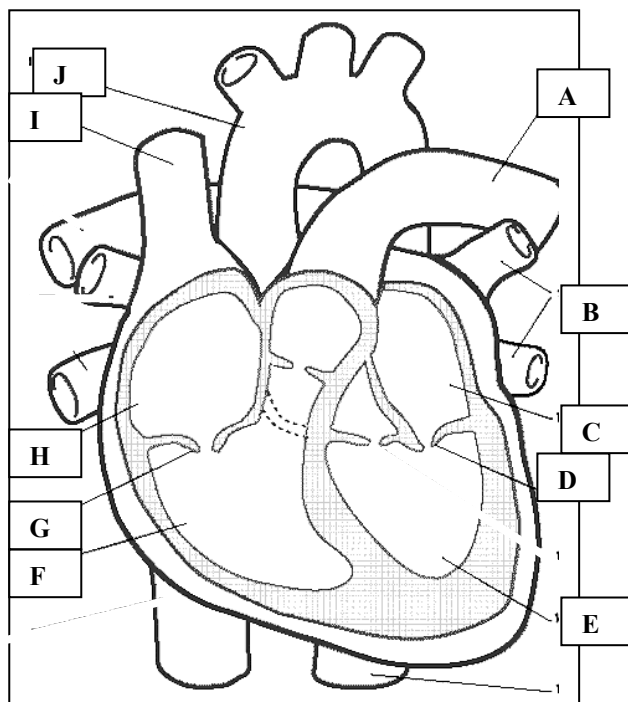
Вопрос 90). Ученые заставляют трансформированные клетки вырастить в целое растение используя методики культур тканей, при которых в питательные среды добавляются различные растительные гормоны. Поставьте в соответствие гормоны, перечисленные в левой колонке, с действиями, указанными в правой колонке. (1 балл)

1. Ауксин 3-индолилуксусная	А. Стимулирует рост вырезанной апикальной меристемы
2. Ауксин 2,4-дихлорофеноксиуксусная кислота (2,4-D)	В. Стимулирует органогенез корней
3. Цитокинин зеатин	С. Стимулирует органогенез побегов
4. Гиббериллин, напр. GA ₃	Д. Поддерживает образцы ценных тканей в культуре в течение долгого времени
5. Абсцизовая кислота	Е. Стимулирует рост каллуса не дифференцированных клеток

1	2	3	4	5

Вопросы 96-100. Сердечно-сосудистая система человека является замкнутой циркуляторной системой переноса крови, состоящей из мощного насоса, клапанов и специализированных сосудов.

Вопрос 96). Назовите анатомические части сердца, указанные на диаграмме (А-Ж), используя термины из списка снизу (1-10). (1 балл)



- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1. Двухстворчатый митральный клапан | 6. Верхняя полая вена |
| 2. Правое предсердие | 7. Правый желудочек |
| 3. Вены легочные | 8. Левое предсердие |
| 4. Трехстворчатый клапан | 9. Легочная артерия |
| 5. Аорта | 10. Левый желудочек |

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Вопрос 97). Для структур, помеченных A, B, C, E, F, H, I и J на предыдущем рисунке, какой порядок соответствует току крови, поступающему из большого круга кровообращения? (1 балл)

- A. I, H, F, J, B, C, E, A
- B. I, H, F, A, B, C, E, J
- C. A, F, H, I, B, C, E, J
- D. J, E, C, B, A, F, H, I
- E. A, F, H, J, B, C, E, I

Вопрос 98). Поток через трубу определяется уравнением $v = \frac{1}{8} r^4 p / \eta c l$, где:

l = длина трубы в см

r = радиус трубы в см

p = разница давления между двумя концами трубы в динах/см²

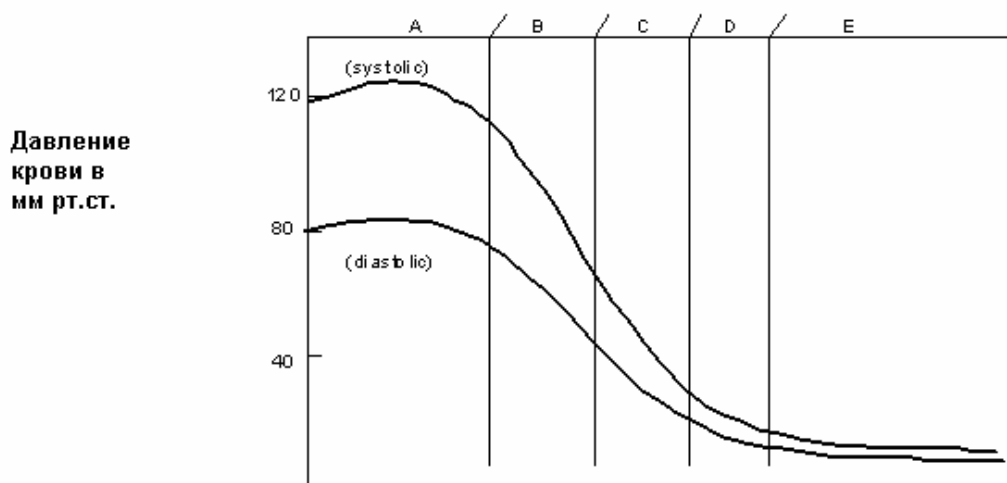
c = коэффициент вязкости дин в секунду/см²

v = объем в см³ в секунду

Что из следующего будет иметь самый сильный эффект на сопротивление кровотока ? (1 балл)

- A. Удвоение длины кровеносного сосуда
- B. Удвоение диаметра кровеносного сосуда
- C. Удвоение кровяного давления
- D. Удвоение вязкости крови
- E. Уменьшение в два раза вязкости крови

Вопрос 99). На графике показано систолическое (systolic) и диастолическое (diastolic) давление объема крови, движущегося в кровеносной системе по различным кровеносным сосудам, обозначенным через А-Е.



Какие сосуды соответствуют буквам А-Е: (1 балл)

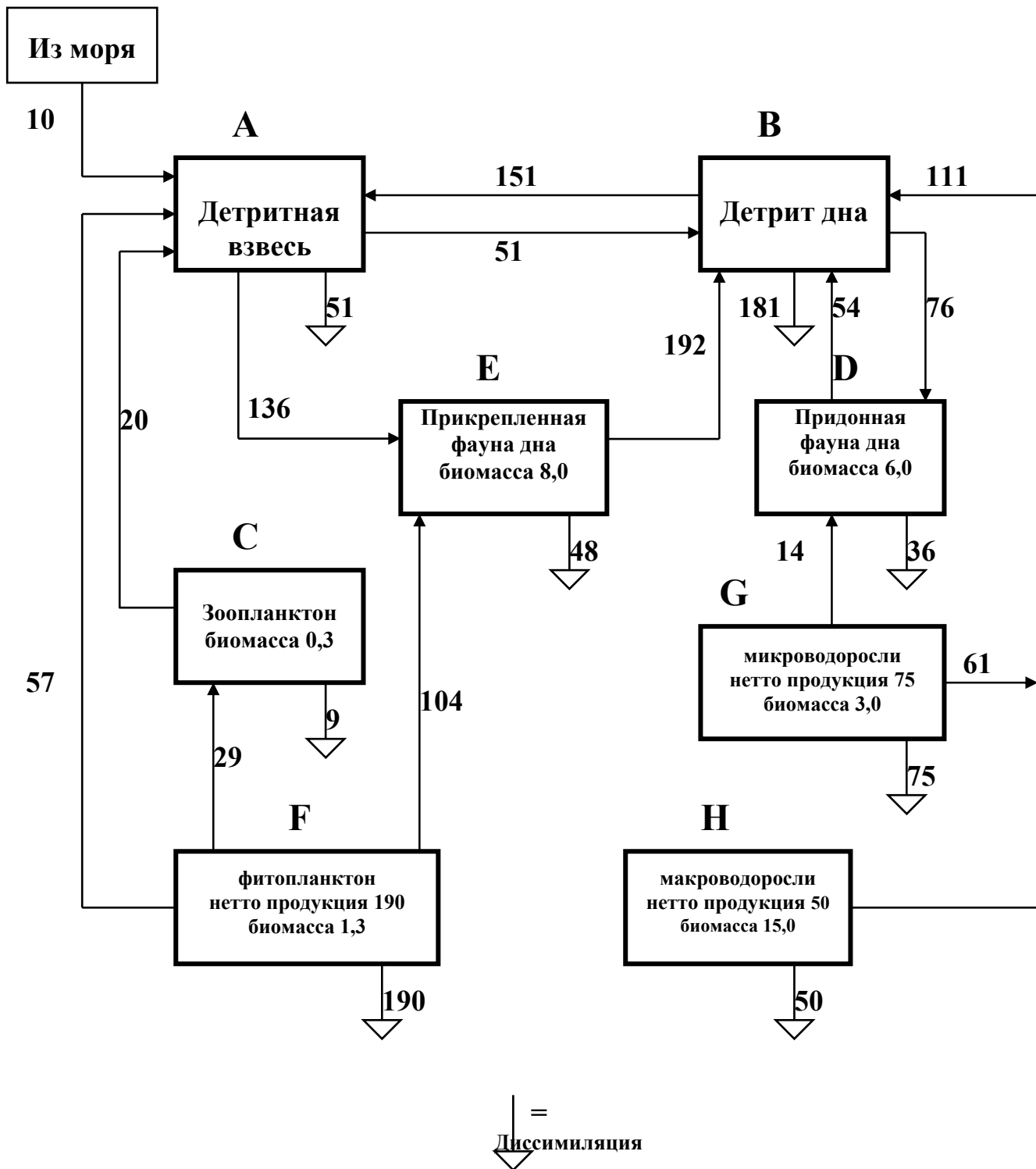
1. Вены
2. Капилляры
3. Артериолы
4. Вены
5. Артерии

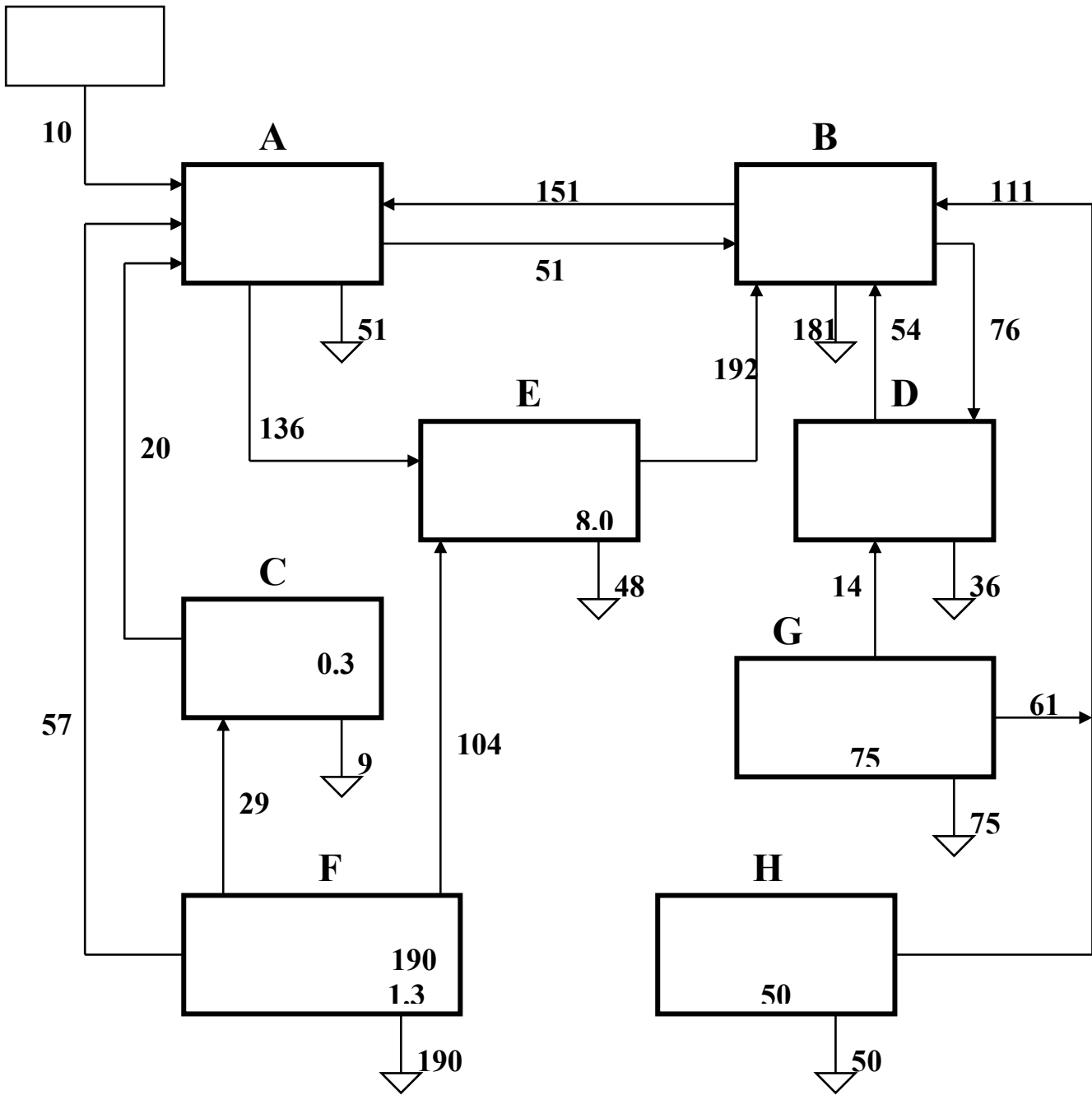
Ответ [А/В/С/D/E/]

Вопрос 100). Все из нижеизложенных высказываний НЕВЕРНЫ ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ одного. Какого? (1 балл)

- А. Нормальное кровяное давление для взрослого 140/90
- В. Во время упражнения кровяное давление имеет тенденцию возрастать
- С. Импульсы симпатической нервной системы на сердце и кровеносные сосуды, как правило, понижают кровяное давление
- Д. Уменьшение выброса крови сердцем вызывает увеличение кровяного давления
- Е. Шум в сердце может быть вызван протеканием аневризмы аорты

Вопросы 101-105. Ученые изучили круговорот углерода в озере. Результаты суммированы в следующей схеме (числами указаны количества переносимого углерода, грамм/м² в год).





↓ =

Вопрос 101). Какова общая биомасса консументов, представленных на этой схеме? (1 балл)

- A. 8,3
- B. 9,6
- C. 14,0
- D. 14,3
- E. 29,0

Вопрос 102). Какая величина брутто первичной продукции в данной экосистеме? (1 балл)

- A. 125
- B. 240
- C. 265
- D. 315
- E. 630

Вопрос 103). Индикатором продуктивности экосистемы является, так называемое, соотношение P/B , где P – чистая первичная продукция и B – биомасса. Какая из групп имеет наивысшее соотношение P/B ? (1 балл)

- A. D (придонная фауна дна)
- B. E (прикрепленная фауна дна)
- C. F (фитопланктон)
- D. G (микроводоросли)
- E. H (макроводоросли)

Вопрос 104). Макро- и микроводоросли различаются по первичной продукции. Какое из следующих утверждений могло бы объяснить это различие ? (1 балл)

- A. На объем биомассы макроводоросли получают больше света, чем микроводоросли
- B. Доля микроводорослей, вовлеченная в фотосинтез, намного больше, чем макроводорослей
- C. Микроводоросли делают большой вклад в аккумуляцию углерода, но теряют его, превращаясь в детрит дна
- D. Диссимиляция у макроводорослей значительно больше, чем у микроводорослей
- E. Макроводоросли имеют большую биомассу, аккумулируют больше, но и больше теряют во время катаболизма

Вопрос 105). Сколько приблизительно дней требуется для обновления всей биомассы микроводорослей в озере? (1 балл)

- A. 75
- B. 61
- C. 25
- D. 15
- E. 3

Вопросы 106-110. **Все организмы размножаются по крайней мере одним из двух способов – бесполом или половым. Оба процесса включают репликацию генетического материала - образование идентичного потомства в случае бесполого размножения или разнообразного потомства в результате комбинации гамет от двух различных родительских организмов в случае полового размножения. В эукариотических клетках репликация ДНК контролируется клеточным циклом.**

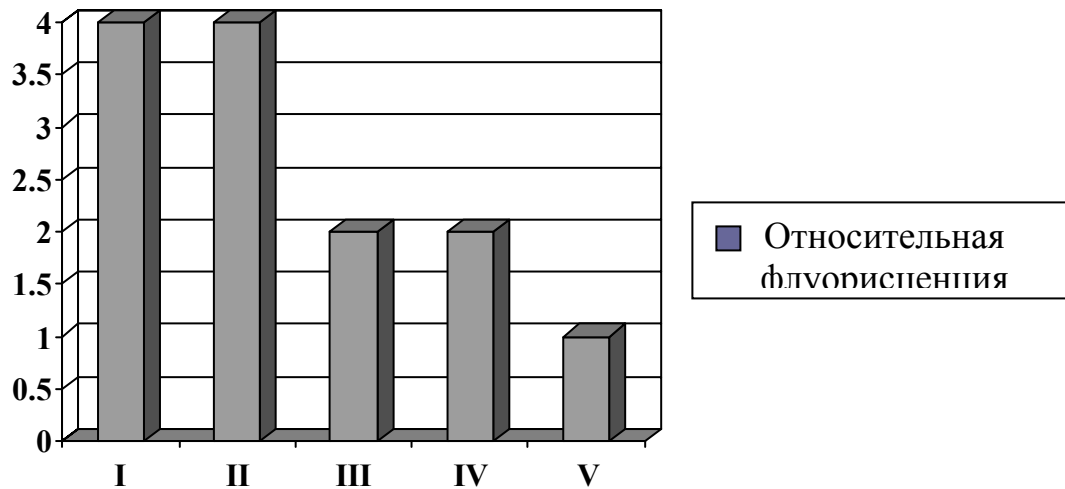
Вопрос 106). Какое из следующих утверждений, касающихся половых хромосом человека является НЕВЕРНЫМ? (1балл)

- A. X-хромосома содержит сотни генов
- B. Y-хромосома содержит наименьшее количество генов из всех хромосом человека
- C. Похоже, что Y-хромосома произошла от X-хромосомы у одного из предков
- D. Большинство генов X-хромосомы связаны с развитием женского пола
- E. Y-хромосомы уникальны тем, что они никогда не претерпевают кроссинговер во время мейоза

Вопрос 107). Какие свойства характерны для митоза как фундаментального клеточного процесса ? (1 балл)

- A. Результатом его является образование двух генетически идентичных дочерних клеток вследствие получения каждой из них идентичного набора хромосом
- B. Митоз является ключевым в процессе роста, в замене поврежденных или старых клеток, а также в бесполом размножении
- C. У многих видов гаплоидные клетки делятся митозом как и диплоидные
- D. Только два из вышеизложенных утверждений
- E. Все утверждения, исключая D

Вопрос 108). Количество ДНК в клетке можно определить измеряя флуоресценцию красителя, который связывается с ней прямо пропорциональной зависимостью. Гистограмма ниже представляет флуоресценцию эмбриональной эукариотической клетки на разных стадиях клеточного деления (I, II, III, IV и V).



Какая из следующих последовательностей представляет правильное соотношение между стадиями I-V и фазами клеточного цикла, пронумерованными 1-5 ? (1 балл)

1. Анафаза I мейоза
2. Анафаза II мейоза
3. Цитокинез, следующий за телофазой II
4. Профаза II мейоза
5. Профаза I мейоза

- A. 1 = II, 2 = IV, 3 = V, 4 = III, 5 = I
- B. 1 = I, 2 = II, 3 = III, 4 = IV, 5 = V
- C. 1 = V, 2 = IV, 3 = III, 4 = II, 5 = I
- D. 1 = I, 2 = II, 3 = IV, 4 = III, 5 = V
- E. 1 = IV, 2 = I, 3 = II, 4 = III, 5 = V

Вопрос 109). Цитокинез – это процесс деления цитоплазмы родительской животной клетки между двумя дочерними. Какие из приведенных белков вовлечены в цитокинез ? (1 балл)

Тубулин

Фибронектин

Гистон

Актин

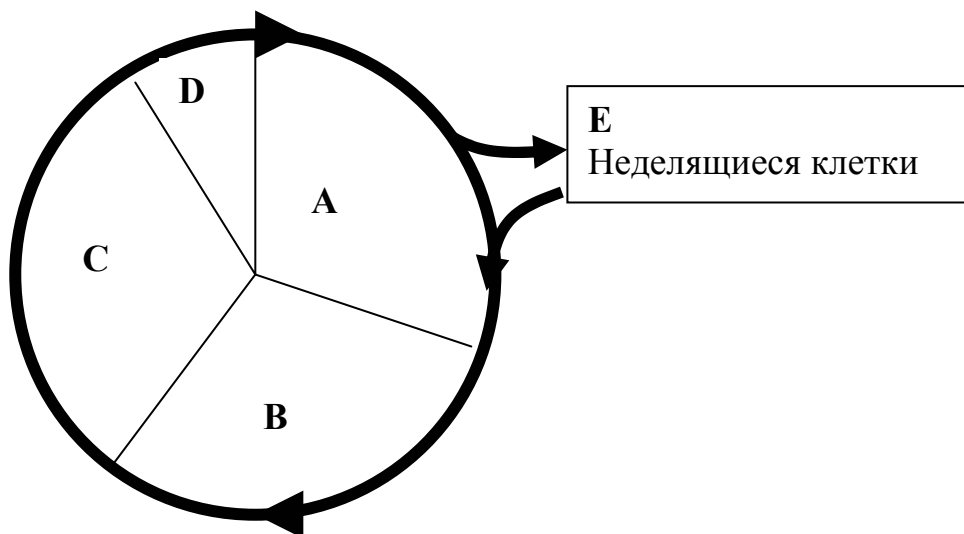
Миозин

Коллаген

Альбумин

- A. Тубулин, Фибронектин, Альбумин, Актин
- B. Миозин, Коллаген, Гистон, Тубулин
- C. Актин, Гистон, Коллаген
- D. Тубулин, Миозин, Актин
- E. Миозин, Фибронектин, Коллаген, Альбумин

Вопрос 110). На диаграмме ниже представлен клеточный цикл эукариотической клетки, разделенный на 5 фаз.



Какие из следующих событий (F-J) соответствуют фазам (A-E) клеточного цикла: (1 балл)

- F. Цитокинез
- G. Основной период роста клетки
- H. Удвоение ДНК
- I. Клетки в состоянии покоя
- J. Последняя стадия интерфазы

	Стадия клеточного цикла	Фаза [A,B,C,D,E]	Событие [F,G,H,I,J]
1.	G2		
2.	M		
3.	G1		
4.	S		
5.	Go		

Вопросы 111-115. **Молочная корова пасется на пастбище. С наступлением вечера она идет вместе со стадом на дойку.**

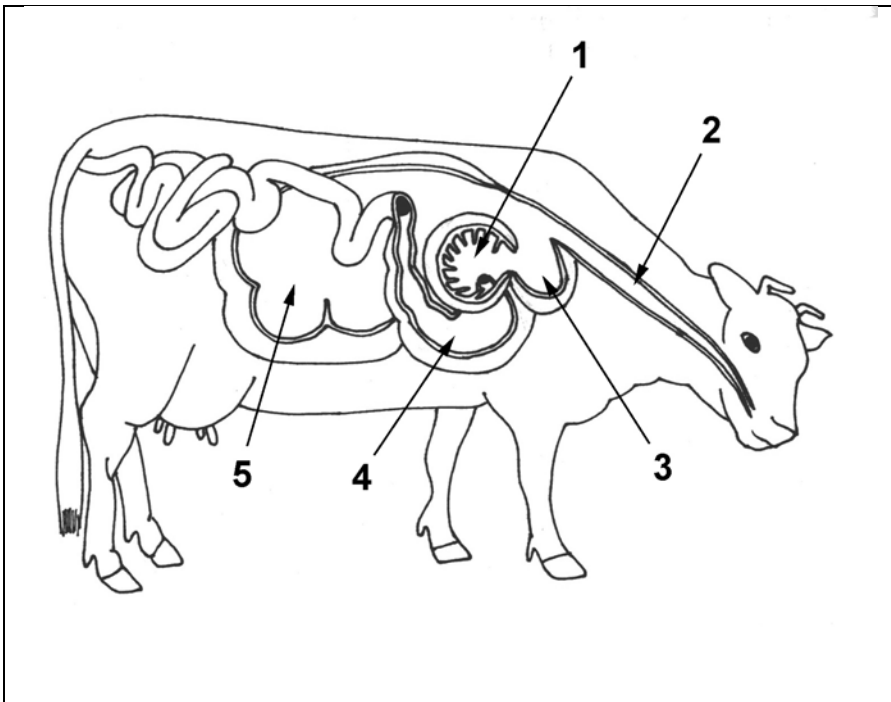
Вопрос 111). Почему коровы сами идут на дойку ? (0,5 балла)

- A. Врожденное поведение, относящееся к стадным инстинктам (стадная природа)
- B. Врожденное поведение, связанное с матриархальным доминированием (следование за лидером)
- C. Приобретенное поведение в ответ на получение пищи (дополнительное кормление во время доения)
- D. Приобретенное поведение в ответ на снятие боли (давление в вымени снижается во время дойки)
- E. Приобретенное поведение в ответ на удовольствие (процесс доения доставляет наслаждение)

Вопрос 112). Дойка коров происходит дважды в день. Какое из следующих утверждений является ЛОЖНЫМ? (0,5 балла)

- A. За рефлекс отдачи молока отвечает гормон окситоцин
- B. Молоко можно получить от коровы только во время лактации
- C. Все дойные коровы были ранее беременными
- D. Количество продуцированного в ответ на процесс доения
- E. Молоко бывает богато молочным жиром и молозивом

Вопрос 113). Коровы - это жвачные животные. Их пищеварительный тракт имеет специальные отделы для обеспечения ферментативного расщепления. Назовите пронумерованные на рисунке органы, используя приведенные ниже термины. (1 балл)



- A. книжка В. двенадцатиперстная кишка С. сетка
- D. пищевод Е. рубец F. подвздошная кишка
- G. тонкая кишка Н. сычуг I. толстая кишка

	Ответ
	[A/B/C/D/E/F/G/H/I]
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Вопрос 114). Расщепление пищи обеспечивается ферментами, продуцируемыми разными органами. Укажите возможные места, где могут образовываться указанные ферменты, а также субстраты, на которые эти ферменты действуют (2 балла).

Органы	Пищевые субстраты
А. кишечник	Ф. полисахариды
В. желудок	Г. белки
С. поджелудочная железа	Н. жиры
Д. слюнная железа	
Е. печень	

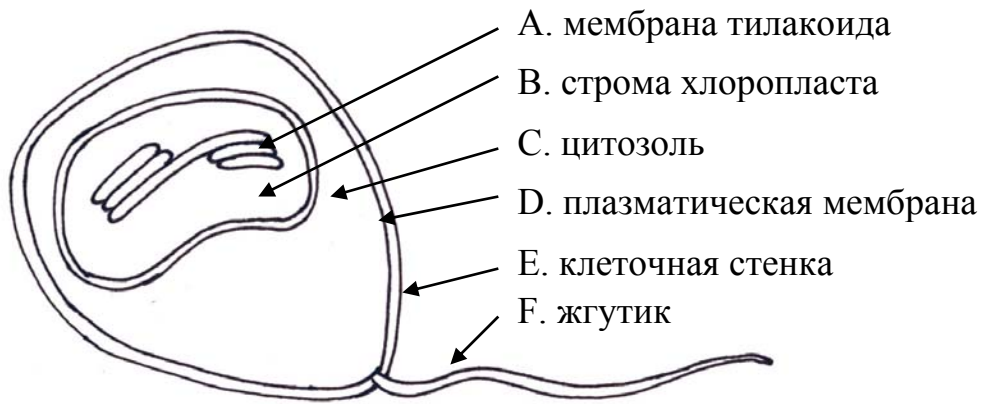
Ферменты	Орган [А-Е]	Субстрат (F/G/H)
1. трипсин		
2. липаза		
3. аминопептидаза		
4. химотрипсин		
5. амилаза		
6. пепсин		

Вопрос 115). Коровы не образуют ферменты целлюлазы для расщепления растительных клеток. Они обеспечиваются эндосимбиотическими микроорганизмами, обладающими этой способностью. Укажите, какие из организмов в желудке жвачных продуцируют целлюлазы в желудке коров для расщепления клеточной стенки растительной клетки, отвечая Да (Y) или Нет (N). (1 балл)

1. вирусы
2. бактерии
3. спирохеты
4. риккетсии
5. простейшие
6. грибы
7. водоросли
8. гельминты

Ответ [Y/N]

Вопросы 116-120. На диаграмме ниже изображена одноклеточная океаническая зеленая водоросль. Отмечен ее единственный хлоропласт и некоторые другие клеточные структуры.



Вопрос 116). Какие клеточные структуры содержат следующее: (1 балл)

	Ответ [A/B/C/D/E/F]
1. оранжевые и желтые каротиноиды, собирающие энергию света для фотосинтеза	
2. крахмал	
3. макромолекулярные полимеры, предохраняющие клетку от разрыва при попадании ее в пресную воду	
4. митохондрии	

Вопрос 117). Для роста водорослей необходимы два минеральных компонента – магний (Mg) и марганец (Mn). Какова роль этих минералов ? (1 балл)

- A. Mg^{2+} поддерживает осмос, Mn^{2+} принимает участие в движении жгутика
- B. Mg^{2+} содержится в хлорофилле, Mn^{2+} – в фотосинтезирующем комплексе, расщепляющем воду
- C. Mg^{2+} содержится в цитохромах тилакоида, Mn^{2+} – в терминальной цитохромоксидазе дыхательной цепи переноса электронов в митохондриях
- D. Mg^{2+} открывает Ca^{2+} каналы, Mn^{2+} закрывает эти каналы
- E. Mg^{2+} требуется для транспорта электронов, Mn^{2+} требуется для мембранного транспорта

Вопрос 118). Укажите, является ли образование восстановительных эквивалентов в процессе фотосинтеза, осуществляемого этой водорослью, непосредственно необходимым для указанных клеточных процессов, отвечая Да (Y) или Нет (N). (1 балл)

	Ответ [Y/N]
1. образования сахаров из CO_2 и H_2O	
2. превращения нитрата (NO_3^-) в аммоний (NH_4^+), необходимого для биосинтеза аминокислот	
3. образования цитрата из глюкозы	
4. включения в ДНК и РНК фосфатов ($HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$) из цитозоля	
5. включения сульфата (SO_4^{2-}) в аминокислоты цистеин и метионин	

Вопрос 119). Какое утверждение суммирует репродуктивные возможности этой водоросли?

(1 балл)

- A. Размножается митозом, в результате которого образуется генетически разнообразное потомство
- B. Размножается мейозом, в результате которого образуется генетически идентичное потомство
- C. Размножается митозом, в результате которого образуется генетически идентичное потомство
- D. Размножается мейозом, в результате которого образуется генетически разнообразное потомство
- E. Размножается путями C и D

Вопрос 120). Жгутики – широко распространены среди эукариотических организмов. Некоторые прокариоты (бактерии) также имеют жгутики. Рассмотрите следующие утверждения.

1. Бактериальные жгутики покрыты двумя мембранами
2. Жгутики эукариот двигаются волнообразно, приводя клетку в движение
3. И жгутики бактерий и жгутики эукариот используют протонный градиент как непосредственный источник энергии
4. Жгутики прокариот состоят из актина, эукариот- из тубулина
5. Жгутики прокариот – это белковые спиральные филаменты, прикрепленные к мульти-белковым роторам
6. Все прокариотические клетки имеют как минимум один жгутик
7. Все эукариотические жгутики покрыты выростом плазматической мембраны
8. Все активные жгутики эукариот содержат молекулярные белки-моторы (динеины)
9. Жгутики прокариот могут вращаться только в одном направлении
10. Каждый эукариотический жгутик имеет собственное базальное тело

Какие из следующих утверждений верны ? (2 балла)

- A. 2, 5, 7, 8, 10
- B. 1, 4, 7, 9, 10
- C. 3, 5, 6, 8, 10
- D. 2, 4, 7, 8, 9
- E. 1, 3, 5, 7, 9

Вопрос 122). Структура и функции крыла характерны для различных отрядов насекомых.

Найдите характеристики крыльев (1-5) из правой таблицы, соответствующие перечисленным слева отрядам насекомых (A-E). (1 балл)

A. Odonata	1. Одна пара крыльев, вторая трансформирована в журчальца.
B. Diptera	2. Две пары перепончатых крыльев.
C. Orthoptera	3. Крылья отсутствуют
D. Lepidoptera	4. Две пары крыльев, передние-кожистые, задние-перепончатые
E. Phthiroptera (Anoplura)	5. Две пары покрытых микроскопическими чешуйками крыльев

1	2	3	4	5

Вопрос 123). Три аллеля (*a*, *b* и *c*) сцеплены на хромосоме (аутосоме) растения. Гибрид

$\frac{ABC}{abc}$ был скрещен с рецессивным организмом $\frac{abc}{abc}$, в потомстве были обнаружены

следующие типы и количества гамет:

<i>ABC</i>	414	<i>Abc</i>	70
<i>aBc</i>	28	<i>abC</i>	1
<i>abc</i>	386	<i>aBC</i>	80
<i>AbC</i>	20	<i>ABc</i>	1

1. Каков порядок размещения этих генов в хромосоме? (1 балл)

- A. *abc*
- B. *acb*
- C. *bac*

2). Какое расстояние между локусами (в условных единицах) является правильным ?

(2 балла)

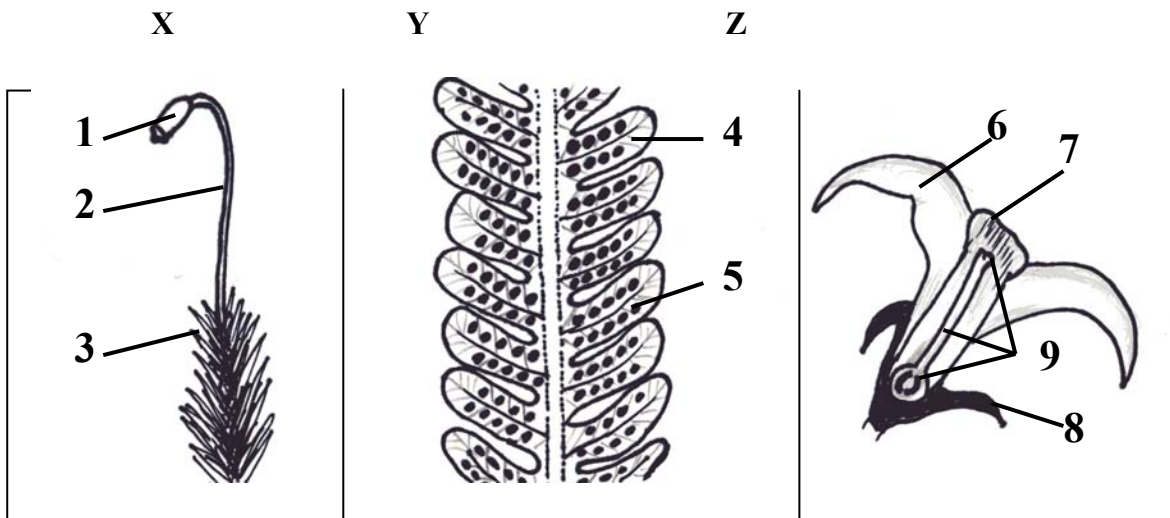
	расстояние между <i>a</i> и <i>c</i>	расстояние между <i>b</i> и <i>c</i>
A.	2.1	2.4
B.	3.4	5.0
C.	5.0	15.2
D.	15.2	3.4
E.	15.2	5.0

Вопросы 124-126. Ботаник изучает половую репродукцию мха, папоротника и цветкового растения (томатов). Он делает следующие зарисовки:

X. листья мха, спорофор и коробочка мха

Y. часть листа папоротника (вид снизу)

Z. цветок томата (в разрезе)



Девять структур обозначены числами от 1 до 9

Вопрос 124). Укажите какие элементы растений соответствуют следующим утверждениям:(2

балла)

1. Гаплоидные клетки, осуществляющие фотосинтез

- A. Только 4, 5
- B. Только 3
- C. Только 1, 2, 6
- D. Только 4, 8

2. Диплоидные клетки, осуществляющие фотосинтез

- A. Только 1, 2, 3
- B. Только 3
- C. Только 3, 4, 8
- D. Только 4, 8

3. Листья, модифицированные для выполнения функций, отличных от фотосинтеза

- A. Только 1, 2
- B. Только 1, 2, 6, 7
- C. Только 1, 5, 9
- D. Только 6, 7, 9

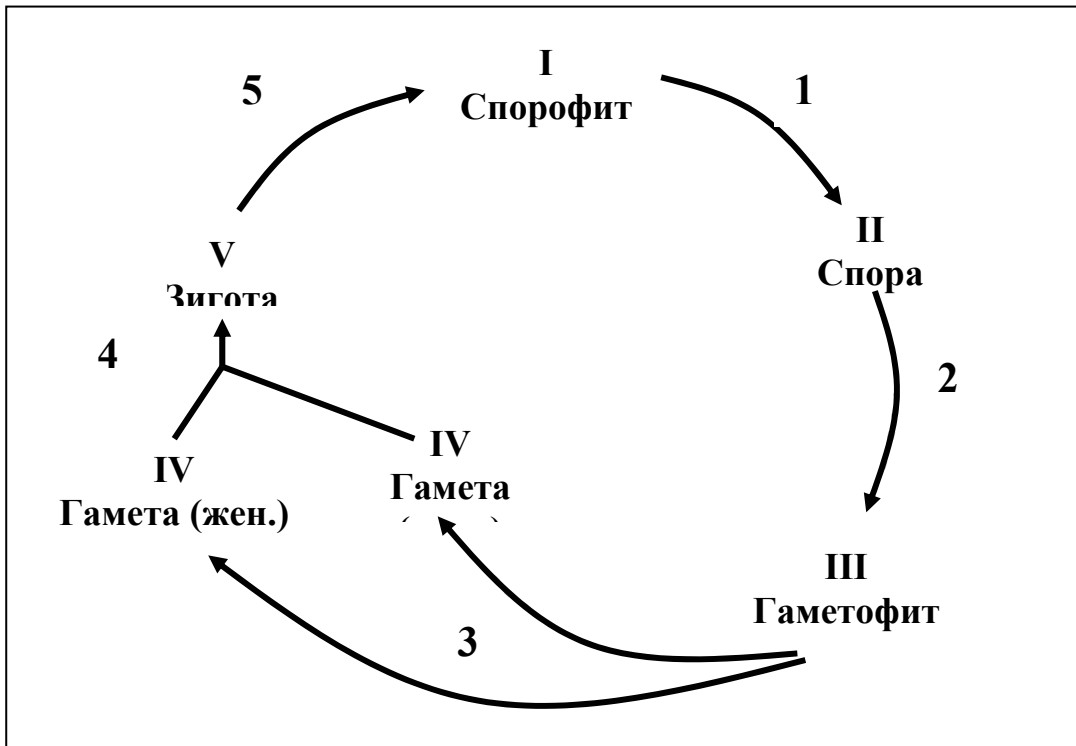
4. Структуры, в которых происходит или ранее произошел мейоз

- A. Только 1, 5, 7, 9
- B. Только 3, 4, 8
- C. Только 1, 2, 5
- D. Только 2, 8

5. Структура(ы), образующая(ие) споры, предназначенные для прорастания и образования гаплоидного фотосинтезирующего растения

- A. Только 1
- B. Только 1, 5
- C. Только 1, 5, 7
- D. Только 5, 7

Вопрос 125). Жизненный цикл папоротника представлен на диаграмме ниже. На ней изображены пять процессов (пронумерованные 1, 2, 3, 4, 5) и пять стадий (обозначенные I, II, III, IV, V) показаны.



Выберите процессы или стадии, соответствующие следующим пунктам: (2 балла)

1. Приводящие к генетическому разнообразию

- A. Только 1, 3
- B. Только 2, 3, 4
- C. Только 1, 4
- D. Только 3

2. Находящиеся в мейозе

- A. Только 1
- B. Только 1, 2, 3
- C. Только 2, 5
- D. Только 3, 4

3. Содержащие гаплоидные клетки

- A. Только I, III, IV
- B. Только II, III, IV
- C. Только I, V
- D. Только IV

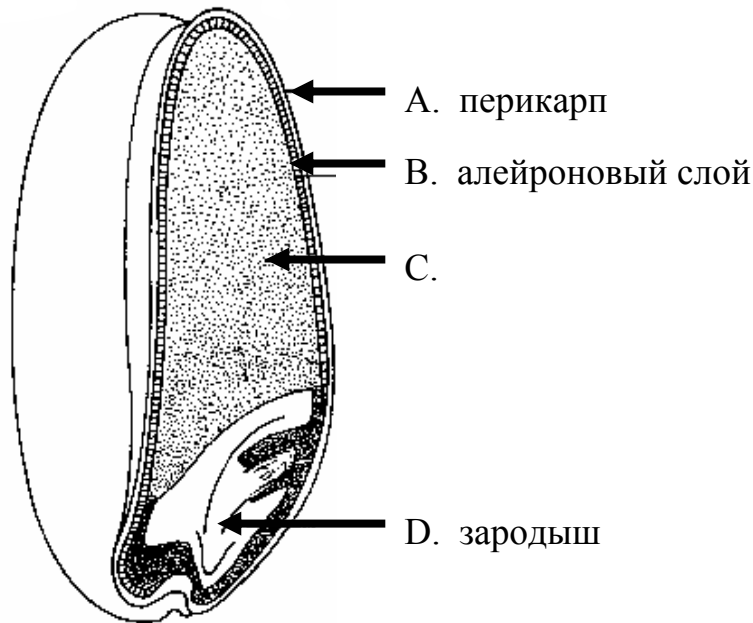
4. Содержащие диплоидные клетки

- A. Только I, II, III
- B. Только I, II, III, V
- C. Только II, V
- D. Только I, V

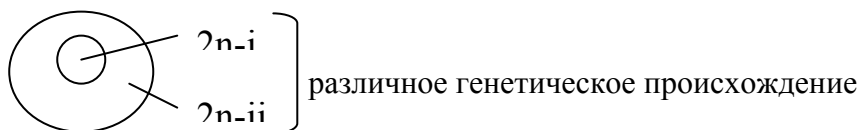
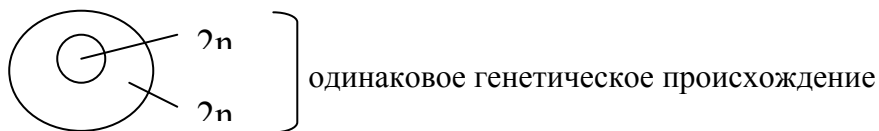
5. Стадии (или их эквиваленты), отсутствующие в жизненном цикле человека

- A. Только I, III
- B. Только II, III
- C. Только III, IV
- D. Только II, III, V

Вопрос 126). Биолог изучает половое размножение травы. Он/она делает зарисовку среза рисового зерна, и надписывает его элементы.



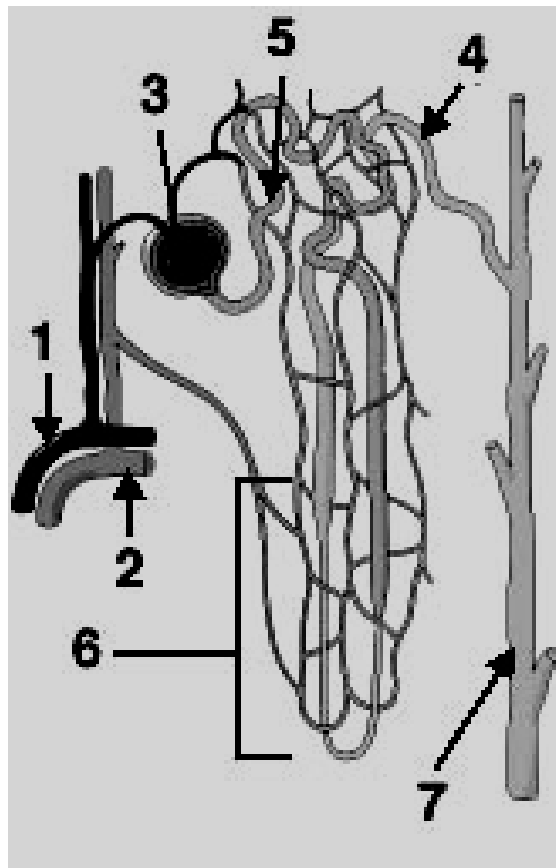
Для каждой структуры, укажите ploидность ткани (n , $2n$, $3n$, и т.д.), и если две или более тканей имеют одинаковую ploидность, то укажите, являются ли они генетически идентичными или нет.



- A. A: $2n$ B: n C: n D: $2n$
- B. A: $2n-i$ B: $3n$ C: $3n$ D: $2n-ii$
- C. A: $3n-i$ B: $3n-ii$ C: $3n-iii$ D: $2n$
- D. A: $2n-i$ B: n C: $2n-ii$ D: $3n$
- E. A: $2n$ B: $3n-i$ C: $3n-ii$ D: $2n$

Вопросы 127-131. **Альбумин с молекулярной массой 68000 Да является основным белком плазмы крови, составляя примерно 60% всего количества белка плазмы.**

Вопрос 127). Обнаружен индивидуум с пониженным уровнем альбумина в плазме крови, потеря которого связана с нарушением функции почек. Обозначьте на рисунке тот элемент почки, функция которого по вашему предположению наиболее вероятно является основным местом нарушения у данного пациента. (1 балл)



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5
- F. 6
- G. 7

Вопрос 128). Основная функция альбумина-поддержка осмотического давления крови. У пациента наблюдается распухание ног. Объяснением этого симптома является снижение содержания альбумина в крови. К какому из нижеперечисленных последствий это ведет? (1 балл)

- A. Повышению кровяного давления
- B. Потери тканевой жидкости
- C. Повышению кровоснабжения ног
- D. Расширению сосудов
- E. Уменьшению объема крови

Вопрос 129). Альбумин синтезируется в клетках печени и выделяется в плазму крови.

Диаграмма, показывающая ультраструктуру клетки печени, приведена ниже.



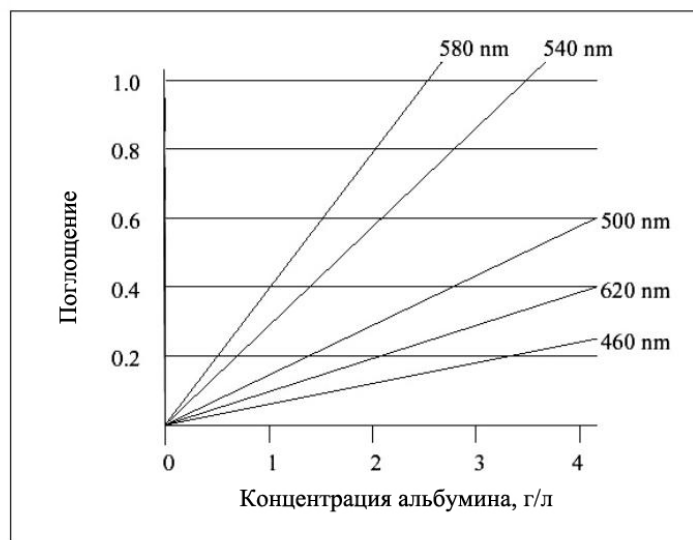
Укажите комбинацию органелл, участвующих в синтезе и транспорте альбумина к цитоплазматической мембране для секреции (1 балл)

- A. ядро, свободные рибосомы
- B. митохондрия, эндосомы
- C. пероксисома, эндоплазматический ретикулум
- D. эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи
- E. аппарат Гольджи, лизосомы
- F. эндосомы, цитозоль

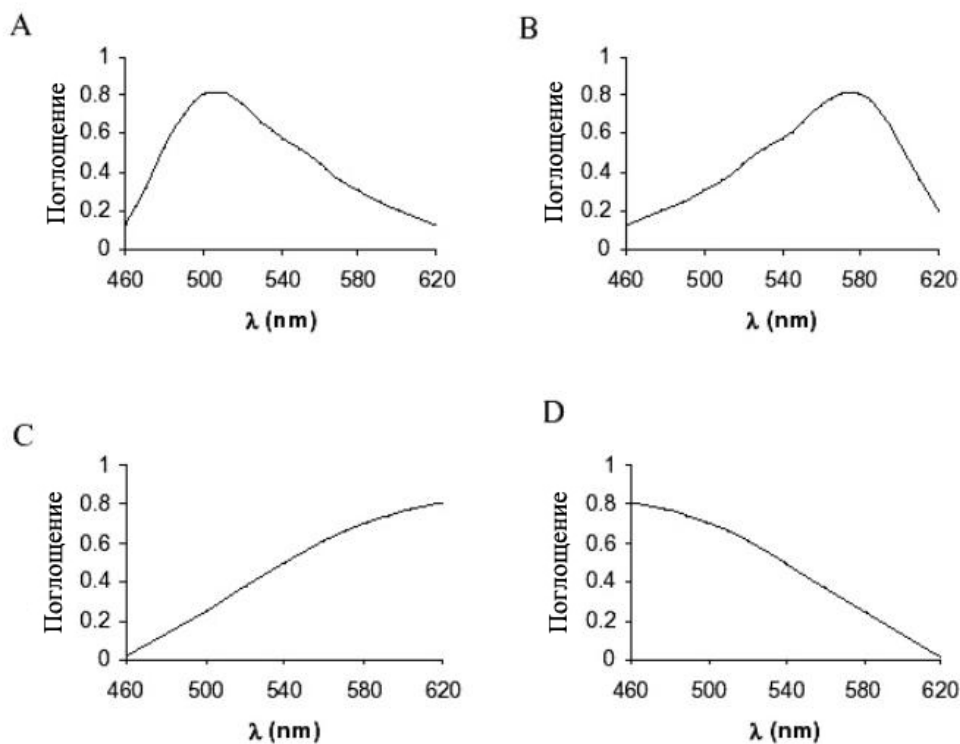
Вопрос 130). Эукариотические белки, кодируемые ядерным геномом, транслируются с иницирующего кодона AUG- поэтому новосинтезированные белки несут метионин на амино-конце полипептидной цепи. Однако альбумин, очищенный из плазмы крови, не содержит амино-терминального метионина. Какое из приведенных ниже объяснений является правильным? (1 балл)

- A. Альбумин закодирован в митохондриальном геноме, а не в ядерном
- B. Альбумин подвергается в плазме крови модификации протеолитическими ферментами
- C. Альбумин подвергается процессингу протеазами при прохождении через систему внутренних мембран
- D. Используемая процедура очистки альбумина приводит к модификации его амино-терминального конца
- E. Амино-конец альбумина модифицируется при прохождении через клеточную мембрану гепатоцита.

Вопрос 131). Концентрация альбумина в плазме крови пациента может быть определена с помощью теста, основанного на специфическом связывании альбумина с химическим красителем. График показывает зависимость поглощения света комплексом альбумин-краситель при разных длинах волны света.



Какой спектр поглощения соответствует вышепоказанным данным для альбумина при концентрации в 2 г/л. (1 балл)



Е. Ни один из вышеуказанных

Вопросы 132-136. При низком уровне кислорода некоторые клетки переходят к брожению для получения энергии. Примером могут служить пекарские дрожжи, используемые при выпечке хлеба, производстве пива и вина.

Вопрос 132). При производстве хлеба, пива и вина дрожжи осуществляют сбраживание глюкозы до этилового спирта. Какая комбинация из следующих восьми утверждений относительно этого процесса верна? (2 балла)

1. Дрожжи осуществляют брожение поскольку у них нет митохондрий
2. На каждую образованную молекулу этилового спирта образуется одна молекула CO_2
3. При брожении из одной молекулы глюкозы образуется две молекулы АТФ
4. Более 80% химической энергии глюкозы выделяется в виде тепла
5. Гликолиз является составной частью этого брожения
6. Превращение одной молекулы лимонной кислоты в одну молекулу яблочной кислоты и две молекулы CO_2 является составной частью этого брожения
7. Донором электронов при образовании этилового спирта (катализируемом алкогольдегидрогеназой) является NADH
8. CO_2 образуется при производстве пива путём брожения, но не при брожении, используемом при производстве хлеба и вина

- A. 1, 2, 3, 4, 5
- B. 1, 4, 7, 8
- C. 2, 3, 5, 7
- D. 2, 3, 6, 7, 8
- E. 3, 4, 5, 7, 8

Вопрос 133). Физически здоровый студент решает принять участие в забеге на 200 метров.

До этого он не тренировался, поэтому он решает подготовиться путём усиленного питания. В день забега он пробегает дистанцию за 27 секунд. Он финиширует абсолютно истощённым и мышцы его ног сводит судорогой. (1 балл)

1. Что было основным источником энергии студента?
 - A. Мышечные глюкоза и гликоген
 - B. Свободные аминокислоты в его мышцах
 - C. Липидный компонент липопротеинов крови низкой плотности
 - D. Перевариваемый крахмал от последнего приёма пищи
2. Как лучше всего охарактеризовать метаболизм в мышцах ног студента в течении забега?
 - A. Преимущественно аэробное дыхание
 - B. И аэробное дыхание и брожение
 - C. Преимущественно брожение
 - D. Реакции полностью зависели от поставки O_2 гемоглобином крови
3. Какой основной биохимический процесс был задействован в его мышцах в течение забега?
 - A. Окисление жирных кислот
 - B. Гликолиз
 - C. Глюконеогенез
 - D. NADPH-производящий окислительный пентозо-фосфатный путь
4. Почему студент страдал от судорог мышц?
 - A. В его мышцах накапливались микропузырьки CO_2 , образованного в результате интенсивного дыхания
 - B. В его мышцах накапливалась молочная кислота, образованная в результате брожения
 - C. Произошёл массовый экзоцитоз Ca^{2+} из мышц

D. Моторный белок мышц (миозин) больше не нуждался в АТФ для прикрепления к мышечным микрофиламентам (актину)

Вопрос 134). Из какой комбинации не углеводных молекул клетки человеческой печени могут синтезировать глюкозу? (1 балл)

1. аденин
2. аланин
3. лактат
4. пальмитат
5. глицерол

- A. Только 1, 2, 3
- B. Только 1, 4
- C. Только 2, 3, 4, 5
- D. Только 4, 5
- E. Только 2, 3, 5

Вопрос 135). Какие утверждения НЕ ВЕРНЫ для брожения? (1 балл)

1. Животные клетки способны осуществлять брожение, а растительные - не способны
2. При молочнокислом брожении акцептором электронов вместо O_2 является пируват
3. При спиртовом брожении акцептором электронов вместо O_2 является пируват
4. Происходит окислительное фосфорилирование
5. Происходит фосфорилирование на уровне субстрата
6. Происходит фотофосфорилирование

- A. Только 1, 5
- B. Только 1, 2, 6
- C. Только 1, 3, 4, 6
- D. Только 2
- E. Только 2, 5

Вопрос 136). Какое из приведённых ниже утверждений верно? (1 балл)

- A. При брожении всегда преимущественнее используются органические молекулы в качестве альтернативных акцепторов электронов, чем O_2
- B. Брожение всегда приводит к образованию одного продукта
- C. При брожении всегда образуется CO_2
- D. Брожение всегда включает дрожжи или бактерии, растущие в большом чане с ферментируемым субстратом
- E. При брожении всегда образуется этиловый спирт

Вопросы 137-141. **Митохондрии – это органеллы, покрытые двойной мембраной, присутствующие в большинстве эукариотических клеток. Они вовлечены в процесс клеточного дыхания и клеточный метаболизм.**

Вопрос 137). Широко распространена теория, в соответствии с которой митохондрии произошли от эндосимбиотических бактерий. Укажите, какие утверждения подтверждают эту теорию, отвечая Да (Y) или Нет (N). (1 балл)

1. У митохондрий есть собственная ДНК
2. У митохондрий есть собственные рибосомы
3. Митохондрии образуются из существующих митохондрий путем деления
4. В генах митохондрий человека не содержатся интроны
5. Последовательности ДНК некоторых митохондриальных генов похожи на таковые некоторых аэробных бактерий

[Y/N]

Вопрос 138). Отметьте правильные утверждения о митохондриях Y, а неправильные - N ? (1 балл)

1. Превращение ацетил-кофермента А в цитрат происходит в цикле Кребса
2. Окисление глюкозы в пируват происходит в матриксе митохондрий
3. Цепь переноса электронов находится во внутренней мембране митохондрий
4. Внутренняя мембрана митохондрии препятствует свободному передвижению метаболитов в митохондрию и из нее
5. Митохондрии содержат специфические мембранные переносчики

[Y/N]

Вопрос 139). Во время окисления NADH в электронной транспортной цепи протонный насос действует внутри митохондриальной мембраны. Какие из следующих утверждений об этом процессе являются НЕВЕРНЫМИ ? (1 балл)

- A. Накачивание протонов достигается чередованием переносчиков водорода и электронов в электронной транспортной цепи
- B. Убихинон (коэнзим Q) является переносчиком водорода
- C. Цитохромы являются переносчиками электронов, но не водорода
- D. АТФ-синтазный комплекс использует протонный градиент для синтеза АТФ
- E. АТФ-синтазная реакция включает роторный механизм
- F. Протонный насос может снижать рН в матриксе митохондрий (на 1 единицу рН)
- G. Железо – серосодержащие белки (Fe-S) являются переносчиками электронов

Вопрос 140). Какое из следующих утверждений о митохондриальной ДНК и белковом синтезе является правильным ? (1 балл)

- A. Все митохондриальные белки закодированы в митохондриальной ДНК
- B. Митохондриальные ДНК накапливают мутации более медленно, чем ядерная ДНК (на 1000 пар оснований)
- C. Митохондриальная ДНК наследуется поровну от обоих родителей
- D. Митохондриальные рибосомы имеют такой же размер, как рибосомы млекопитающих
- E. Существуют антибиотики, которые ингибируют синтез белка и у бактерий и в митохондриях
- F. Митохондриальная ДНК кодирует молекулы РНК, но не белки
- G. Образование АТФ митохондриями не зависит от возраста

Вопрос 141). Электрохимический протонный градиент также отвечает за обеспечение энергией бактериальных жгутиков. Во время окисления глюкозы протоны выкачиваются из клетки, помогая установлению электрохимического градиента. Жгутиковый мотор приводится в движение непосредственно потоком протонов вовнутрь бактериальной клетки благодаря протонному градиенту. Добавление протонного ионофора FCCP к этим бактериям в среде, содержащей высокую концентрацию K^+ , приводит к потере подвижности бактерий, находящихся там. Какое утверждение лучше всего объясняет действие FCCP ?

(1 балл)

- A. FCCP выравнивает концентрацию H^+ по обе стороны бактериальной мембраны
- B. FCCP позволяет ионам K^+ проходить через бактериальную мембрану
- C. FCCP уменьшает количество глюкозы
- D. FCCP позволяет белкам проходить сквозь бактериальную мембрану
- E. FCCP ингибирует окисление глюкозы

Вопрос 142). В нижеприведенной таблице показано положение головы слона в зависимости от его намерений, сражаться или прибегнуть к бегству (четыре рисунка, помеченные 1-4, отсутствуют).



Отсутствующие рисунки приведены в произвольном порядке ниже (обозначены I-IV).



Какое правильное расположение рисунков (I-IV) соответствует клеткам (1-4) ? (1 балл)

	Клетка 1	Клетка 2	Клетка 3	Клетка 4
A.	I	II	III	IV
B.	I	IV	II	III
C.	II	I	IV	III
D.	II	IV	III	I
E.	III	I	II	IV

Вопрос 143). Ученые поместили утят кряквы (*Anas platyrhynchos*) за большое ограждение под открытым небом и затем стали перемещать над ними с различными интервалами и в разных направлениях нарисованный ниже силуэт (как показано).



Ниже перечислены восемь возможных типов поведения при различных условиях эксперимента.

1. Утята припадают к земле и убегают во время движения силуэта слева направо.
2. Утята не реагируют на движение силуэта справа налево.
3. Утята реагируют сильнее на силуэт ястреба, чем на силуэт утки.
4. Утята, выведенные уткой и подверженные тесту в ее присутствии, в ответ на появление силуэта ястреба с большей вероятностью будут припадать к земле, чем убежать.
5. Утята будут сильнее реагировать на силуэт утки, чем на силуэт ястреба.
6. Утята, выведенные и подверженные тесту без уток, в ответ на появление силуэта ястреба с большей вероятностью будут убежать, чем припадать к земле.
7. Утята, выведенные утками и подверженные тесту в их присутствии, в ответ на появление силуэта ястреба с большей вероятностью будут убежать, чем припадать к земле.
8. Утята, выведенные и подверженные тесту без уток, в ответ на появление силуэта ястреба с большей вероятностью будут припадать к земле, чем убежать.

Какая комбинация поведения утят является правильной? (1 балл)

A. 1, 5, 8

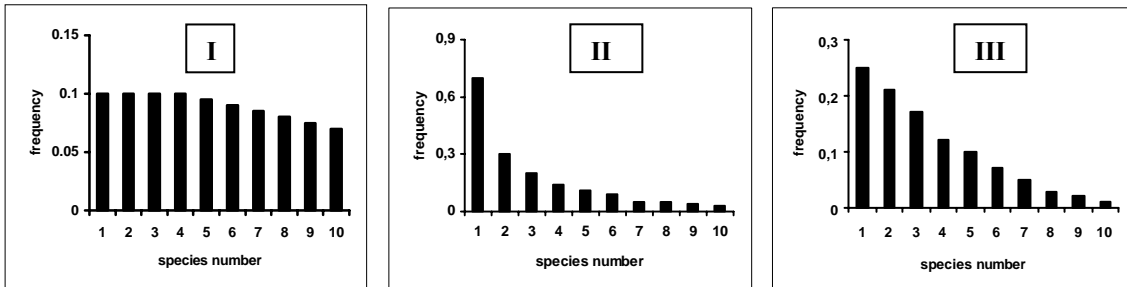
D. 3, 4, 6

B. 3, 5, 6

E. 4, 7, 8

C. 2, 3, 7

Вопрос 144). Рассмотрите три гипотетических сообщества I, II и III, каждое из которых содержит десять видов. Нижеприведенные графики показывают относительную распространенность каждого вида (по вертикали). По горизонтали виды расположены в убывающей последовательности их численности.

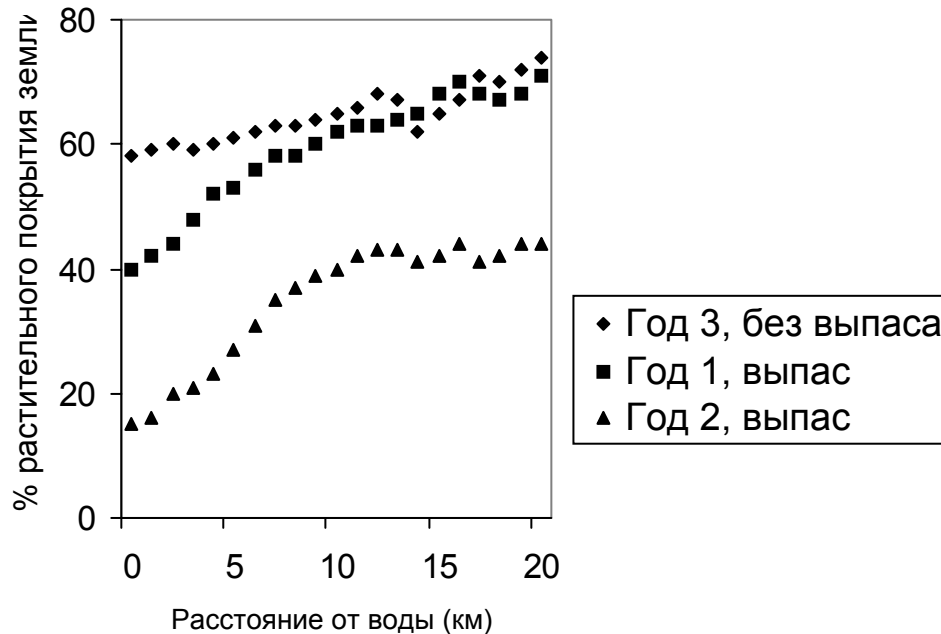


frequency – частота: species number – число видов

Как бы вы расположите сообщества по степени уменьшения биоразнообразия (1 балл)

- A. I = II = III
- B. I > III > II
- C. III > II > I
- D. II > III > I
- E. I > II > III

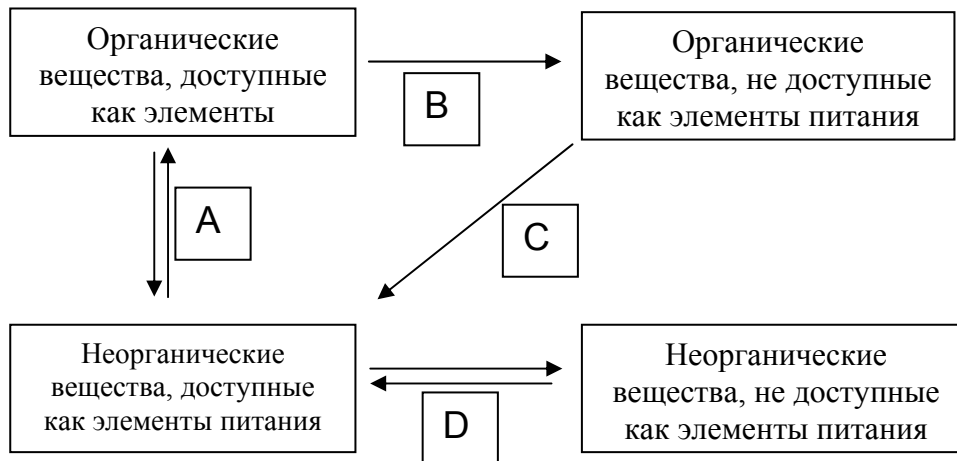
Вопрос 145). На нижеприведенном графике показаны изменения растительного покрова почвы в зависимости расстояния полусухливого пастбища от источника воды для стада в течение трех последних лет. Пастбище использовалось для выпаса в годы 1 и 2, но в год 3 выпаса на нем не было.



На что указывает такой тип изменения растительного покрова в зависимости от расстояния до источника воды ? (1 балл)

- A. В годы 1 и 3 выпало примерно одинаковое количество осадков, в год 2 осадков выпало значительно меньше
- B. Воздействие выпаса было более сильным по всей площади пастбища в засушливый год, чем во влажный
- C. Выпас в годы 1 и 2 влияет на растительный покров в год 3 и влияние выпаса обратно пропорционально расстоянию до источника воды
- D. Животные выпасаются только на расстоянии не превышающем 10 км от источника воды
- E. Плотность поголовья в год 1 была выше, чем в год 2

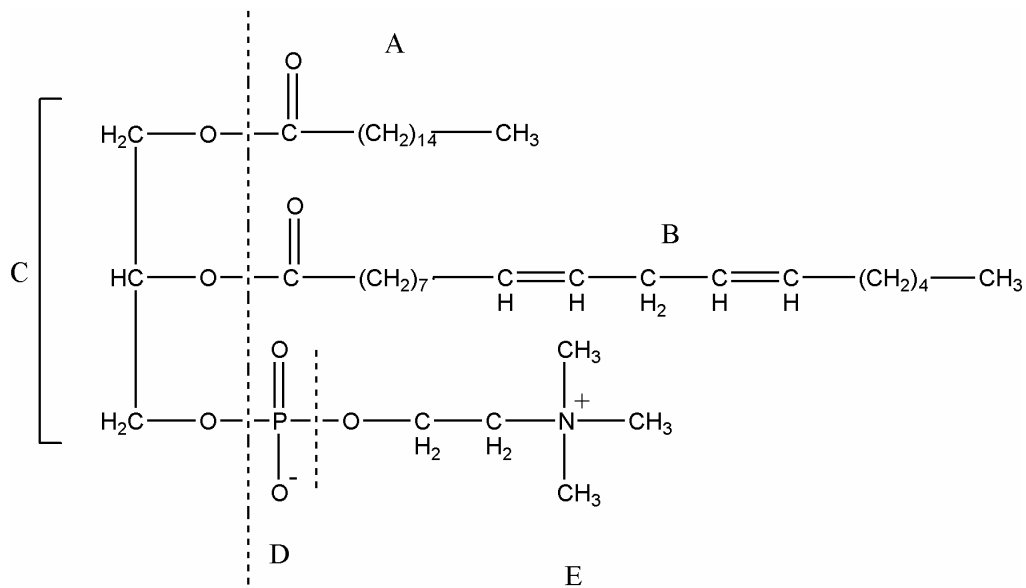
Вопрос 146). Рассмотрите нижеприведенную диаграмму обобщенного кругооборота питательных веществ внутри экосистемы. Стрелками А - D показан перенос между компонентами.



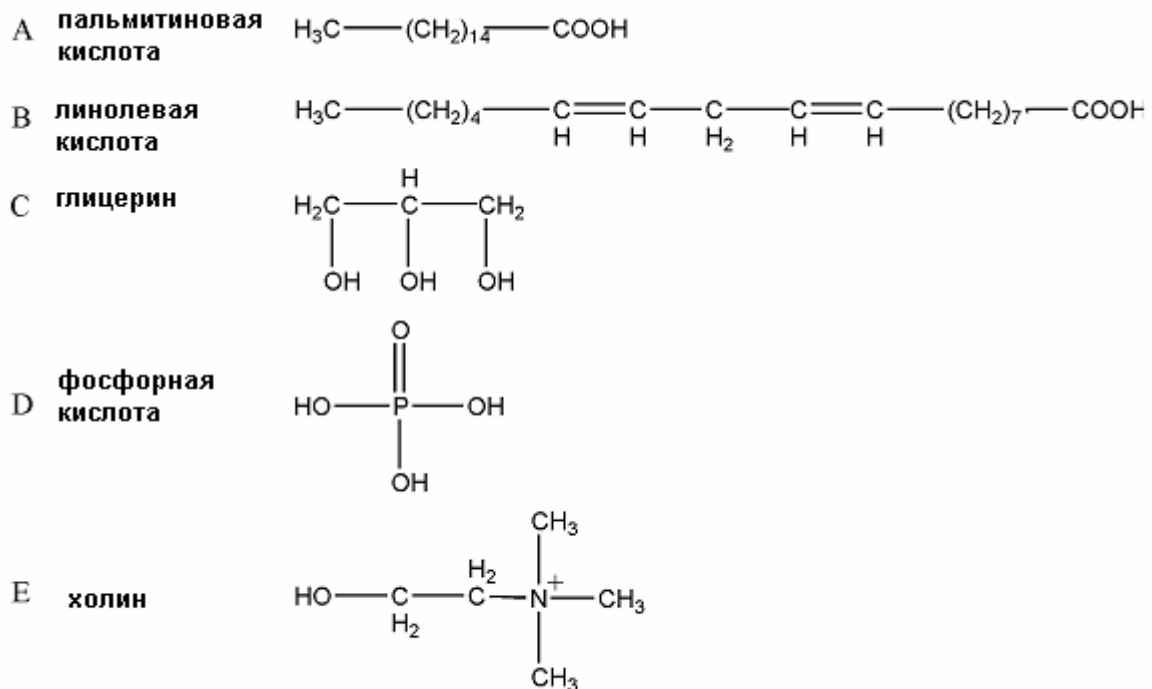
Какое из нижеприведенных утверждений об уровне переноса в единицу времени между этими компонентами является правильным? (1 балл)

- A. Скорость, с которой происходит перенос А меньше, чем скорость, с которой идет перенос В
- B. Скорость, с которой происходит перенос D быстрее, чем скорость, с которой идет перенос А
- C. Все переносы идут с одинаковой скоростью
- D. Скорость, с которой происходит перенос А, быстрее, чем скорость, с которой происходит перенос В
- E. Эти скорости переносов не подвержены в значительной мере влиянию деятельности человека

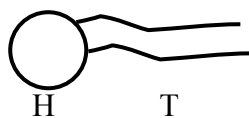
Вопросы 147-151. **Фосфолипиды и белки являются основными компонентами биологических мембран. Структура 1-пальмитол-2-линолеил-фосфатидилхолина, широко распространенного фосфолипида, показана ниже.**



Структуры составляющих компонентов (помеченные А-Е) приведены отдельно ниже.



Вопрос 147). Фосфолипиды часто изображают состоящими из головы (H) и хвоста (T).



Укажите, где будет располагаться каждый компонент фосфатидилхолина (1 балл)

A. пальмитиновая кислота
B. линолевая кислота
C. глицерин
D. фосфорная кислота
E. холин

Ответ [H/T]

Вопрос 148). Какой(ие) из компонентов A, B, C, D или E соответствует(ют) следующим описаниям? (1 балл)

1. Эта молекула является полиненасыщенной жирнокислотным компонентом 1-пальмитил-2-линолеил-фосфатидилхолина
2. Богатая животными жирами пища приводит к обогащению клеточных мембран этой жирной кислотой
3. Эта молекула также является компонентом ДНК

Ответ [A/B/C/D/E]

Вопрос 149). Укажите правильное соотношение между белками и липидами в нижеприведенных мембранах, принимая во внимание роль мембранных липидов и белков, а также функции указанных мембран. (1 балл)

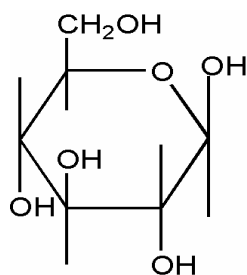
- A. Мембрана Шванновских клеток (миелиновая оболочка)
- B. Мембрана эритроцита (красной кровяной клетки)
- C. Внутренняя митохондриальная мембрана

Соотношение белок/липид		Ответ [A/B/C]
1.	1:1	
2.	4:1	
3.	1:4	

Вопрос 150). Белки могут пересекать мембрану участками, состоящими примерно из 20 неполярных аминокислотных остатков, закрученных в α -спираль. Учитывая, что шаг α -спирали – 0,54 нанометра, а ее шаг составляет 3,6 аминокислотных остатков, укажите чему равна толщина неполярной центральной части билипидного слоя. (1 балл)

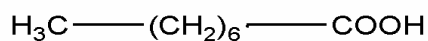
- A. 0,18 нм
- B. 3,0 нм
- C. 5,5 нм
- D. 10,2 нм
- E. 37,0 нм

Вопрос 151). Из нижеприведенных молекул выберите две, которые, с вашей точки зрения, способны легко диффундировать через двуслойную биологическую мембрану без помощи переносчика. (1 балл)



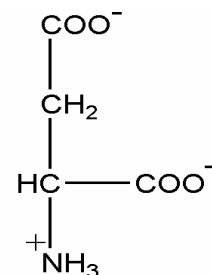
1

β-D-глюкоза



2

Октановая



3

Аспарагиновая кислота



4

Вода

- A. 1+2
- B. 1+3
- C. 1+4
- D. 2+3
- E. 2+4
- F. 3+4

Вопросы 152-156. Два вида нектароядных птиц питаются на одном лугу. Оба вида уже покинули свой зимний ареал и переместились на этот луг. На лугу каждая особь занимает свою "питающую" территорию. Они питаются нектаром цветков одного и того же вида растений.

Вопрос 152). Какие два основных компонента присутствуют в нектаре ? (1 балл)

- A. Жиры и белки
- B. Пыльца и углеводы
- C. Углеводы и белки
- D. Жиры и углеводы
- E. Вода и белки

Вопрос 153). Что из перечисленного ниже является основной целью для птиц во время их пребывания на лугу ?

(1 балл)

- A. Найти партнера
- B. Накопить энергию для последующего перелета к местам размножения
- C. Забота о потомстве
- D. Сократить потребления энергии
- E. Конкурировать с другим видом

Вопрос 154). Как называется тип взаимодействия между растением и птицами, и между двумя видами птиц соответственно ? (1 балл)

- A. Хищничество и мутуализм
- B. Хищничество и конкуренция
- C. Мутуализм и хищничество
- D. Конкуренция и мутуализм
- E. Мутуализм и конкуренция

Вопрос 155). При прочих равных условиях, какой тип цветков предпочтут птицы ? (1 балл)

- A. Цветки с большим количеством нектара
- B. Пурпурные цветки
- C. Цветки с варьирующей выработкой нектара
- D. Цветки, расположенные ближе к земле
- E. Цветки, которые недавно были опылены

Вопрос 156). Некоторые растения содержат ген, при экспрессии которого они не выделяют нектар. Какое из следующих утверждений правильное ? (1 балл)

- A. У этих растений не будет потомков, потому что птицы не будут посещать их цветки
- B. У растений, не секретизирующих нектар, не может произойти завязь семян
- C. Растения, не секретизирующие нектар, сохраняют энергию, которая может быть использована для роста и других его функций
- D. Неспособность секретировать нектар является рецессивным признаком, который не дает селективного преимущества
- E. Растения, секретизирующие больше нектара, будут производить больше потомков