

БЛАНК ЗАДАНИЙ

муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по биологии

2025 / 2026 уч. год

10 КЛАСС

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) и тестовые задания.

Время выполнения заданий теоретического тура два астрономических часа (120 минут).

Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание и уясните суть вопроса;
- внимательно прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания;
 - определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный; если требуется выбрать все правильные ответы, их может быть более одного – в этом случае выявите все верные варианты ответа, соответствующие поставленным в задании условиям;
 - запишите букву (или буквы), соответствующую выбранному Вами ответу, на черновике или бланке задания;
 - свой ответ вписывайте только в отведённое для него место в бланке ответов;
 - продолжайте таким же образом работу до завершения выполнения тестовых заданий;
 - после выполнения всех предложенных заданий ещё раз проверьте правильность ваших ответов;
 - не позднее чем за 10 минут до окончания времени работы начните переносить верные ответы в бланк ответов;
 - если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком и рядом напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один верный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ, а также если участник отметил несколько ответов (в том числе верный) или все ответы;
- при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаёте его членам жюри.

Максимальная оценка – 70 баллов.

Желаем Вам успеха!

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

ЧАСТЬ I

Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного правильного ответа из четырёх возможных. Максимальное количество баллов – 25 (по одному баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который Вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. Буроватое облако, которое можно наблюдать в солнечные дни над городом это:

- а) смесь углекислого газа с воздухом;
- б) смесь сероводорода с воздухом;
- в) фотохимический смог;
- г) капельная эрозия.

2. В толще воды открытого океана ограничивающим фактором является:

- а) совокупность факторов, вызывающих приспособительные реакции у организмов;
- б) элементы минерального питания;
- в) температура;
- г) свет.

3. Высоким показателем биоразнообразия экосистемы служит:

- а) высокая численность доминирующих видов;
- б) небольшое число видов с высокой численностью;
- в) небольшое число доминирующих видов;
- г) большое число видов с небольшой численностью.

4. Дольше всех из отходов в круговороте веществ перерабатываются:

- а) жёсть;
- б) ткань хлопчатобумажная;
- в) полиэтилен;
- г) бумага.

5. Древесностружечным плитам, используемым в быту, относятся с опаской, так как они:

- а) иссушают воздух;
- б) выделяют формальдегид;
- в) выделяют радон;
- г) повышают уровень радиации.

6. Один из принципов создания малоотходного производства это:

- а) уменьшение объёма выпускаемой продукции;
- б) модернизация очистных сооружений;
- в) замкнутые циклы;
- г) увеличение энергопотребления.

7. Процесс возвращения плодородия на отвалах пустой породы, восстановление почвенного покрова на местах заброшенных карьеров называют:

- а) регенерацией земель;
- б) рекультивацией земель;
- в) репарацией земель;
- г) реинкарнацией земель.

8. Углеводородные ресурсы относятся к:

- а) невозобновимым;
- б) возобновимым;
- в) практически неисчерпаемым;
- г) биоресурсам.

9. Учёные изучали численность одного вида бабочки в двух лесах. В первом лесу (из одного вида деревьев) количество бабочек сильно менялось: то очень много, то очень мало. Во втором лесу (с разными деревьями, кустами и лугами рядом) число бабочек оставалось примерно одинаковым. Какой вывод объясняет эти наблюдения?

- а) во втором лесу у бабочек больше врагов, которые контролируют их число;
- б) в первом лесу мало разных видов, поэтому сообщество неустойчиво, и численность бабочек может резко меняться;
- в) во втором лесу бабочки лучше размножаются;
- г) в лесу из одного вида деревьев у бабочек чаще возникают мутации.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

10. Для растений засушливых местообитаний (пустыни, степи) характерны ксероморфные признаки. Какой из перечисленных признаков НЕ является типичным приспособлением к недостатку воды?

- а) сильное опушение стеблей и листьев;
- б) редукция (уменьшение) листовых пластинок;
- в) наличие воздухоносных полостей (аэренхимы) в стеблях и корнях;
- г) глубокая и сильно разветвлённая корневая система.

11. Многие животные в процессе эволюции выработали различные типы окраски, обеспечивающие защиту от хищников. Какая из перечисленных окрасок является примером мимикрии?

- а) окраска божьей коровки (ярко-красная с чёрными точками), предупреждающая о её несъедобности;
- б) окраска зайца-беляка, меняющаяся с бурой на белую зимой;
- в) окраска безобидной мухи-журчалки, похожая на окраску осы;
- г) окраска зебры (чередование чёрных и белых полос), затрудняющая выделение одной особи в стаде.

12. Биологические мембраны приобретают специфичность за счёт:

- а) наличия поверхностного заряда;
- б) присутствия в них белков и углеводов;
- в) особого липидного состава;
- г) изменения pH среды внутри и вне клетки.

13. В эукариотической клетке способны к самовоспроизведению независимо от ядра:

- а) хлоропласты;
- б) хлоропласты и митохондрии;
- в) хлоропласты, митохондрии и центриоли;
- г) хлоропласты, митохондрии, центриоли и диктиосомы.

14. Главная функция ядрышка - его участие в синтезе:

- а) р-РНК; б) т-РНК; в) белка; г) ДНК.

15. На полюсах веретена деления клеток меристемы корешка лука количество центриолей в период метафазы митоза равно:

- а) 4; б) 2; в) 1; г) 0.

16. Процесс, где обязательно участвуют все три вида РНК - это:

- а) фотосинтез; б) синтез белка; в) хемосинтез; г) синтез ДНК.

17. Назовите процесс, протекающий в митохондриях:

- а) фотосинтез; в) низкотемпературный пиролиз;
- б) гликолиз; г) окислительное фосфорилирование.

18. У некоторых простейших, живущих в пресной воде, сократительная вакуоль удаляет избыток воды. Если такой организм поместить в морскую воду с высокой концентрацией солей, что произойдёт с активностью сократительной вакуоли?

- а) активность резко возрастёт, так как нужно выводить избыток солей;
- б) активность не изменится, так как это автономный органоид;
- в) активность постепенно снизится и может прекратиться совсем;
- г) вакуоль начнёт работать в обратном направлении, поглощая воду.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

19. В клетке заблокировали работу белка-переносчика динеина. Какая из перечисленных функций клетки нарушится в первую очередь, пока клетка не делится?

- а) расхождение хромосом при делении клетки;
- б) сборка веретена деления для расхождения хромосом;
- в) доставка пузырьков с веществами к наружной мембране клетки;
- г) растяжение и изменение формы клетки.

20. Учёные добавили в жидкость вокруг клетки вещество, которое «связывает» ионы кальция (Ca^{2+}) и не даёт им работать. Работа какого процесса в клетке нарушится сразу в первую очередь?

- а) работа натрий-калиевого насоса;
- б) производство энергии в митохондриях;
- в) сокращение мышцы;
- г) считывание информации с ДНК в ядре.

21. В клетке произошла мутация, нарушившая работу белка, который отвечает за «узнавание» мембранных пузырьков и их слияние с аппаратом Гольджи. Из-за этого пузырьки не могут передать своё содержимое в органоид. Работа какой функции аппарата Гольджи нарушится в первую очередь?

- а) синтез собственных белков аппарата Гольджи;
- б) накопление ионов кальция в цистернах;
- в) сортировка и модификация поступивших белков;
- г) образование новых лизосом.

22. При изучении метаногенных архей выяснилось, что вещество-ингибитор блокирует переносчик, который отвечает за поступление в клетку ионов аммония (NH_4^+). Синтез какого класса соединений нарушится в первую очередь?

- а) полисахаридов клеточной стенки;
- б) жирных кислот;
- в) дезоксирибонуклеотидов (ДНК);
- г) аминокислот.

23. У бактерии из горячего источника есть особый фермент, который работает при 80°C , а при 40°C перестаёт действовать. Какое строение этого фермента наиболее вероятно позволяет ему не разрушаться при высокой температуре?

- а) большое количество водородных связей между аминокислотами;
- б) много прочных дисульфидных мостиков (s-s связей) между частями белка;
- в) увеличенное количество заряженных аминокислот на поверхности;
- г) наличие специального центра для связывания АТФ.

24. Чтобы увеличить производство моноклональных антител (белков для лечения болезней), нужно улучшить клетки, которые их производят. Какой способ наиболее эффективен?

- а) заморозить самые лучшие клетки для хранения;
- б) отсортировать самые активные клетки с помощью специального прибора;
- в) смешать антителопродуцирующую клетку с «бессмертной» раковой клеткой, чтоб гибрид жил дольше и производил больше;
- г) убить слабые клетки, чтобы остались только сильные.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

25. При создании генетически модифицированной культуры кишечной палочки (*E. coli*) для производства человеческого инсулина, ген инсулина был успешно встроен в плазмиду. Однако после введения плазмиды в бактериальные клетки, синтез инсулина не происходил. Какую ошибку в конструировании рекомбинантной ДНК наиболее вероятно допустили исследователи?

- а) вместе с геном вставили ненужные участки ДНК (интроны), которые бактерия не может «вырезать»;
- б) бактерии не хватило питательных веществ для роста;
- в) ген вставили в маленькую плазмиду, а не в большую;
- г) неправильно подобрали температуру для выращивания бактерий.

ЧАСТЬ II

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 30 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов «Да» и неверных ответов «Нет» укажите в матрице знаком «X».

1. Что из перечисленного является примером абиотического компонента экосистемы? Выберите верные утверждения:

- а) гриб-сапротроф, разлагающий опавшие листья;
- б) травоядная полёвка, питающаяся злаками;
- в) почвенная влага, доступная для корней растений;
- г) хищный сокол, охотящийся на полёвку;
- д) солнечная радиация, достигающая поверхности сообщества.

2. В процессе круговорота углерода в биосфере его возвращение в атмосферу в форме CO₂ происходит в результате. Выберите верные утверждения.

- а) дыхания всех живых организмов;
- б) поглощения его растениями из атмосферы;
- в) связывания в карбонатных горных породах;
- г) сжигания человеком ископаемого органического топлива (угля, нефти, газа);
- д) лесные и степные пожары.

3. Укажите экологические проблемы, которые напрямую усиливают друг друга по принципу положительной обратной связи. Выберите верные утверждения.

- а) закисление почв и опустынивание;
- б) вырубка лесов и сокращение биоразнообразия;
- в) таяние вечной мерзлоты и усиление парникового эффекта;
- г) сокращение площади льдов в арктике и глобальное потепление;
- д) развитие альтернативной энергетики и снижение выбросов парниковых газов.

4. При проведении экологической экспертизы проекта строительства рыбоперерабатывающего завода на берегу чистого озера, какие из предлагаемых шагов будут эффективны для минимизации ущерба местной экосистеме?

- а) разработка и внедрение системы замкнутого водооборота для производства;
- б) строительство современных высокоэффективных очистных сооружений для всех стоков;
- в) использование полученных рыбных отходов для производства кормовой муки, а не их захоронение;
- г) выбор для строительства площадки в непосредственной близости от озера для сокращения логистических расходов на водоснабжение;
- д) высадка деревьев и кустарников по границе санитарной зоны завода для создания буферной фитосреды.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

5. Какие виды транспорта через клеточную мембрану требуют непосредственных затрат энергии АТФ? Выберите верные утверждения.

- а) диффузия; г) фагоцитоз;
б) активный транспорт; д) осмос.
в) облегчённая диффузия;

6. Учёные исследуют новый противоопухолевый препарат «Химин». Известно, что он блокирует сборку микротрубочек. Какие последствия введения этого препарата в дозе, не вызывающей немедленной гибели клетки, будут наиболее вероятны для быстроделющихся опухолевых клеток? Выберите верные утверждения.

- а) хромосомы не смогут разойтись к полюсам в анафазе митоза, что приведёт к остановке деления;
б) препарат активирует ферменты нуклеаз, что вызовет фрагментацию ДНК и запрограммированную гибель клетки (апоптоз);
в) нарушится работа ионных насосов, что приведёт к осмотическому набуханию и разрыву клеток;
г) клетки остановятся на стадии метафазы, так как не сможет сформироваться веретено деления, необходимое для прикрепления к хромосомам и их расхождения;
д) препарат вызовет повреждение ядерной оболочки и смешивание содержимого ядра и цитоплазмы.

7. Ученик проводил эксперимент по выделению и анализу нуклеиновых кислот из разных образцов. Он обработал полученные вещества ферментом, который расщепляет фосфодиэфирные связи, а затем провёл анализ состава. В таблице представлены его результаты.

Образец	После обработки ферментом распались на:	При добавлении реактива на дезоксирибозу дал положительную реакцию
1	Дезоксирибозу, остатки тимина, аденина, гуанина, цитозина и фосфорную кислоту	Да
2	Рибозу, остатки урацила, аденина, гуанина, цитозина и фосфорную кислоту	Нет

Проанализируйте данные эксперимента и выберите верные утверждения, которые их объясняют.

- а) фермент, который использовал ученик, является рибонуклеазой, так как он специфически расщепляет РНК;
б) образец 1 является ДНК, так как в продуктах его расщепления присутствует тимин и дезоксирибоза, что подтверждается цветной реакцией;
в) образец 2 является двухцепочечной ДНК, так как в его составе найден урацил, который комплементарен аденину;
г) оба образца являются природными полимерами, мономерами которых являются нуклеотиды, состоящие из азотистого основания, сахара и фосфата;
д) если бы ученик хотел установить количество аденина в образце 1, ему бы пришлось разорвать водородные связи между комплементарными цепями.

8. При изучении новой бактерии, обнаруженной в горячем источнике установили, что её клетка имеет клеточную стенку из пептидогликана, замкнутую кольцевую молекулу ДНК в цитоплазме и рибосомы 70S типа. В её мембране были обнаружены пигменты, позволяющие ей использовать световую энергию. Какие из приведённых утверждений об этой бактерии являются верными?

- а) данная бактерия является автотрофным организмом, так как способна к фотосинтезу;
б) генетический материал этой бактерии сосредоточен в оформленном ядре, окружённом мембраной;
в) по типу питания эту бактерию можно отнести к хемотрофам, так как она обитает в горячем источнике;
г) синтез белка на её рибосомах будет подавляться антибиотиками из группы аминогликозидов (например, стрептомицином), которые не действуют на рибосомы эукариот;
д) для размножения этой бактерии обязательно необходим митоз, так как она имеет ядерную ДНК.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

9. В эксперименте на гепатоцитах (клетках печени) был заблокирован перенос пузырьков (везикул) с новыми веществами от эндоплазматической сети к аппарату Гольджи. Этот перенос требует затрат энергии. Какие из перечисленных клеточных процессов будут нарушены в первую очередь? Выберите верные утверждения.

- а) созревание и сортировка белков, предназначенных для секреции;
- б) образование первичных лизосом, содержащих гидролитические ферменты;
- в) синтез рибосомальных РНК в ядрышке;
- г) поступление липидов из цитоплазмы в матрикс митохондрий для окисления;
- д) формирование гликопротеиновых комплексов на наружной поверхности плазматической мембраны.

10. Учёные создали новую вакцину. Для этого они встроили ген, кодирующий белок-антиген вируса, в кольцевую молекулу ДНК бактерии. Затем эту модифицированную молекулу внесли в клетки дрожжей (эукариотических организмов), которые начали синтезировать вирусный белок. Этот белок очистили и использовали как основу вакцины. Какие из приведённых утверждений о данной биотехнологической процессе являются верными?

- а) кольцевая молекула ДНК, в которую встроили ген, называется плазмидой;
- б) для встраивания гена вируса в молекулу ДНК учёные использовали ферменты – рестрикционные эндонуклеазы и ДНК-лигазы;
- в) клетки дрожжей были выбраны потому, что их рибосомы типа 70s идентичны рибосомам бактерий, что ускоряет синтез белка;
- г) синтез вирусного белка происходит на рибосомах дрожжей, так как универсальный генетический код позволяет правильно считать информацию с чужеродного гена;
- д) данная вакцина является живой ослабленной, так как содержит целый вирус, который размножается в дрожжах.

11. Кожа человека - это самый большой по площади орган, выполняющий различные функции. Какие слои в ней выделяют?

- а) гиподерма; б) дерма; в) мезодерма; г) склеротом; д) эпидермис.

12. К органам кроветворения и иммунологической защиты человека относят:

- а) надпочечники; б) селезёнка; в) желчный пузырь; г) тимус; д) красный костный мозг.

ЧАСТЬ III

Вам предлагаются тестовые задания в виде суждений, с каждым из которых следует либо согласиться, либо отклонить. В матрице ответов укажите вариант ответа «Да» или «Нет» знаком «X». Максимальное количество баллов – 5 (по одному баллу за каждое тестовое задание).

- 1. У видов птиц, у которых самцы проявляют заботу о потомстве, уровень пролактина в крови в репродуктивный период существенно выше, чем у самок, что коррелирует с степенью участия в насиживании и выкармливании птенцов.
- 2. На месте овулировавшего фолликула в яичнике образуется временная железа - примордий.
- 3. Суть двойного оплодотворения у цветковых растений заключается в том, что в нём участвует два спермия.
- 4. В основе инбридинга у растений лежит принудительное самоопыление перекрёстноопыляющихся форм.
- 5. Незаменимую аминокислоту лизин невозможно получить путём микробиологического синтеза.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

ЧАСТЬ IV

Вам предлагаются тестовые задания требующие установления соответствия между массивами данных. Максимальное количество баллов – 10 (по 0,5 балла за каждый правильный ответ в задании). Заполните матрицу ответов в соответствии с требованием задания.

Задание 1. [2,5 балла]

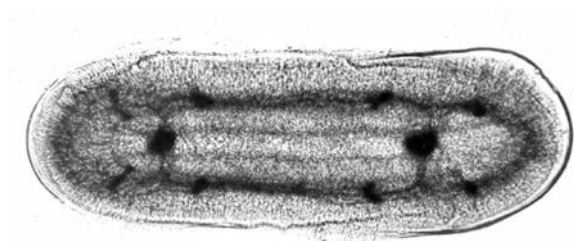
Установите соответствие между методом или объектом биотехнологии (А – Д) и его характеристикой или применением (1 – 5).

Метод или объект биотехнологии	Характеристика или применение
А) ДНК-лигаза	1) фермент, который разрезает двуцепочечную ДНК в сайтах узнавания, часто с образованием «липких концов».
Б) плазмида	2) нехромосомная кольцевая молекула ДНК, часто встречающаяся у бактерий, используется в генной инженерии как вектор для клонирования.
В) ПЦР (полимеразная цепная реакция)	3) фермент, который сшивает фосфодиэфирные связи между нуклеотидами, «склеивая» фрагменты ДНК, необходим для создания рекомбинантных молекул.
Г) электрофорез в агарозном геле	4) метод, позволяющий <i>in vitro</i> создать миллионы копий определённого участка ДНК за короткое время, состоящий из циклов денатурации, отжига праймеров и синтеза.
Д) рестриктаза	5) метод разделения фрагментов ДНК по их размеру под действием электрического поля, где более мелкие фрагменты движутся в геле дальше, чем крупные.

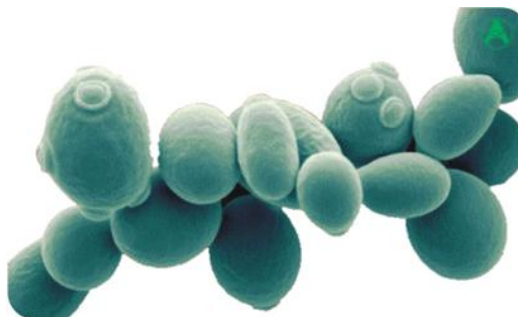
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

Задание 2. [2,5 балла]

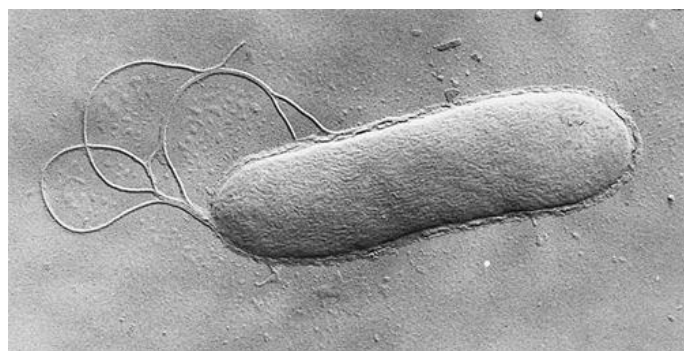
Вам представлены микрофотографии микроорганизмов (А – Д) и их описание (1 – 5). Соотнесите микрофотографии с описанием микроорганизма.



А)



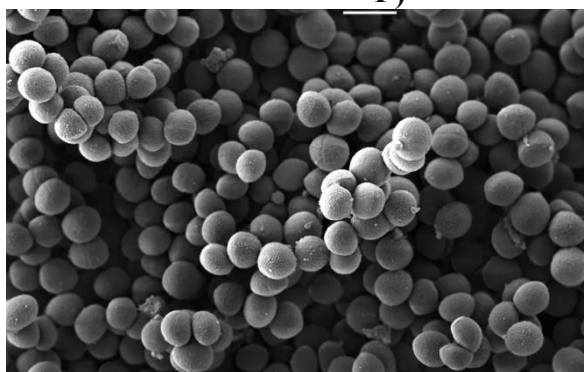
Б)



В)



Г)



Д)

1. Одноклеточный эукариотный организм, относящийся к грибам. Размножается почкованием. Не имеет митохондрий, но имеет крупную вакуоль. Используется в биотехнологиях благодаря способности к брожению.
2. Прокариотный организм, имеющий палочковидную форму. Имеет жгутики для движения и пили для конъюгации. Широко используется в генно-инженерных исследованиях.
3. Прокариотный организм шаровидной формы, клетки которого образуют скопления, похожие на гроздь винограда. Может вызывать гнойно-воспалительные заболевания у человека.
4. Свободноживущий одноклеточный эукариотный организм, покрытый ресничками для движения и захвата пищи. Имеет два типа ядер и сложную систему органелл.
5. Фотоавтотрофный прокариотный организм. В его клетках находятся тилакоиды, содержащие хлорофилл. Сыграл ключевую роль в насыщении древней атмосферы Земли кислородом.

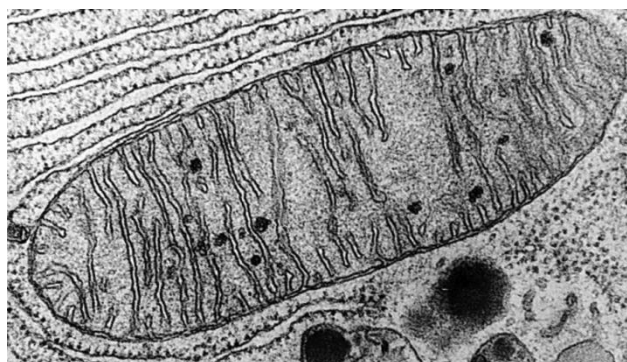
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

Задание 3. [2,5 балла]

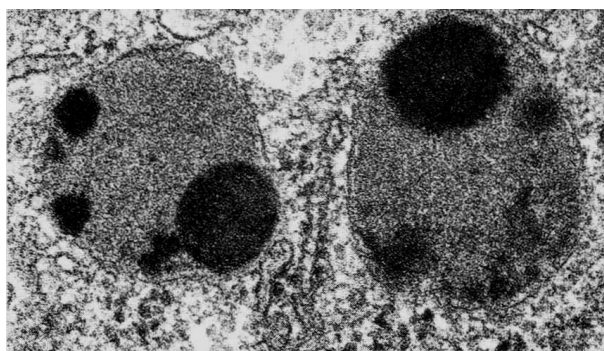
Вам представлены микрофотографии клеточных структур (А – Д) и их описание. Соотнесите микрофотографии клеточных структур с описанием (1 – 5).



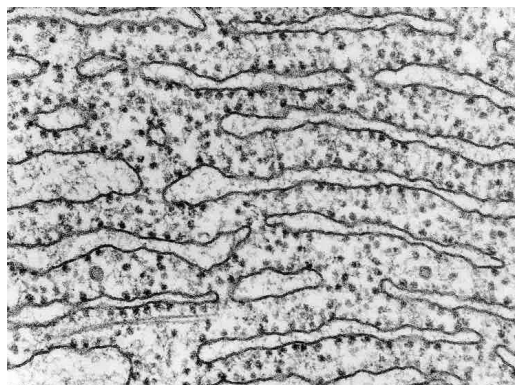
А



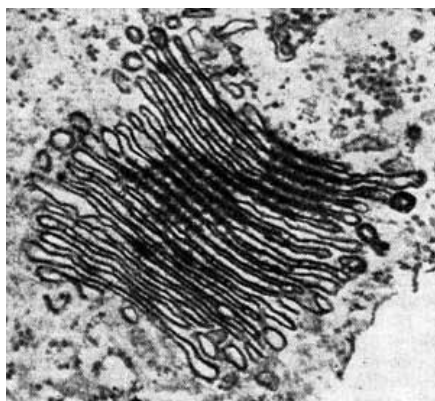
Б



В



Г



Д

1. Органелла, являющаяся главным энергетическим центром клетки. На её внутренних мембранах происходит процесс окислительного фосфорилирования и синтеза молекул АТФ.
2. Структура окружена двойной мембраной и содержит большую часть генетической информации клетки.
3. Мембранная система, участвующая в синтезе и посттрансляционной модификации белков, предназначенных для экспорта из клетки. На её поверхности расположены рибосомы.
4. Органоид, состоящий из стопки плоских мембранных цистерн, и выполняющий функции сортировки, накопления, модификации и выведения синтезированных продуктов.
5. Небольшой мембранный пузырьк содержит гидролитические ферменты и является центром внутриклеточного переваривания макромолекул и деградации отслуживших органелл.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС**

Задание 4. [2,5 балла]

Установите соответствие между группами бактерий (А – Д) и их характеристиками (1 – 5).

Группы бактерий	Описание
А) аммонифицирующие	1) ведут свободный образ жизни в почве и способны усваивать молекулярный азот из атмосферы, обогащая почву доступными соединениями азота.
Б) нитрифицирующие	2) вступают в симбиоз с высшими растениями, образуя клубеньки на корнях, где происходит восстановление атмосферного азота.
В) азотфиксирующие симбиотические	3) в анаэробных условиях восстанавливают нитраты до молекулярного азота, возвращая его в атмосферу и завершая круговорот.
Г) азотфиксирующие свободноживущие	4) окисляют восстановленные соединения азота (аммиак, нитриты), получая энергию для хемосинтеза, и производят нитраты.
Д) денитрифицирующие	5) разлагают органические остатки (белки, мочевины), минерализуя азот и высвобождая его в почву в виде аммонийных солей.