

Государство Израиль

Министерство просвещения

Тип экзамена: на аттестат зрелости

Время проведения экзамена: лето 2020 года

Номер вопросника: 043381

Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020

מספר השאלון: 043381

תרגום לרוסית (5)

Биология

ביולוגיה

Вопросы и анализ научных исследований
по основным темам

Вопросы по темам углубленного изучения

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה

שאלות בנושאי ההעמקה

Указания экзаменуемым

- א. Продолжительность экзамена: 3 часа.
ב. Строение вопросника и ключ к оценке:

В этом вопроснике четыре раздела.

Раздел первый: – 32 балла

Раздел второй: – 35 баллов

Раздел третий: – 18 баллов

Раздел четвертый – 15 баллов

Всего – 100 баллов

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

בשאלון זה ארבעה פרקים.

פרק ראשון – 32 נקודות

פרק שני – 35 נקודות

פרק שלישי – 18 נקודות

פרק רביעי – 15 נקודות

סה"כ – 100 נקודות

- ג. Разрешенный вспомогательный материал:
Двуязычный словарь по выбору ученика.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

- ד. Особые указания:
Отметьте ответы на вопросы первого раздела в листе
ответов, находящемся в конце экзаменационной
тетради (стр. 19).
Ответы на вопросы второго, третьего и четвертого
разделов напишите в экзаменационной тетради.

ד. הוראות מיוחדות:
את תשובותיך על השאלות בפרק הראשון סמן
בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
את תשובותיך על השאלות בפרק השני, בפרק
השלישי ובפרק הרביעי כתוב במחברת הבחינה.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טיוטה» в начале каждой страницы,
отведенной вами под черновик. Выполнение любых черновых записей на листах, не относящихся к
экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован!

Желаем успеха!

בהצלחה!

Вопросы

Раздел первый (32 балла)

В этом разделе 20 вопросов, 1-20.

Вам следует ответить на все вопросы. Если вы ответите верно по меньшей мере на 17 вопросов, то получите все 32 балла.

Для каждого вопроса приведены четыре варианта ответа. Выберите наиболее подходящий вариант ответа.

- * Отметьте выбранный вами ответ на листе ответов, находящемся в конце экзаменационной тетради (стр. 19).
- * В каждом вопросе поставьте ручкой X в клетке под буквой (א-ד), соответствующей выбранному вами ответу.

Например:

47. Какое заболевание переносят комары?

- א. Гепатит
- ב. Краснуху
- ג. Малярию
- ד. Коклюш

В данном случае обозначьте свой ответ на листе ответов так:

ד	ג	ב	א	47.
☐	☒	☐	☐	

- * В каждом вопросе только один ответ может быть отмечен X .
- * Чтобы стереть обозначение, следует закрасить всю клетку так: ■
- * Не разрешается стирать обозначение коррекционной жидкостью (типексом).

Обратите внимание: следует по возможности воздерживаться от зачеркивания на листе ответов, поэтому рекомендуется отметить правильный ответ сначала в самом вопроснике и только после этого отметить его на листе ответов.

Ответьте на все вопросы 1-20.

1. Чего нет в прокариотической клетке?

- א. Клеточной мембраны
- ב. Цитоплазмы
- ג. Оболочки ядра
- ד. Энзимов

2. Какое из приведенных ниже предложений верно?

- א. У моторного нейрона есть длинный аксон.
- ב. В мышечной клетке содержится небольшое количество митохондрий.
- ג. Половая клетка (гамета) – это диплоидная клетка.
- ד. В лейкоците нет ядра.

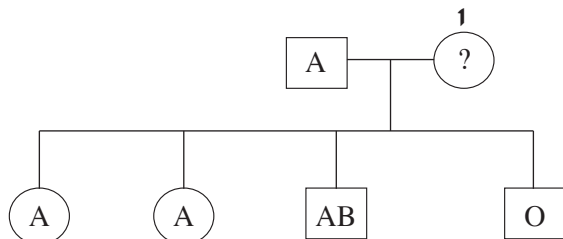
3. Какова прямая причина поступления воздуха в легкие при вдохе?

- א. Потребность в поглощении кислорода, который необходим для процесса клеточного дыхания.
- ב. Потребность в выделении диоксида углерода для поддержания гомеостаза.
- ג. Разность концентраций между кислородом во внешнем воздухе и в воздухе в альвеолах легких.
- ד. Разность давлений между внешним воздухом и воздухом в альвеолах легких.

4. Что может произойти вследствие избытка CO_2 в воздухе?

- א. Задержка процесса фотосинтеза.
- ב. Повышение влажности воздуха.
- ג. Усиление парникового эффекта.
- ד. Увеличение размеров озоновой дыры.

5. Ниже изображена родословная одной семьи с указанием групп крови нескольких индивидов этой семьи.



Какое утверждение верно относительно индивида 1?

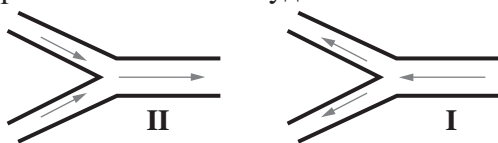
- א. Его группа крови – В, гетерозиготная.
 - ב. Его группа крови – В, гомозиготная.
 - ג. Его группа крови – А, гетерозиготная.
 - ד. Его группа крови – АВ, гетерозиготная.
6. Менингит может вызываться бактерией или вирусом. Сегодня рекомендуется вакцинировать всех новорожденных детей, чтобы они не заболели менингитом, вызываемым бактерией НІВ. Какое утверждение верно в отношении этой вакцины?
- א. Эта вакцина эффективна для профилактики как бактериального, так и вирусного менингита.
 - ב. Эта вакцина эффективна против бактерий различных видов, вызывающих менингит.
 - ג. Эта вакцина не защищает от вирусного менингита.
 - ד. Эта вакцина является пассивной вакциной, так как заболевание опасно.
7. В море есть микроскопические водоросли, способные размножаться как неполовым, так и половым путем. Когда количество ресурсов в окружающей среде уменьшается, большее количество этих водорослей размножается половым путем. В чем преимущество полового размножения при уменьшении количества ресурсов в окружающей среде?
- א. При половом размножении рождаются особи меньших размеров, и таким образом у них будет больше ресурсов для выживания.
 - ב. Половое размножение требует больше ресурсов, и таким образом потомки оказываются более устойчивыми.
 - ג. При половом размножении генетическая вариабельность уменьшается, и таким образом только особи с адаптированным генотипом выживают.
 - ד. При половом размножении генетическая вариабельность увеличивается, и поэтому у популяции есть более высокая вероятность выжить. /продолжение на странице 5/

8. Как правило, чем выше растворимость вещества в жирах, тем быстрее оно проникает в клетки.

Чем объясняется это явление?

- א. В клеточную мембрану погружены белки.
- ב. Клеточная мембрана построена в основном из фосфолипидов.
- ג. Клеточная мембрана состоит из двух слоев.
- ד. В клеточной мембране присутствуют специфические переносчики.

9. Ниже приведены две схемы кровотока в неких кровеносных сосудах. Направление кровотока в этих сосудах обозначено стрелками.



Какое утверждение в отношении кровеносных сосудов I и II верно?

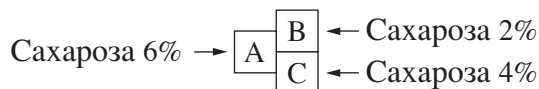
- א. Сосуды I и II подают кровь к сердцу.
- ב. Сосуд I – это вена. Невозможно определить, является сосуд II артерией или веной.
- ג. Сосуд I – это артерия, а сосуд II – вена.
- ד. В сосуде I течет кровь богатая кислородом, а в сосуде II течет кровь бедная кислородом.

10. Где образуется сахар, из которого построен крахмал, содержащийся в клубнях картофеля?

- א. В почве, на которой произрастает растение картофель.
- ב. В корне растения картофель.
- ג. В клубне растения картофель.
- ד. В листе растения картофель.

11. Ниже изображены три искусственные клетки А, В, С, окружённые оболочкой, свойства которой сходны со свойствами клеточной мембраны.

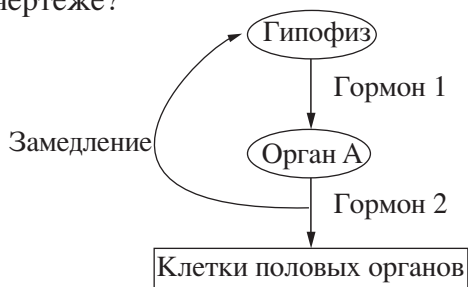
Клетки содержат раствор сахарозы (дисахарида) в разных концентрациях. Сахароза не проходит через оболочку.



Если эти клетки плотно прижаты, в каком направлении переместится наибольшее количество воды?

- א. Из клетки А в клетку С.
- ב. Из клетки С в клетку А.
- ג. Из клетки А в клетку В.
- ד. Из клетки В в клетку А.

12. Ниже приведены высказывания о нервной системе. Определите, какое из них верно.
- Правое полушарие большого мозга контролирует правую сторону тела.
 - В стволе головного мозга находится центр, контролирующей деятельность легких.
 - Центр, контролирующей регуляцию температуры тела, находится в коре головного мозга.
 - Процессы мышления и памяти осуществляются в автономной нервной системе.
13. Акулы питаются морскими черепахами. Морские черепахи питаются водорослями. Рыбы откладывают икру в водорослях, где они защищены. Что произойдет в этой экологической системе в случае увеличения отлова акул?
- Количество морских черепах увеличится, а количество рыб уменьшится.
 - Количество морских черепах уменьшится, и количество водорослей уменьшится.
 - Количество водорослей увеличится, и количество рыб увеличится.
 - Количество морских черепах увеличится, и количество водорослей увеличится.
14. Растение бесхлорофильная кукуруза – это растение, в котором отсутствует ген, кодирующий выработку хлорофилла, поэтому в нем не происходит фотосинтез. Это растение не вырастает до взрослого состояния, но, несмотря на это, в каждом поколении присутствует несколько растений бесхлорофильной кукурузы. Как можно объяснить появление растений бесхлорофильной кукурузы в каждом поколении?
- Бесхлорофильные растения становятся зелеными на солнечном свете.
 - Аллель бесхлорофильности является доминантным.
 - Жизнеспособность зеленых растений ниже жизнеспособности бесхлорофильных растений.
 - У некоторых зеленых растений есть аллель бесхлорофильности.
15. Какое утверждение верно относительно цикла обратной связи, изображенного на чертеже?



- Гормон 1 замедляет выработку гормона 2.
- Гормон 1 – это LH.
- В органе А не вырабатываются половые клетки (гаметы).
- Гормон 2 – это FSH.

16. Каково будет следствие устранения всех бактерий и грибов из экологической системы?

- א. Увеличение выработки органических веществ в живых организмах.
- ב. Нарушение разложения органических веществ в почве.
- ג. Растения будут вырабатывать больше кислорода.
- ד. Растения будут поглощать органические вещества из почвы.

17. В чем участвуют тромбоциты крови?

- א. В регуляции уровня антител в крови.
- ב. В поддержании объема крови при травме.
- ג. В поглощении бактерий, которые проникли в кровь.
- ד. В доставке кислорода к месту инфекции.

18. Не всякое изменение последовательности нуклеотидов в DNA вызывает изменение в последовательности аминокислот в образующемся белке.

Какова причина этого явления?

- א. Каждую аминокислоту кодирует единственный кодон.
- ב. Один кодон кодирует несколько аминокислот.
- ג. Различные кодоны кодируют одну аминокислоту.
- ד. Одна молекула транспортной RNA (tRNA) может транспортировать различные аминокислоты.

19. Какой из приведенных ниже путей протекания крови самый длинный?

- א. Из левого желудочка в левое предсердие.
- ב. Из правого предсердия в правый желудочек.
- ג. Из правого желудочка в левое предсердие.
- ד. Из левого желудочка в правое предсердие.

20. Естественный отбор влияет на распространенность только определенных свойств.

Каковы эти свойства?

- א. Свойства, которые проявляются во взрослом организме.
- ב. Свойства, которые передаются по наследству.
- ג. Свойства, которые приобретаются в целях выживания.
- ד. Свойства, которые проявляются в плотно населенной популяции.

(Обратите внимание: отмечайте ответы на листе ответов, находящемся в конце экзаменационной тетради на странице 19).

/продолжение на странице 8/

Раздел второй (35 баллов)

В данном разделе семь вопросов, 21-27.

Выберите пять вопросов и ответьте на них в **экзаменационной тетради** (за каждый вопрос – 7 баллов).

21. Коралловый риф – это морская среда обитания, в которой живут различные виды кораллов (животных) и водорослей (растений). В клетках кораллов некоторых видов находятся одноклеточные водоросли.

(**⌘**) Отношения между кораллами и водорослями взаимовыгодны. Приведите один пример возможной пользы, которую **кораллы** приносят водорослям. (3 балла)

(**⌘**) В последние годы в связи с изменениями климата, средняя температура воды в различных регионах мира повысилась на 2-3 градуса Цельсия. Это изменение приводит к исчезновению водорослей из кораллов, вследствие чего кораллы белеют. Во многих случаях побелевшие кораллы умирают в течение короткого времени. Объясните, почему эти кораллы обычно неспособны выжить без водорослей. (4 балла)

22. Нобелевская премия в области медицины за 2019 год была присуждена трем ученым за открытия, касающиеся механизмов, которые позволяют нашему организму приспособиться к нехватке кислорода (гипоксии).

(**⌘**) Недостаток кислорода в мышечных клетках приводит к усиленному синтезу гликолитических ферментов.

Объясните одно **преимущество** и один **недостаток** получения энергии с помощью процесса гликолиза по сравнению с получением энергии с помощью процесса аэробного дыхания. (3 балла)

(**⌘**) (1) Недостаток кислорода в организме также усиливает синтез гормона эритропоэтина.

Объясните, в чем заключается польза увеличения синтеза эритропоэтина в этих условиях.

(2) В последние годы было выявлено несколько случаев, когда спортсмены-олимпийцы использовали эритропоэтин.

По вашему мнению, следует ли разрешить спортсменам использовать эритропоэтин перед соревнованиями? Приведите один довод в поддержку вашего мнения.

(4 балла)

/продолжение на странице 9/

23. Фолиевая кислота – это субстрат некоего энзима, участвующего в синтезе DNA.

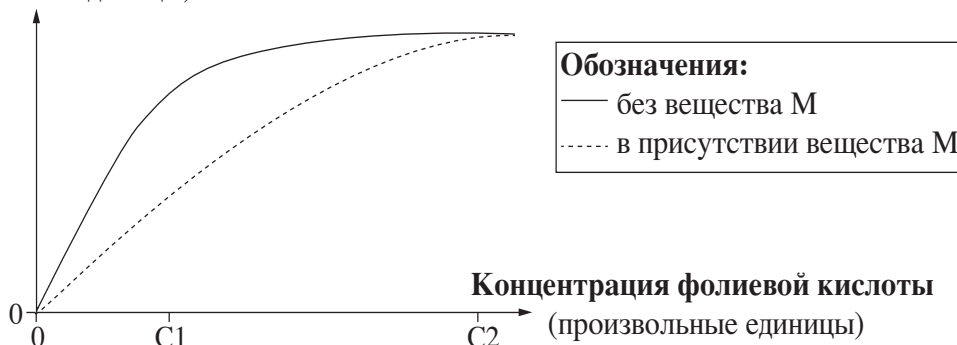
Структура молекулы вещества М сходна со структурой молекулы фолиевой кислоты, и она также может связываться с активным центром этого энзима.

Исследователи изучили воздействие концентрации фолиевой кислоты на скорость синтеза DNA в присутствии постоянного количества вещества М и без вещества М.

Результат представлен на приведенном ниже графике.

Количество DNA в единицу времени

(произвольные единицы)



(а) (1) При концентрации фолиевой кислоты C_1 скорость синтеза DNA в присутствии вещества М **отличается** от скорости синтеза DNA без вещества М.

Объясните почему.

(2) При концентрации фолиевой кислоты C_2 скорость синтеза DNA в присутствии вещества М **сходна** со скоростью синтеза DNA без вещества М.

Объясните почему.

(5 баллов)

(б) Вещество М поражает раковые клетки.

Объясните, почему влияние вещества М на раковые клетки, которые размножаются быстро, сильнее, чем на клетки организма, которые размножаются медленно.

(2 балла)

24. Синдром Дауна – это распространенное генетическое заболевание.

(а) Некоторые из симптомов, характерных для синдрома Дауна, являются следствием избытка белка SOD1. Ген, кодирующий этот белок, находится в хромосоме 21.

Объясните, почему при синдроме Дауна возникает избыток белка SOD1. (3 балла)

(б) У супружеской пары родился ребенок с синдромом Дауна. Несмотря на это, количество белка SOD1 у новорожденного оказалось нормальным. При генетическом обследовании отца ребенка выяснилось, что в одной из хромосом 21 ген, кодирующий белок SOD1, поврежден, и поэтому не экспрессируется. Синдром Дауна у этого ребенка может быть следствием ошибки в процессе мейоза у матери **или** отца.

Выберите одну из двух возможных ошибок у матери или отца. Укажите, в чем заключалась ошибка, и объясните, каким образом, несмотря на эту ошибку, уровень белка SOD1 у ребенка нормальный. Отвечая, вы можете начертить схему.

(4 балла)

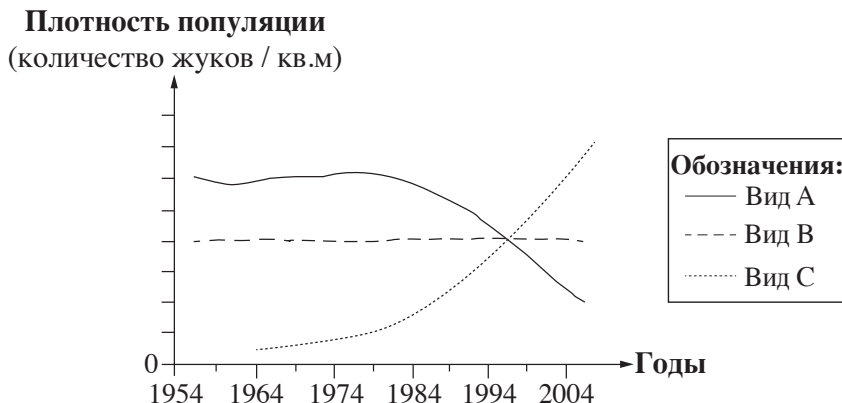
/продолжение на странице 10/

25. На изолированном острове в течение многих поколений жили два вида жуков, вид А и вид В, которые питались только листьями.

В 1964 году на остров прибыло судно, на котором привезли дополнительный вид жука, вид С, который также питается листьями.

На графике представлены данные о плотности трех данных популяций (количестве жуков на единицу площади) на острове в 1954-2004 годах.

Плотность популяции жуков видов А, В и С в течение этих лет



- (а) (1) Предложите объяснение влияния жуков вида С на плотность популяции жуков вида А. Обоснуйте свой ответ при помощи данных, представленных на графике.
(2) Существуют ли взаимоотношения между видами В и С? Обоснуйте свой ответ согласно графику.

(4.5 балла)

- (б) Спустя несколько лет популяция вида С на острове стала больше популяции этого вида в стране его происхождения. Предложите одну причину этого явления.

(2.5 балла)

26. Когда человек переходит из состояния покоя в состояние интенсивной физической активности, в его организме происходят изменения, связанные с действием регуляторных систем организма.

- (а) При переходе к интенсивной физической активности повышается количество гормона адреналина, который выделяется в кровь.

Это увеличение приводит к таким изменениям, как расширение дыхательных путей (бронхов) и учащение сердечного ритма.

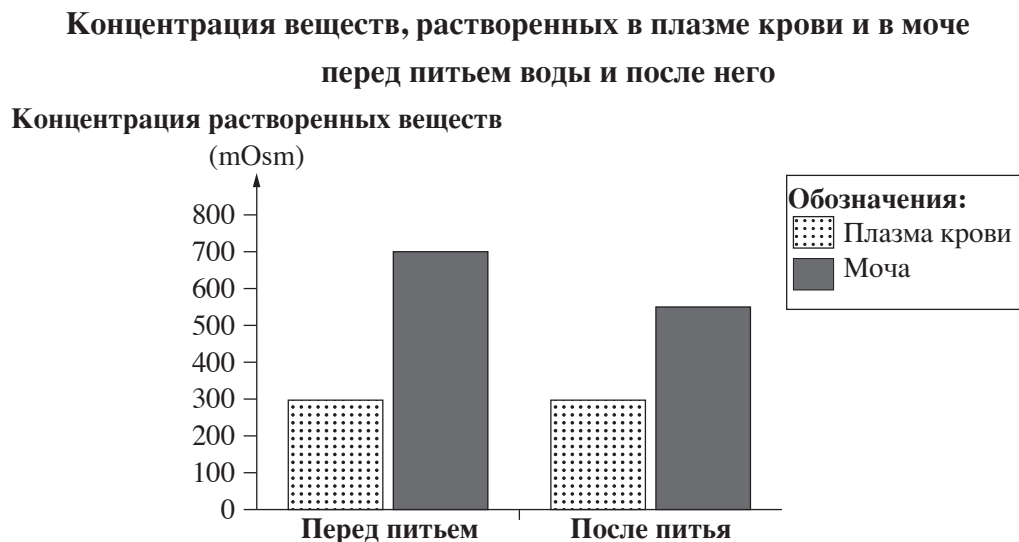
Объясните, каким образом каждое из двух этих изменений делает возможной усиленную работу мышц во время физической нагрузки. (5 баллов)

- (б) Функция сердца регулируется также и нервной системой.

Опишите одно различие между гормональной регуляцией и нервной регуляцией в организме. (2 балла)

/продолжение на странице 11/

27. Измерили концентрацию веществ, растворенных в жидкой фракции крови (плазме) и в моче у здоровых людей перед тем, как они пили воду, и после того, как они пили воду. Результаты исследования представлены на приведенном ниже графике.



- (א) Объясните, каким образом питье воды приводит к показанному на графике изменению в концентрации веществ, растворенных в моче. В своем ответе коснитесь также воздействия гормона ADH. (4.5 балла)
- (ב) Объясните, каким образом представленные на графике данные свидетельствуют о существовании гомеостаза. (2.5 балла)

Обратите внимание:
продолжение вопросника на следующей странице.

Раздел третий (18 баллов)

В данном разделе три вопроса, 28-30.

Прочтите следующее описание исследования и ответьте на все вопросы 28-30.

Иммунная система, жиры и их взаимосвязь

(Адаптировано по: C.Petersen et al, "T cell — mediated regulation of the microbiota protects against obesity". **Science**, 26 July 2019)

Одна из проблем, с которыми сталкиваются системы здравоохранения в странах Запада – это ожирение. Многочисленные исследования выясняют взаимосвязь между этим явлением и процессами, происходящими в различных системах организма.

28. После приема пищи находящиеся в ней жиры проходят несколько этапов обработки в организме, прежде чем превратиться в часть жировой ткани. В пищеварительной системе жиры проходят два этапа: на первом этапе осуществляется механическое расщепление, в ходе которого большие капли жира превращаются в маленькие капли. На втором этапе происходит химическое расщепление, в ходе которого молекулы жира в маленьких каплях разлагаются на свои структурные единицы – жирные кислоты и глицерин.

(**а**) Объясните, почему важно, чтобы механическое расщепление пищи происходило **перед** ее химическим расщеплением. (2.5 балла)

(**б**) Объясните значение химического расщепления. (2.5 балла)

Многие факторы вызывают ожирение. Одним из факторов, которые изучаются в последнее время, является состав популяции бактерий (**микробиома**) в пищеварительной системе человека.

Исследователи из Университета Юты (США) проверили на мышах связь между действием иммунной системы и составом микробиома в пищеварительной системе и связь между составом микробиома и ожирением.

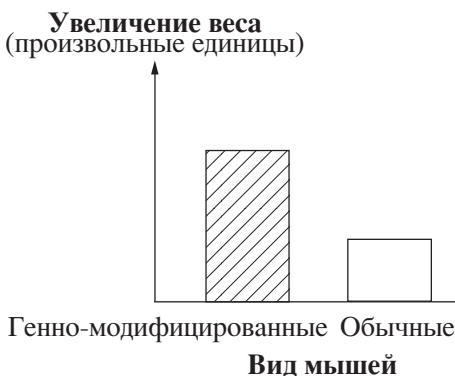
Эти исследователи поставили эксперимент на мышах двух видов – на обычных мышах и на генно-модифицированных мышах. В кишечнике обычных мышей постоянно присутствуют лимфоциты определенного типа, которые вызывают выработку антител против определенных бактерий. У генно-модифицированных мышей создали дефект в иммунной системе, вследствие чего у них уменьшилось количество лимфоцитов данного типа. Мышей обоих видов содержали в одних и тех же условиях и кормили их пищей с высоким содержанием жиров. Через три недели после начала эксперимента исследователи проверили размеры популяции бактерий в кишечнике мышей и вычислили относительное количество каждого вида бактерий. Одним из видов изученных бактерий была бактерия DSV (десульфовибрио). Результаты исследования спустя три недели представлены на графике 1.

График 1: относительное количество бактерий DSV в кишечнике генно-модифицированных мышей и обычных мышей



В начале эксперимента исследователи взвесили мышей, а затем вновь взвесили их через три недели. Изменения веса мышей представлены на графике 2.

График 2: изменения веса обычных мышей и генно-модифицированных мышей



29. (ж) На основе результатов, представленных на обоих графиках, графике 1 и графике 2, опишите связь между относительным количеством бактерий DSV в кишечнике мышей и увеличением веса мышей. (3 балла)

В ходе последующего эксперимента исследователи проверили концентрацию жирной кислоты SA в полости кишечника и в плазме крови обычных мышей и генно-модифицированных мышей. Жирные кислоты – это структурные единицы, из которых состоит жир в организме. Результаты эксперимента представлены на графике 3.

График 3: концентрация жирной кислоты SA в полости кишечника и в плазме крови обычных мышей и генно-модифицированных мышей



- (ב) У какого из двух видов мышей в кишечнике всасывалось большее количество жирной кислоты SA? Обоснуйте свой ответ с помощью данных графика 3. (3 балла)

30. (א) На основании информации, приведенной в этом разделе в целом, объясните, каким образом дефект иммунной системы мышей может вызывать у них ожирение. (4 балла)

- (ב) Выяснилось, что состав микробиома кишечника людей, страдающих ожирением, похож на состав микробиома кишечника генно-модифицированных мышей. Полагаете ли вы, что людям, страдающим ожирением, следует предложить лечение, состоящее во введении в кишечник бактерий, конкурирующих с бактериями DSV? Приведите один **биологический** довод в пользу вашего мнения. (3 балла)

Раздел четвертый (15 баллов)

В этом разделе три темы:

Тема I – Регуляция экспрессии генов и генная инженерия – страницы 17-18.

Тема II – Сравнительная физиология развития – страницы 19-20.

Тема III – Бактерии и вирусы в организме человека – страницы 21-22.

Вам следует выбрать одну тему и ответить в ней на **два** вопроса согласно указаниям, данным в выбранной вами теме.

Обратите внимание: продолжение вопросника на следующей странице.

/продолжение на странице 17/

Тема I – Регуляция экспрессии генов и генная инженерия

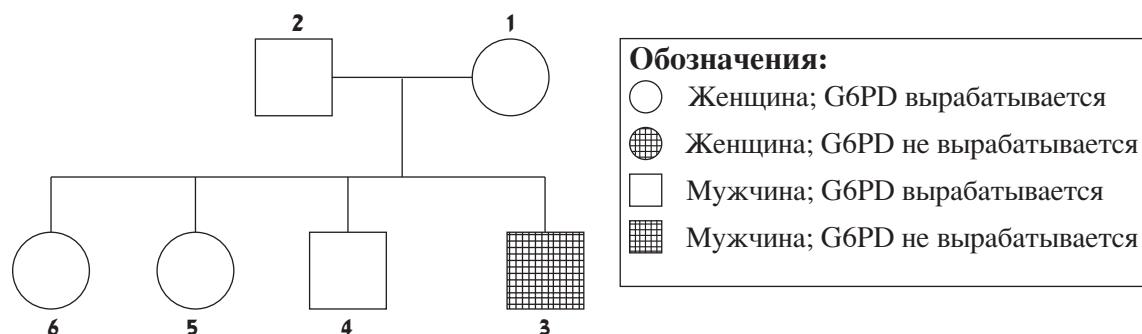
Ответьте на два вопроса: на вопрос 31 (обязательный) и на один из вопросов 32-33.

Ответьте на вопрос 31 (обязательный).

31. Энзим G6PD действует в клетках организма и необходим для обмена веществ.

На рисунке 1 изображена родословная семьи, в клетках организма одного из членов которой не вырабатывается энзим G6PD.

Рисунок 1

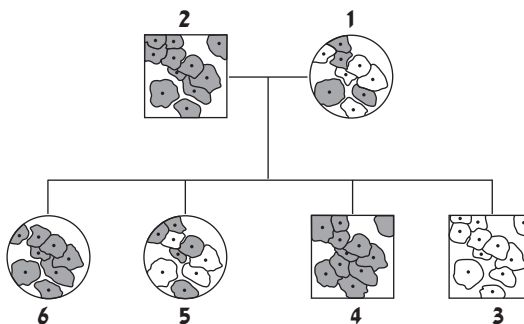


(**а**) Ген, кодирующий G6PD, сцеплен с хромосомой X. Напишите **в своей тетради** генотипы **всех** индивидов 1-6. Для индивидов, для которых есть две возможности, напишите обе возможности. Используйте буквы G, g для обозначения аллелей. (3.5 балла)

(**б**) В лаборатории можно проверить, активен или неактивен энзим G6PD в клетках. Проверка осуществляется посредством окрашивания проб клеток. Клетка, в которой этот энзим активен, окрашивается в темный цвет, а клетка, в которой этот энзим неактивен, совсем не окрашивается.

На приведенном ниже рисунке 2 представлены результаты окрашивания проб клеток всех членов семьи.

Рисунок 2



Используя дополнительную информацию, содержащуюся на рисунке 2, определите, каков генотип каждого из членов семьи, для которых вы указали две возможности при ответе на вопрос пункта (**а**). (2.5 балла)

(**в**) Результаты окрашивания пробы клеток матери (индивид 1) показывают, что есть клетки, которые окрасились, и клетки, которые совсем не окрасились. Некий процесс происходит в одной из хромосом соматических клеток только у женщин.

Укажите, о каком процессе идет речь, и объясните, почему вследствие этого процесса у матери были клетки, которые не окрасились. (3 балла)

Ответьте на один из вопросов 32-33.

32. В одном растении ген G кодирует белок GR, ускоряющий образование лепестков в цветах. Белок T регулирует экспрессию гена G посредством механизма отрицательной обратной связи.

(**א**) Сегодня есть возможность осуществлять точные изменения в требуемых местах генома.

Ниже приведены два примера изменений, которые можно осуществить в геноме оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) этого растения:

- i. Изменение в гене, кодирующем белок T, таким образом что образовавшийся белок T будет неактивным.
- ii. Изменение в гене, кодирующем белок T, таким образом что белок T будет сильнее связываться с промотором гена G.

Какое из двух изменений, i или ii, приведет к развитию растения, в цветках которого будет больше лепестков? Объясните свой ответ. (3 балла)

(**ב**) Определите, можно ли обнаружить в клетках корня данного растения ген G и можно ли обнаружить там матричную RNA (mRNA) белка GR.

Обоснуйте оба утверждения. (3 балла)

33. С помощью генной инженерии можно заставить растения экспрессировать гены, источником которых являются бактерии, и заставить бактерии экспрессировать гены, источником которых являются растения.

(**א**) В некоторой бактерии содержится фермент A, который ускоряет выработку вещества фиолетового цвета.

Чтобы создать фиолетовые цветы, в клетки растения исследователи внедрили носитель, содержащий три компонента:

- участок, контролирующий начало транскрипции
- структурный ген, кодирующий фермент A
- участок, контролирующий окончание транскрипции

Для каждого из компонентов носителя определите, является его источником бактерия или растение. Обоснуйте свой ответ. (4 балла)

(**ב**) Исследователи захотели внедрить гены моркови в бактерии, с тем чтобы бактерии могли вырабатывать вещество оранжевого цвета. Объясните, почему они должны использовать комплементарную DNA (cDNA), а не исходные гены клеток моркови. (2 балла)

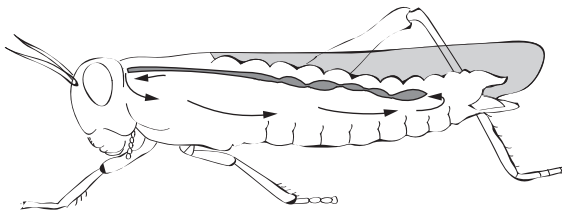
/продолжение на странице 19/

Тема II – Сравнительная физиология развития

Ответьте на два вопроса: на вопрос 34 (обязательный) и на один из вопросов 35-36.

Ответьте на вопрос 34 (**обязательный**).

34. На рисунке ниже изображена часть транспортной системы кузнечика (насекомое).



(**א**) В этой системе есть трубка с расширениями, которые выполняют некоторые функции сердца.

Укажите одну **функцию** этой трубки у кузнечика, похожую на функцию сердца у млекопитающих. (2 балла)

(**ב**) (1) Укажите одно различие в **строении** открытой кровеносной системы и закрытой кровеносной системы.

(2) Открытая кровеносная система существует только у маленьких животных, например, у насекомых. Почему большие животные не могут существовать с открытой кровеносной системой? Предложите одно объяснение этому.

(4 балла)

(**ג**) У насекомых кислород не переносится с кровью. Объясните, каким образом, несмотря на это, вырабатывается энергия в клетках организма насекомых.

(2 балла)

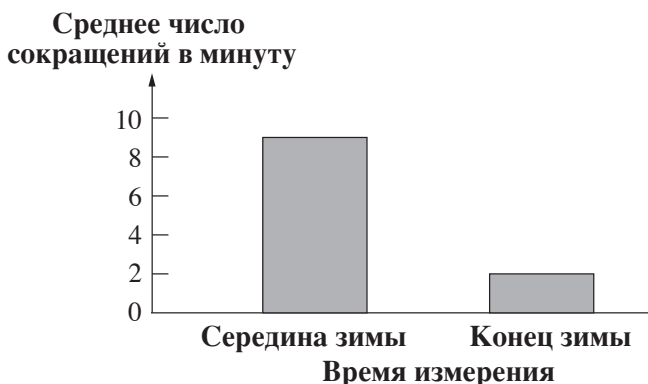
Ответьте на один из вопросов 35-36.

35. Амеба – это одноклеточный организм, который живет в лужах зимой.

- (**א**) В одной луже измерили скорость действия сократительной вакуоли у амебы в два периода времени: в середине зимы, когда в луже много воды, и в конце зимы, когда лужа начинает высыхать и концентрация солей в ней высока.

На графике ниже представлены результаты измерений.

Скорость действия сократительной вакуоли у амебы в два периода времени



Объясните различие между результатами двух измерений. (3.5 балла)

- (**ב**) Амеба выделяет азотосодержащие отходы в виде аммиака. В воду лужи добавили вещество, нарушающее процесс клеточного дыхания у амёб. Объясните, почему вследствие этого действие сократительной вакуоли прекратилось, а выделение аммиака амебами не пострадало. (3.5 балла)

36. (**א**) Процесс оплодотворения происходит во влажной среде как у рыб, так и у млекопитающих.

- (1) Существует различие между типом оплодотворения у большинства видов рыб и у млекопитающих. Укажите это различие.
(2) Объясните одну причину, по которой влажная среда необходима для осуществления процесса оплодотворения.

(3.5 балла)

- (**ב**) У рыб и у млекопитающих эмбрион имеет сходные потребности при своем развитии (например, влажная среда). Укажите две другие потребности, удовлетворение которых необходимо как для развития эмбриона у рыб, так и для развития эмбриона у млекопитающих. Для каждой из указанных вами потребностей опишите, каким образом она удовлетворяется у рыб и каким образом она удовлетворяется у млекопитающих. (3.5 балла)

Тема III – Бактерии и вирусы в организме человека

Ответьте на два вопроса: на вопрос 37 (обязательный) и на один из вопросов 38-39.

Ответьте на вопрос 37 (**обязательный**).

37. Исследователи вырастили два штамма бактерии некоторого вида: штамм А и штамм В.

Каждый штамм выращивали в двух пробирках – в одной из них в субстрате содержался пенициллин, а в другой пенициллина не было.

Из каждой из четырех этих пробирок взяли пробу бактерий и добавили в нее дистиллированную воду. Спустя некоторое время проверили под микроскопом, остались ли целыми клетки бактерий.

Ход опыта и его результаты представлены в таблице.

Штамм бактерии	Пенициллин в субстрате	Проба	Добавление дистиллированной воды	Результат опыта
А	есть	А1	+	разрушенные клетки
	нет	А2	+	целые клетки
В	есть	В1	+	целые клетки
	нет	В2	+	целые клетки

(**а**) (1) Объясните различие между результатами, полученными в пробе А1, и результатами, полученными в пробе А2. В своем ответе коснитесь также механизма действия пенициллина.

(2) Объясните различие между результатами, полученными в пробе А1, и результатами, полученными в пробе В1.

(4 балла)

Бактерии столбняка распространены в среде обитания человека и они представляют опасность для людей, не получивших противостолбнячную прививку.

(**б**) Опишите способ поражения организма человека бактериями столбняка.
(3 балла)

(**а**) Человек получил глубокий порез на ноге. Существует опасение, что в рану попала инфекция и что вследствие этого у человека появятся симптомы столбняка. Объясните, почему антибиотический препарат, который действует на бактерии столбняка, не может предотвратить появление симптомов заболевания у этого человека.
(2 балла)

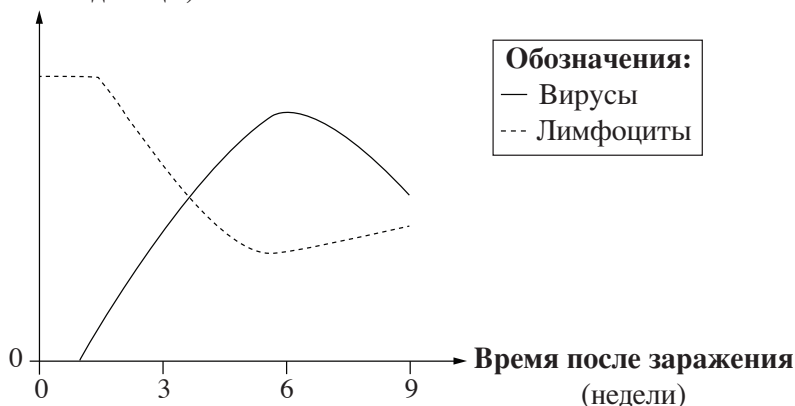
Обратите внимание: продолжение вопросника на следующей странице.

/продолжение на странице 22/

Ответьте на один из вопросов 38-39.

38. (א) У людей, заразившихся вирусом ВИЧ (HIV), на первом этапе заражения следили за количеством вирусов ВИЧ и количеством лимфоцитов в плазме крови. Результаты представлены на графике.

Количество вирусов ВИЧ и лимфоцитов на первом этапе заражения
Количество в плазме крови
(произвольные единицы)



- (1) Объясните увеличение количества вирусов ВИЧ и уменьшение количества лимфоцитов в плазме крови в течение 0-6 недель после заражения.
(2) Объясните изменение в количестве вирусов ВИЧ в плазме крови в период времени с шестой по девятую (6-9) неделю после заражения.

(4 балла)

- (ב) Одно из лекарств от СПИДа – это азидотимидин (AZT). Этот препарат нарушает синтез молекул DNA.

Объясните, каким образом AZT нарушает синтез белков вируса ВИЧ, хотя он является RNA-содержащим вирусом. (2 балла)

39. (א) В научном журнале была опубликована статья, посвященная вопросу "Являются ли вирусы живыми существами?".

Приведите один довод в поддержку утверждения, что вирусы являются живыми существами, и один довод в поддержку утверждения, что вирусы **не** являются живыми существами. (2.5 балла)

- (ב) Исследователи хотели проверить влияние некоторых вирусов на синтез белков и на производство энергии в клетках человека. Они вырастили в лабораторных условиях клетки поджелудочной железы и заразили их вирусами. Через несколько часов после заражения выяснилось, что скорость синтеза белка инсулина этими клетками **уменьшилась**, а скорость производства энергии этими клетками **не изменилась**.

Объясните два этих результата. (3.5 балла)

Желаем успеха!

בהצלחה!