

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 307.

Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только один правильный. За каждое задание можно получить 5 баллов.

Задание 1

Проект «Геном человека» (The Human Genome Project) – крупнейший международный проект в истории биологии, запущенный в 1990 году. Одной из главных целей проекта была расшифровка генов человеческого генома. Примечательно, что к 2003 году было расшифровано около 85–90 % всего генома человека, за исключением половой Y-хромосомы, а совсем недавно, в 2022 году, было достигнуто полное секвенирование, но опять за исключением Y-хромосомы. Почему же эту хромосому так сложно расшифровать? Всё дело во множестве повторяющихся участков, которые многократно усложняют процедуру анализа информации.

Недавно учёным всё-таки удалось расшифровать Y-хромосому. Для этого понадобилось поменять методику прочтения генома, что привело к успеху. Теперь официально проект можно считать завершённым.

Предположите, что **НЕ** может произойти с белком, если два нуклеотида в последовательности его гена поменять местами.



Первое бумажное издание человеческого генома, в Лондонском музее

- а) Белок денатурирует и полностью потеряет свою вторичную и третичную структуры.
- б) Белок может перестать функционировать.
- в) Функции белка не изменятся.
- г) Белок не будет синтезироваться.

Ответ: а.

Задание 2

Для некоторых растений характерно необычное явление: определённые признаки могут появляться в процессе развития, намного позже формирования растения. Ярким примером является мозаичность початков кукурузы, когда соседние зёрна в одном початке могут быть окрашены совершенно по-разному.

В ходе эксперимента была сформулирована теория о диссоциаторе и активаторе – участках генома, названных в честь способности негативно либо позитивно влиять на другие гены. Диссоциатор и активатор могут полностью менять выраженность гена. Например, если в гене синтеза антоциана присутствовал диссоциатор при полном отсутствии копий активатора, то в зерне не синтезировался пигмент. Если в зерне была лишь одна копия диссоциатора и несколько копий активатора – синтезировалось небольшое количество антоциана. Если же активатор был полностью представлен, а диссоциатора не было, то и зерно было окрашено больше всех предыдущих. Используя полученную информацию, определите причину, по которой окраска зёрен в одном початке может быть такой разнообразной.



- а) Активатор – это мобильный элемент, который может перемещаться по всему геному клетки.
- б) Диссоциатор и активатор переключают метаболизм между синтезом антоцианов и каротиноидов в зависимости от освещения.
- в) Изменение окраски и преобладание активатора свидетельствуют о зрелости зерна.
- г) Изменение окраски служит индикатором канцерогенных изменений в клетках зерна.

Ответ: а.

Задание 3

На фотографии изображена глаукоцистофитовая водоросль Глаукоцистис. Фотосинтезирующие пластиды глаукоцистофитовых водорослей называют муропластидами. Пластиды так названы, потому что:



- а) окрашены в сине-зелёный цвет из-за муреина, расположенного в тилакоидных мембранах
- б) содержат муреин между двумя мембранами в оболочке пластиды
- в) запасают муреин в карбоксисомах внутри пластид
- г) нет верного ответа

Ответ: б.

Задание 4

Для мха (кукушкин лён) и водоросли (морская капуста) общим является:

- а) преобладание в жизненном цикле гаплоидного гаметофита
- б) прикрепление спорофита к субстрату с помощью ризоидов
- в) мейоз происходит при формировании спор бесполого размножения
- г) наличие у сперматозоидов единственного заднего жгутика

Ответ: в.

Задание 5

Гуляя по пляжу, ботаник встретил растение в стадии плодоношения, показанное на фотографии. Какие термины он может применить для описания морфологии этого растения?

- а) соцветие щиток, плод зерновка
- б) соцветие зонтик, плод орешек
- в) соцветие корзинка, плод семянка
- г) соцветие головка, плод крылатка



Ответ: в.

Задание 6

Ботаник отправился на прогулку и, проходя по пролеску, увидел красивый цветок, указанный на изображении. Он сделал вывод, что это растение:

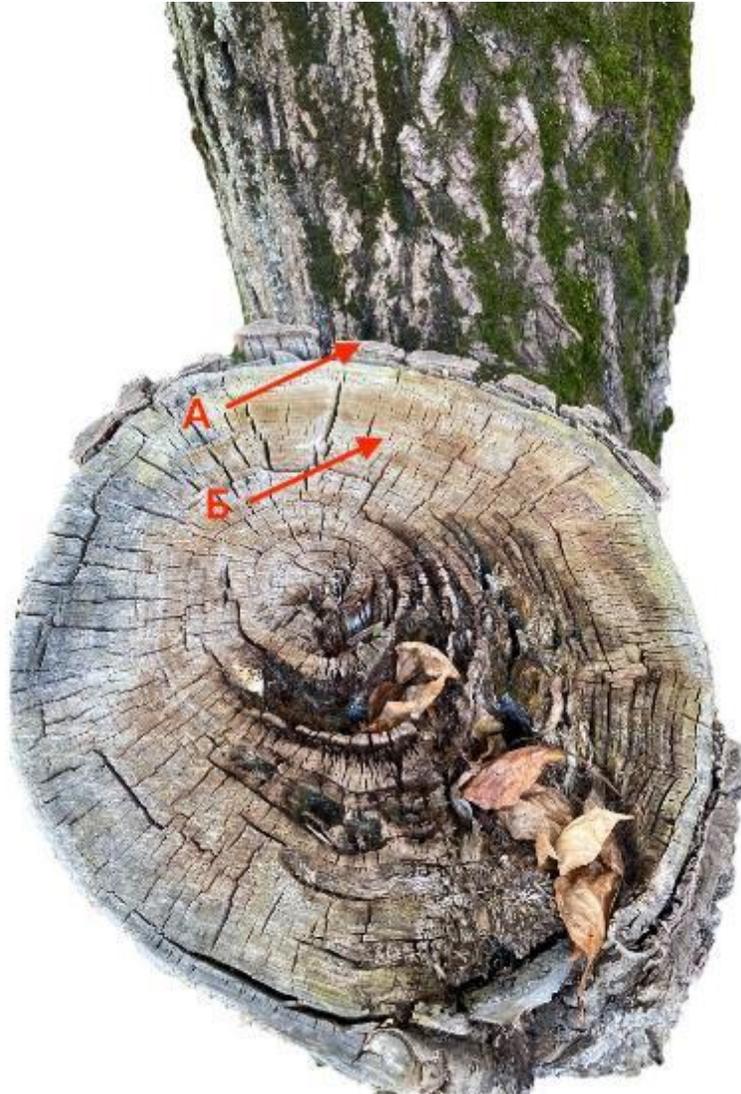
- а) имеет супротивное листорасположение
- б) формирует плоды из двух створок без перегородки
- в) развивает луковицу
- г) имеет шесть тычинок



Ответ: б.

Задание 7

На фотографии показаны две части спиленного дерева – А и Б. Ещё два года назад этот ствол был жив. Выберите вариант ответа, в котором верно указаны происходившие два года назад процессы в частях А и Б.



- а) А – работа образовательной ткани, создающей пробку, Б – проведение раствора минеральных веществ к листьям
- б) А – фотосинтез в хлоренхиме, Б – развитие вторичной ксилемы
- в) А – отложение слоёв первичной флоэмы камбием, Б – отложение слоёв первичной ксилемы камбием
- г) А – заложение боковых корней, Б – формирование смолы и её отложение в смоляных каналах

Ответ: а.

Задание 8

Рассмотрите рисунок черепа позвоночного животного. Судя по конфигурации костей и устройству зубной системы, этот череп, вероятно всего, принадлежал:

- а) дельфину
- б) плезиозавру
- в) варану
- г) акуле



Ответ: а.

Задание 9

У какого из перечисленных ниже животных протонефридии **НЕ** присутствуют ни на одной из стадий жизненного цикла?

- а) молочно-белая планария
- б) нереис зелёный
- в) малый прудовик
- г) речной рак

Ответ: г.

Задание 10

Из перечисленных в этом задании животных наибольшее количество позвонков в шейном отделе характерно для:

- а) жирафа
- б) фламинго
- в) травяной лягушки
- г) трёхпалого ленивца

Ответ: б.

Задание 11

Гормоном α -клеток островков Лангерганса, располагающихся в поджелудочной железе, является:

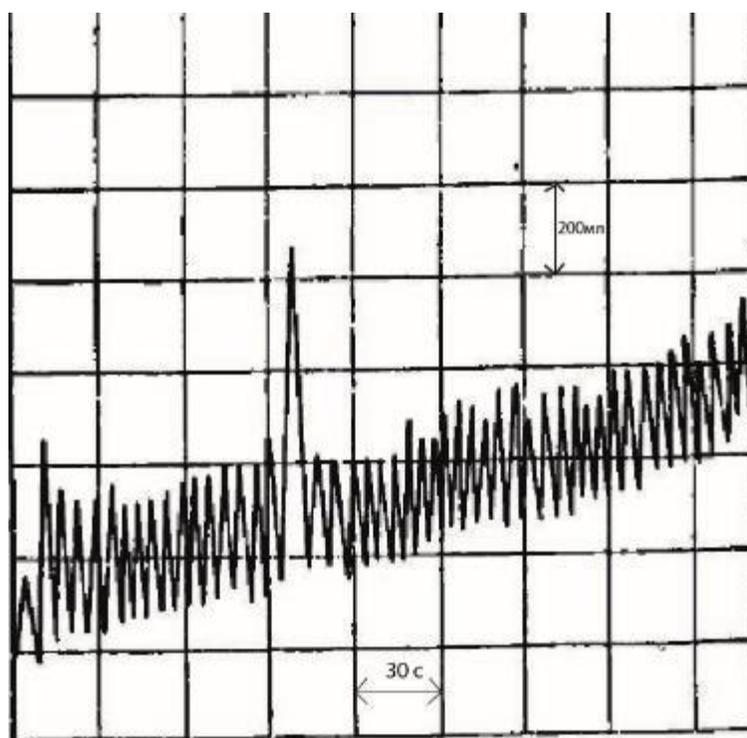
- а) глюкагон
- б) грелин
- в) инсулин
- г) пролактин

Ответ: а.

Задание 12

Больного в пульмонологическом отделении больницы обследуют для уточнения диагноза. Перед вами его спирограмма. Определите примерный дыхательный объём пациента.

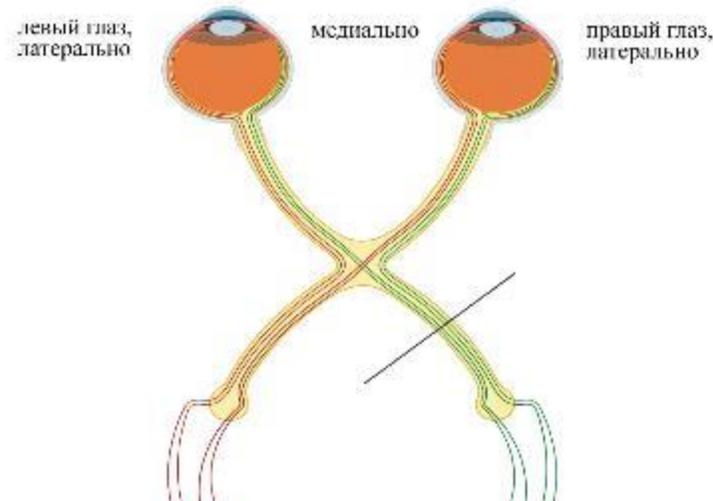
- а) 625 мл
- б) 1000 мл
- в) 220 мл
- г) по данным спирограммы определить дыхательный объём невозможно



Ответ: в.

Задание 13

Какие поля зрения выпадают у человека при повреждении правого зрительного тракта в области, указанной на рисунке?



- а) медиальная сторона правого и левого глаз
- б) латеральная сторона правого и левого глаз
- в) латеральная сторона правого глаза и медиальная сторона левого глаза
- г) латеральная сторона левого глаза и медиальная сторона правого глаза

Ответ: в.

Задание 14

Краснопёрый опах – рыба, живущая около побережья Гавайев и Западной Африки. Температура тела этой рыбы всегда выше температуры окружающей среды. Её удаётся поддерживать за счёт активного биения плавников и переноса тёплой крови внутрь тела. С точки зрения адаптации к условиям окружающей среды эта рыба является:

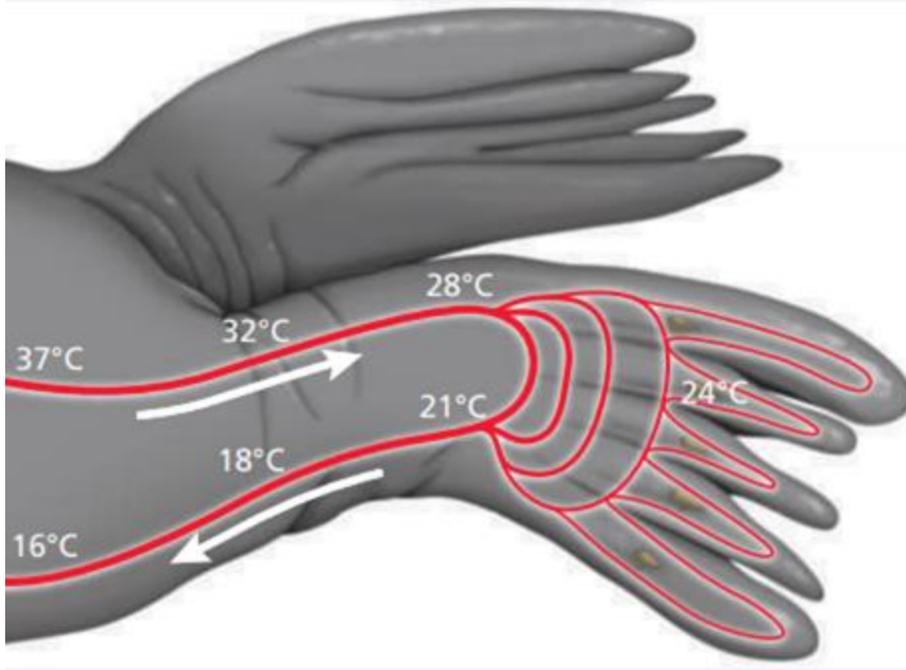
- а) пойкилотермной эктотермной
- б) пойкилотермной эндотермной
- в) гомойотермной эктотермной
- г) гомойотермной эндотермной



Ответ: в.

Задание 15

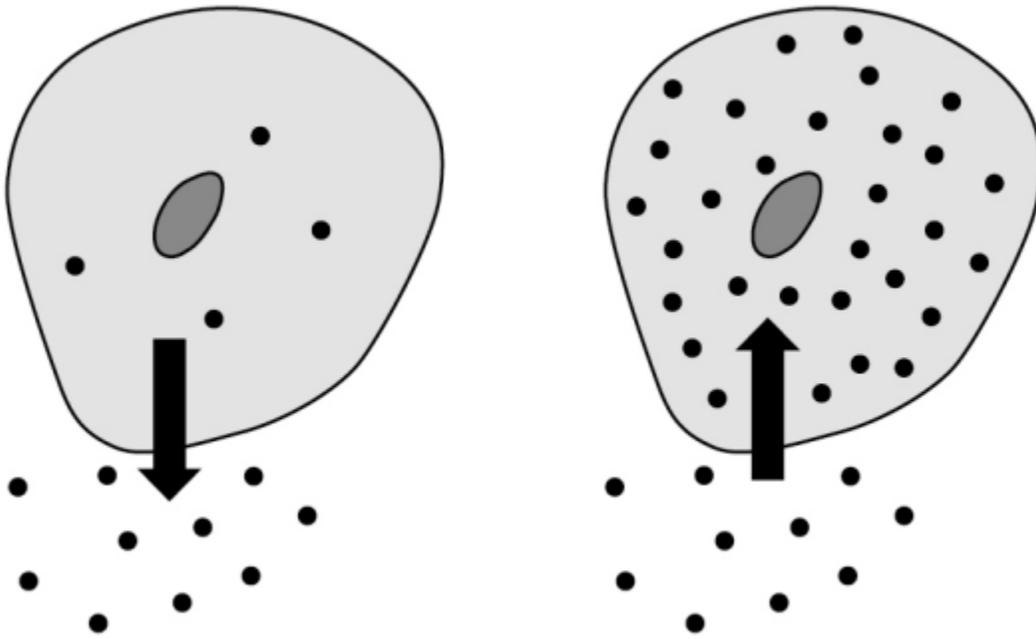
Внимательно посмотрите на картинку, иллюстрирующую расположение кровеносных сосудов в конечности некоторого животного. Какая адаптация представлена на схеме?



- а) Это приспособление морского животного для равномерного питания конечности.
- б) Это система параллельного тока для получения тепла извне.
- в) Это система противотока для уменьшения отдачи тепла в окружающую среду.
- г) Это система нескольких кругов кровообращения для увеличения общего объёма кровотока.

Ответ: в.

Задание 16



Выберите **НЕВЕРНОЕ** утверждение о процессах, изображённых на схеме.

- а) Для клетки слева транспорт происходит против градиента концентрации.
- б) Для клетки справа транспорт происходит против градиента концентрации.
- в) Для клетки справа, как и для клетки слева, транспортируемым веществом может быть глюкоза.
- г) Изображённые процессы могут рассматриваться только применительно к эукариотическим клеткам.

Ответ: г.

Задание 17

Поверхность эукариотической клетки обработали протеазами (ферментами, расщепляющими белки). Наиболее вероятно, что у такой клетки в первую очередь пострадает процесс:

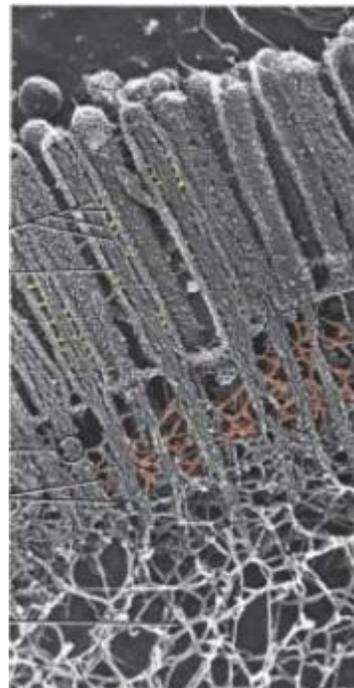
- а) окислительного фосфорилирования
- б) синтеза белка на рибосомах
- в) рецепции гормонального сигнала (нестероидного)
- г) внутриклеточного везикулярного транспорта

Ответ: в.

Задание 18

Внимательно рассмотрите представленные структуры. Полимером какого белка армируются эти выросты?

- а) кератин
- б) коллаген
- в) тубулин
- г) актин



Ответ: г.

Задание 19

Какой тип эпителия представлен в данном органе?

- а) однослойный цилиндрический эпителий
- б) однослойный кубический эпителий
- в) однослойный плоский эпителий
- г) многорядный эпителий

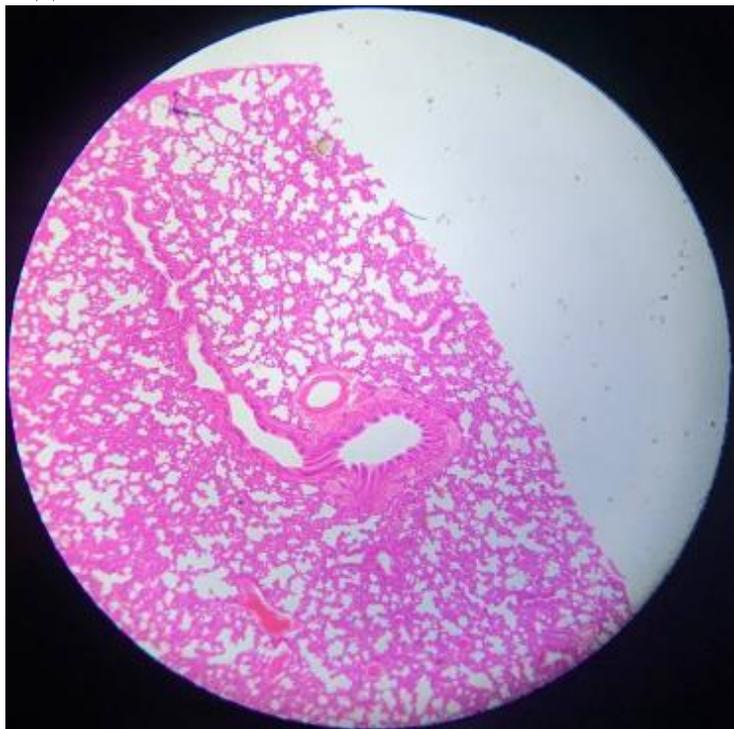


Ответ: а.

Задание 20

Какие клетки невозможно встретить в данном гистологическом объекте?

- а) альвеолоциты 1 порядка
- б) хондроциты
- в) эритроциты
- г) кардиомиоциты



Ответ: г.

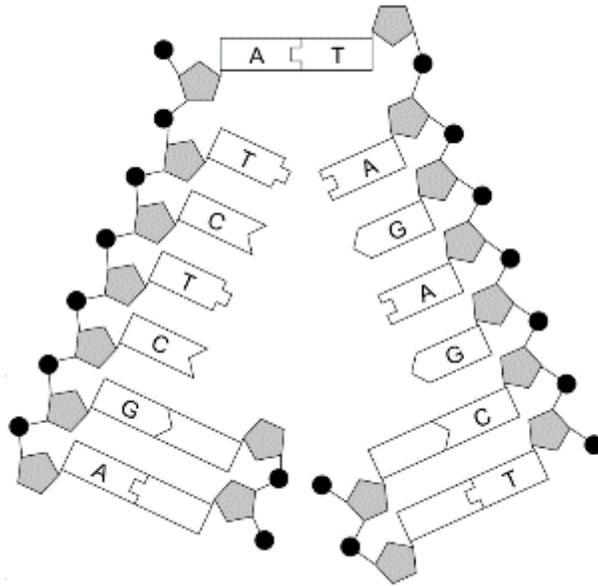
Задание 21

При окислении каких соединений выделяется наибольшее количество энергии?

- а) азотистых оснований
- б) жирных кислот
- в) белков
- г) углеводов

Ответ: б.

Задание 22



Выберите название процесса, который происходит при образовании структуры, изображённой на схеме.

- а) гидролиз водородных и ионных связей
- б) образование фосфодиэфирных связей
- в) образование пептидных связей
- г) расщепление N-гликозидных связей

Ответ: б.

Задание 23

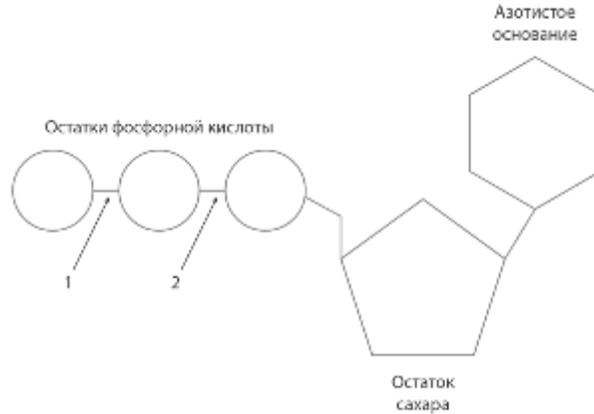
Убиквитинилирование – распространённый вариант посттрансляционной модификации, при котором к белку ковалентно присоединяется небольшой полипептид – убиквитин (76 аминокислотных остатков). Эта модификация может оказывать влияние на активность и стабильность белка как в нормальных, так и в стрессовых для клеток условиях. Вы исследуете белок А (305 аминокислотных остатков). Убиквитинилированный белок А из нормальных клеток имеет молекулярную массу 50,3 кДа, в то время как белок А из клеток в состоянии гипоксии имеет массу 75,4 кДа. Определите, сколько всего молекул убиквитина присоединено к белку А при нахождении клетки в состоянии гипоксии. Примите, что средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка составляет 110 Да.

- а) 2
- б) 3
- в) 5
- г) 9

Ответ: в.

Задание 24

Расщепление какой(-их) связи(-ей) обеспечивает энергетический выигрыш при синтезе молекулы ДНК в ходе репликации?



- а) связи 1 в молекуле АТФ
- б) связи 1 в присоединяемом нуклеотиде
- в) связи 2 в присоединяемом нуклеотиде
- г) связи 2 в молекуле АТФ

Ответ: г.

Задание 25

Выравнивание – это биоинформатический метод, который заключается в поиске соответствий между двумя и более последовательностями (ДНК, РНК, белок). Правильное выравнивание позволяет определять участки гомологии в последовательности полимеров, а также изучать эволюцию последовательностей. Для оценки качества выравнивания применяют специальный счёт. Так, если два нуклеотида в выравнивании совпадают, счёт выравнивания возрастает на 2 пункта. Если два нуклеотида не совпадают, счёт, наоборот, уменьшается на 2 пункта. Наконец, если в выравнивании не находится соответствия, вставляется пропуск. Пропуск снижает счёт выравнивания на 5 пунктов. Каков счёт для представленного выравнивания?

1	A	T	C	G	T	T	C	T	A	C	---	10		
1	A	T	C	G	T	---	---	---	---	C	A	G	C	9

- а) –23
- б) –25
- в) 18
- г) –27

Ответ: а.

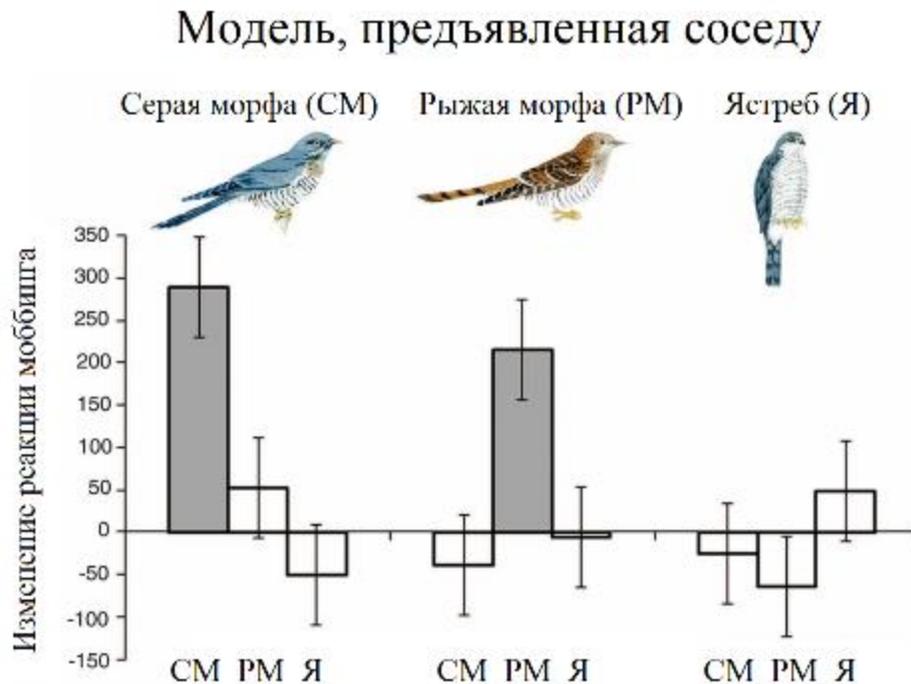
Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого варианта ответа (выбор, верный данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 1 балл. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

Задание 26

Научной группой исследовалась реакция моббинга (групповое преследование мелкими животными более крупного врага, приводящее к его отпугиванию) тростниковой камышовки на кукушку. У самок кукушки есть две морфы – серая (мимикрирующая под ястреба-перепелятника) и рыжая (возможно, мимикрирующая под пустельгу или другого мелкого сокола).

Предполагалось, что реакция моббинга камышовки на ту или иную морфу кукушки зависит от наблюдения за моббингом других камышовок. Чтобы это проверить, измерялось, насколько сильно изменяется уровень моббинга после предъявления деревянной модели кукушки или ястреба камышовке, расположенной по соседству. Результаты эксперимента представлены на рисунке. Серые колонки – статистически значимые изменения.



Модель, предъявленная исследуемой особи

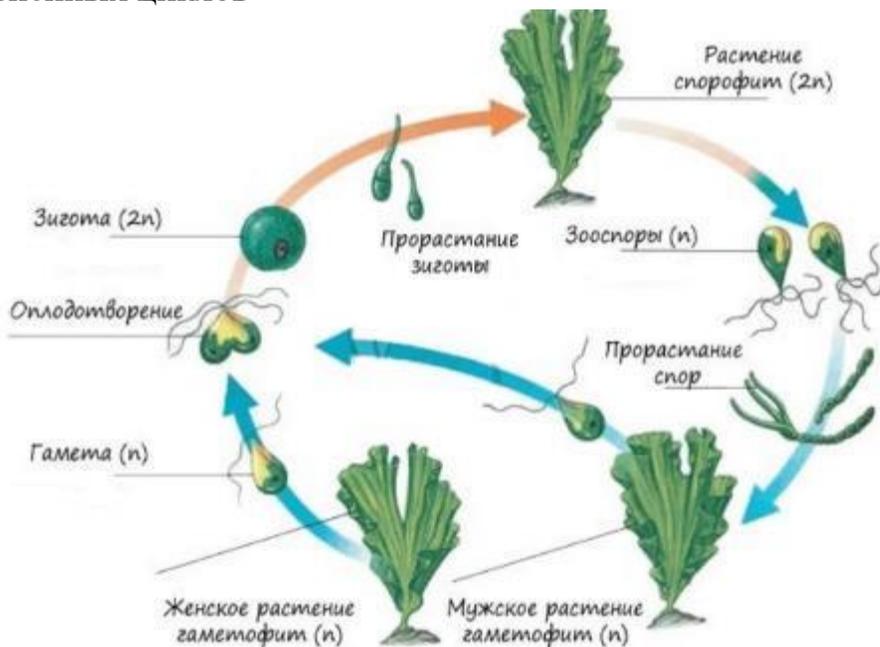
Выберите верные утверждения.

- а) Мимикрия серой морфы кукушки под ястреба-перепелятника является примером мюллеровской мимикрии.
- б) После наблюдения за моббингом соседской камышовки на ястреба реакция на серую морфу кукушки уменьшилась, так как велика вероятность ошибиться и принять ястреба за кукушку.
- в) Отбор морф кукушки является отрицательным частотно-зависимым, то есть чем меньше частота морфы, тем больше её приспособленность.
- г) Полиморфизм кукушки является эволюционно стабильным.
- д) Социальное обучение, пример которого вы изучили, является менее дорогостоящим (опасным) для камышовки, чем индивидуальное, связанное с распознаванием черт кукушек и ястребов.

Ответ: в, г, д.

Задание 27

Перед вами рисунок жизненного цикла зелёной водоросли ульвы. Сравните его с жизненным циклом папоротника орляка и выберите верные утверждения, общие для обоих жизненных циклов

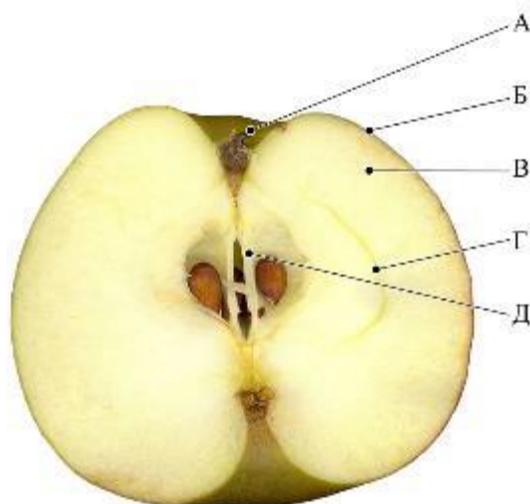


- а) гаметофит и спорофит морфологически одинаковы
- б) женские и мужские гаметы подвижны
- в) зигота прорастает в диплоидный спорофит
- г) мейоз приводит к образованию спор бесполого размножения
- д) споры бесполого размножения подвижны

Ответ: в, г.

Задание 28

Какие части плода, показанного на срезе, имеют диплоидный набор хромосом?



Ответ: а, б, в, г, д.

Задание 29

Для изображённого в центре фотографии организма характерно:



- а) наличие щетинок
- б) слепо замкнутый кишечник
- в) присутствие минерального скелета
- г) внутриклеточное пищеварение
- д) ресничное движение

Ответ: в, г.

Задание 30

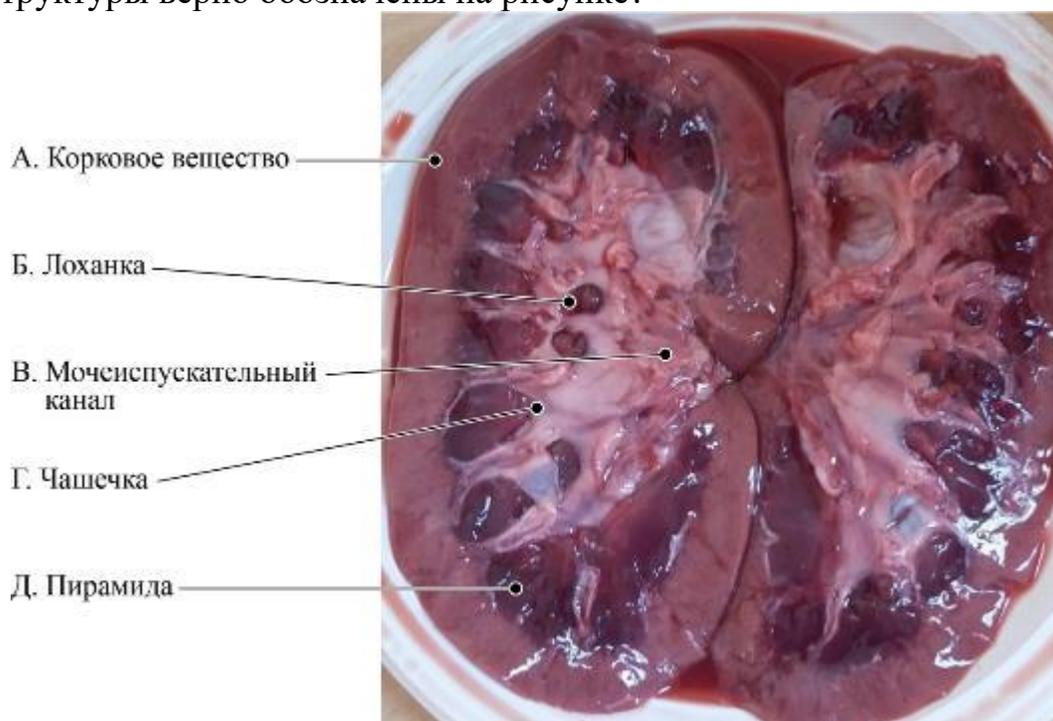
Какие соединения костей характерны для локтевого сустава?

- а) локтевая и лучевая кости
- б) локтевая и ладьевидная кости
- в) плечевая и кубовидная кости
- г) локтевая и плечевая кости
- д) лучевая и плечевая кости

Ответ: а, г, д.

Задание 31

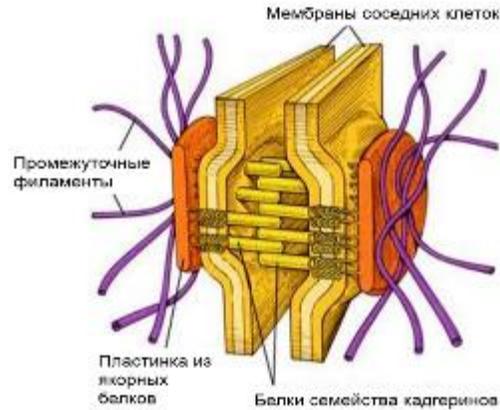
Какие структуры верно обозначены на рисунке?



Ответ: а, г, д.

Задание 32

Известно несколько типов межклеточных контактов, разнообразных по структуре и функциям. Десмосомы соединяют клетки за счёт белков из семейства кадгеринов, которые с помощью внутриклеточных якорных белков связаны с промежуточными филаментами изнутри клетки. На рисунке представлена схема строения десмосомы. Выберите верные утверждения.



- а) Десмосомы придают механическую прочность клеточному слою.
- б) Десмосомы способны пропускать малые молекулы из одной клетки в другую.
- в) Через десмосомы передаётся электрическое возбуждение от клетки к клетке.
- г) При аутоиммунных заболеваниях, приводящих к разрушению десмосом, наибольшие повреждения получает соединительная ткань.
- д) Десмосомы особенно важны в клетках растений.

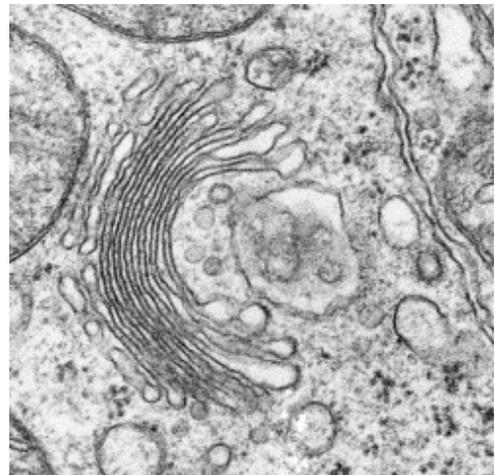
Ответ: а.

Задание 33

Перед вами одномембранный органоид, выполняющий ряд важнейших функций в эукариотической клетке.

Выберите функции, которые данный органоид НЕ выполняет.

- а) синтез АТФ
- б) гликозилирование белков
- в) сортировка белков
- г) образование мембранных пузырьков
- д) синтез белков



Ответ: а, д.

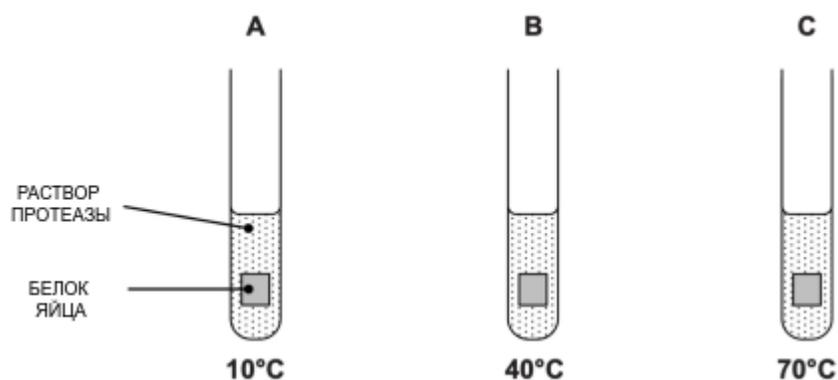
Задание 34

Выберите термины, которые описывают структуры, имеющие животное происхождение.

- а) млечники
- б) ретикулярная формация
- в) гидатоды
- г) альвеолы
- д) кортиев орган

Ответ: б, г, д.

Задание 35



Вы видите схему, иллюстрирующую эксперимент по анализу свойств человеческой протеазы. Пробы в эксперименте инкубировали в течение 5 минут. Укажите, какие результаты можно было бы получить, поставив такой эксперимент.

- а) в пробирке В активность протеазы будет максимальной
- б) в пробирке С скорость реакции будет максимальной
- в) в пробирке А количество продукта реакции к концу инкубации будет наибольшим
- г) в пробирке А к концу инкубации расщепляемого белка останется больше, чем в пробирке В
- д) во всех трёх пробирках будет идти реакция с расщеплением амидных связей

Ответ: а, г, д.

Часть 3

Выберите верные суждения. Ваше решение относительно каждого суждения (выбор, верно данное суждение или нет) оценивается в 4 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за часть 3 – 0.

Задание 36.1

Известно, что для миног и костистых рыб характерна миопия, то есть фокусировка на ближних объектах в расслабленном состоянии мышц глаза, тогда как для хрящевых рыб и амфибий – эмметропия, то есть фокусировка на дальних объектах. Таким образом, миноги и костистые рыбы используют ретрактор зрачка, задвигающий его ближе к сетчатке, а хрящевые рыбы и амфибии – протрактор зрачка, выдвигающий его вперёд.

Ответ: верно.

Задание 36.2

Последний общий предок грибов и животных существовал позже, чем последний общий предок грибов и растений.

Ответ: верно.

Задание 36.3

Если рядом с молодой, неспециализированной растительной клеткой в образовательной ткани начал развиваться сосуд первичной ксилемы, то высок шанс, что в неповреждённой ткани стебля эта молодая клетка будет дифференцирована в клетку эпидермиса.

Ответ: неверно.

Задание 36.4

Сумчатые млекопитающие, в отличие от плацентарных, не выделяют молоко для вскармливания потомства

Ответ: неверно.

Задание 36.5

При ингибировании ангиотензинпревращающего фермента артериальное давление у человека снижается.

Ответ: верно.

Задание 36.6

Движением глазного яблока управляют шесть мышц. Третья пара черепно-мозговых нервов иннервирует верхнюю, нижнюю и медиальную прямые мышцы глаза, нижнюю косую. Четвёртая пара черепно-мозговых нервов иннервирует латеральную прямую мышцу глаза, пятая пара черепно-мозговых нервов иннервирует верхнюю косую мышцу глаза.

Ответ: неверно.

Задание 36.7

Тубулин и миозин обладают ферментативной активностью, то есть расщепляют ГТФ и АТФ соответственно.

Ответ: верно.

Задание 36.8

Присоединение олигосахаридов к белкам – гликозилирование – может происходить как в эндоплазматическом ретикулуме, так и в аппарате Гольджи.

Ответ: верно.

Задание 36.9

Эпителиальная выстилка трахеи представлена одним слоем клеток.

Ответ: верно.

Задание 36.10

Бывает, что метаболический процесс представляет собой последовательность реакций, замкнутую в цикл. Источниками его промежуточных продуктов могут служить не только реакции самого процесса, но и пополняющие реакции, называемые анаплеротическими. Примером анаплеротической реакции можно назвать реакцию образования оксалоацетата из пирувата.

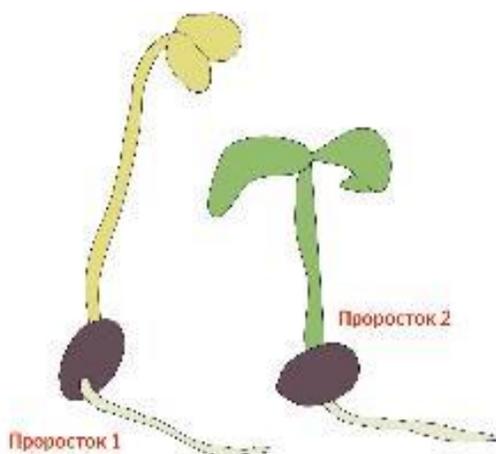
Ответ: верно.

Часть 4

За каждое верное соотнесение начисляется 2 балла. За каждое неверное соотнесение вычитается 1 балл. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

Задание 37

Проростки арабидопсиса проращивали в отсутствие света (проросток 1) и под белой лампой (проросток 2). Какие процессы характерны для каждого из проростков?



- а) световые реакции фотосинтеза
- б) накопление предшественников хлоропластов, не имеющих развитых гран
- в) только гетеротрофное питание
- г) развитие крупных листовых пластинок семядолей
- д) петлевидное искривление кончика стебля

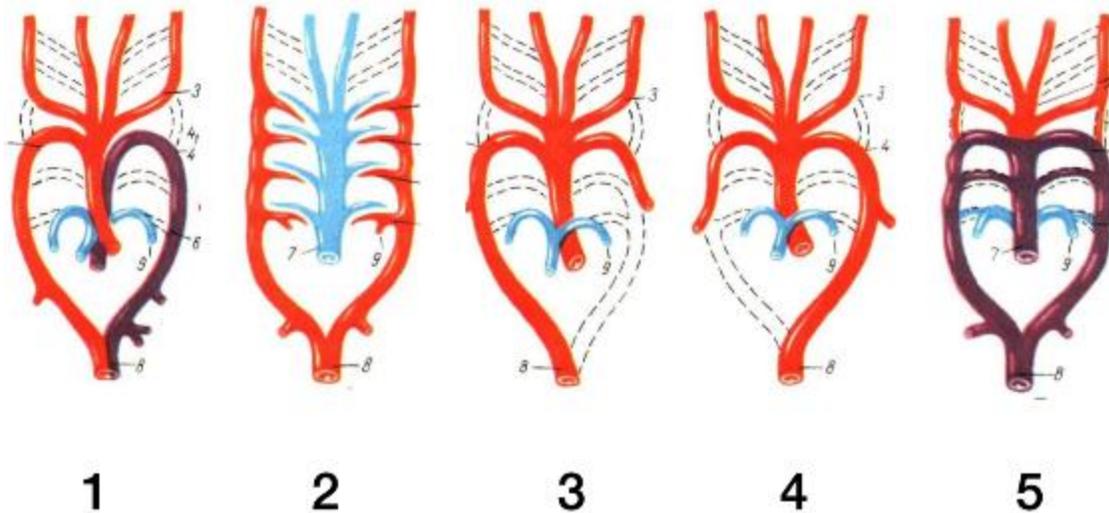
Ответ:

Проросток	1	2
Функции элемента	БВД	АГ

Максимальный балл – 10.

Задание 38

Ароморфозы кровеносной системы являлись определяющими событиями в эволюции позвоночных животных. На иллюстрации ниже представлены различные формы организации кровеносной системы различных позвоночных. Определите, для кого из перечисленных животных могут быть характерны такие типы устройства кровеносной системы.



Животные:

- а) прыткая ящерица
- б) воробей полевой
- в) волк евразийский
- г) европейский тритон
- д) трёхиглая колюшка

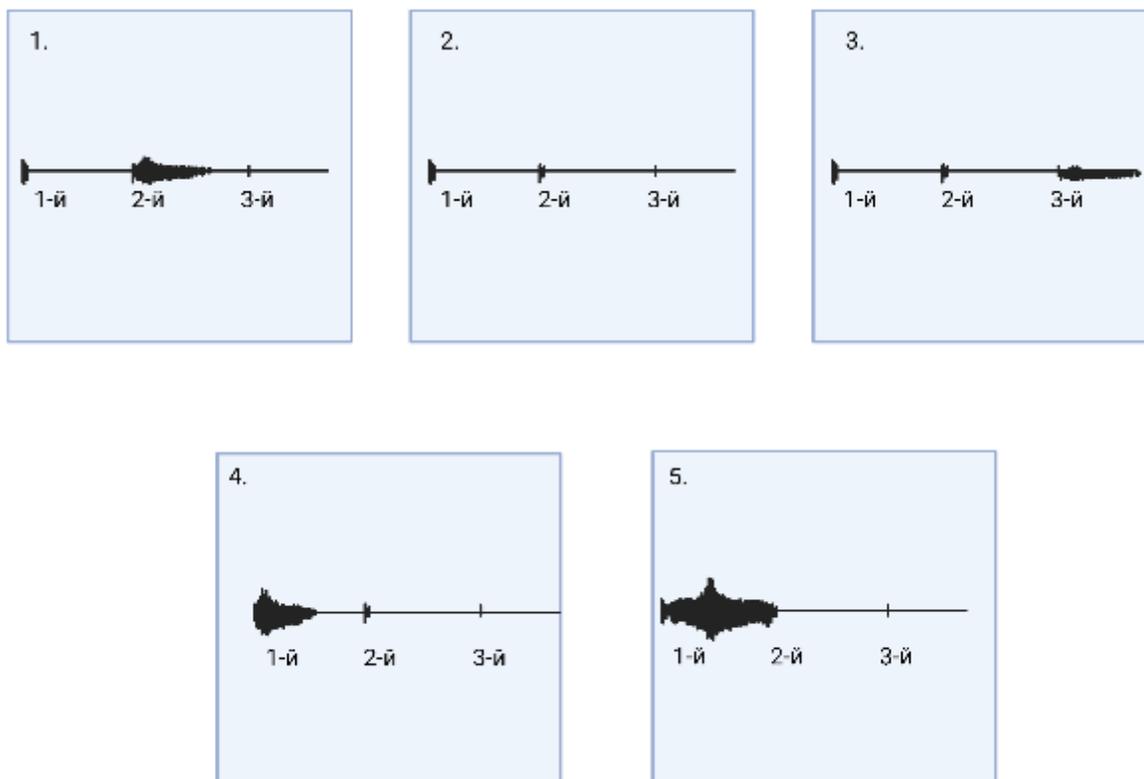
Ответ:

Кровеносная система	1	2	3	4	5
Животное	А	Е	Б	В	Д

Максимальный балл – 10.

Задание 39

На рисунке представлены шумы сердца человека, возникающие при разных клапанных патологиях. Сопоставьте патологию клапана и шум, который можно обнаружить при аускультации сердца. Цифрами 1, 2 и 3 на рисунке обозначены физиологические тоны сердца.



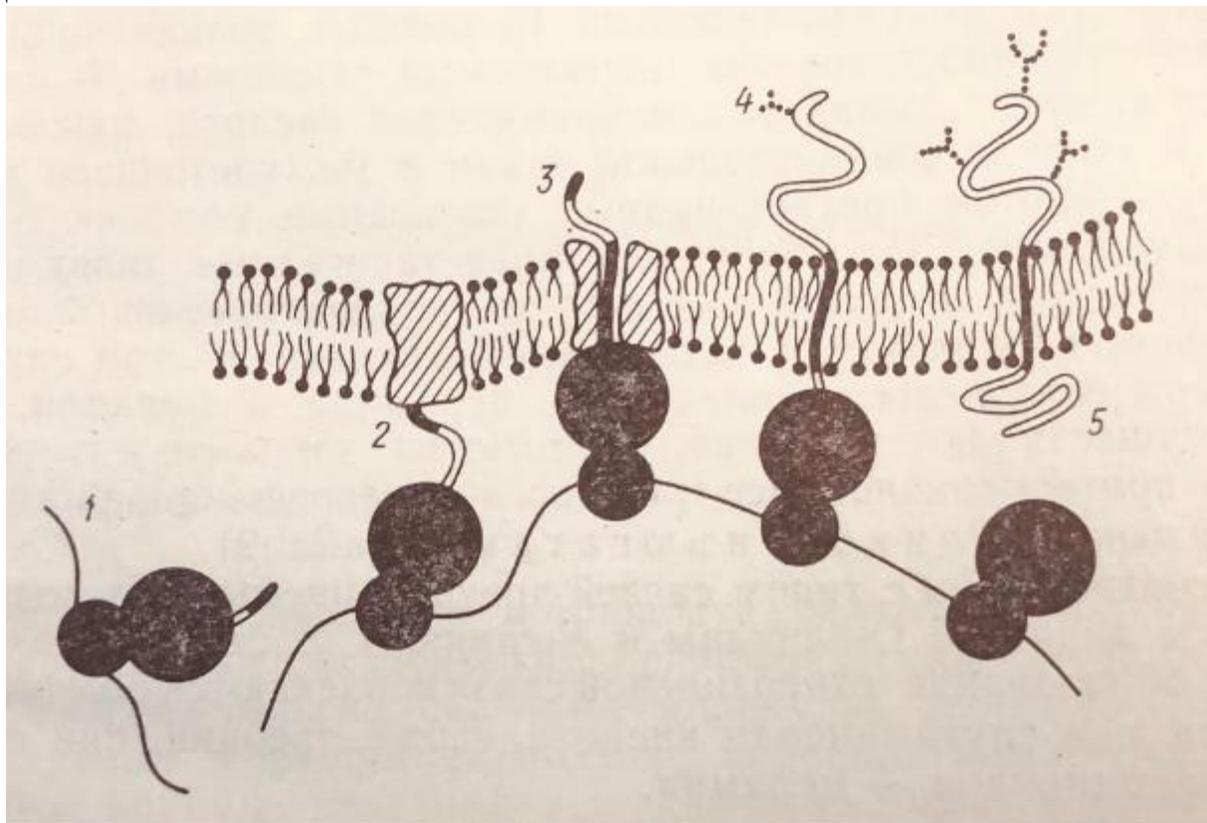
- а) норма
- б) аортальный стеноз
- в) митральная недостаточность
- г) аортальная недостаточность
- д) митральный стеноз

Ответ:

Шум сердца	1	2	3	4	5
Патология	Г	А	Д	В	Б

Максимальный балл – 10.

Задание 40



Сопоставьте структуры, обозначенные цифрами на упрощённой схеме, с характеристиками.

- а) Сигнальная пептидная последовательность, взаимодействующая с белком-транспортёром.
- б) Молекула мРНК с расположенной на ней рибосомой.
- в) Цитозольный участок синтезированного белка.
- г) Сигнальная пептидная последовательность, которая уже выполнила свою функцию и будет отщеплена в процессе посттрансляционной модификации.
- д) Гликозилированный участок синтезированного белка.

Структура	1	2	3	4	5
Характеристика	Б	А	Г	Д	В

Максимальный балл – 10.