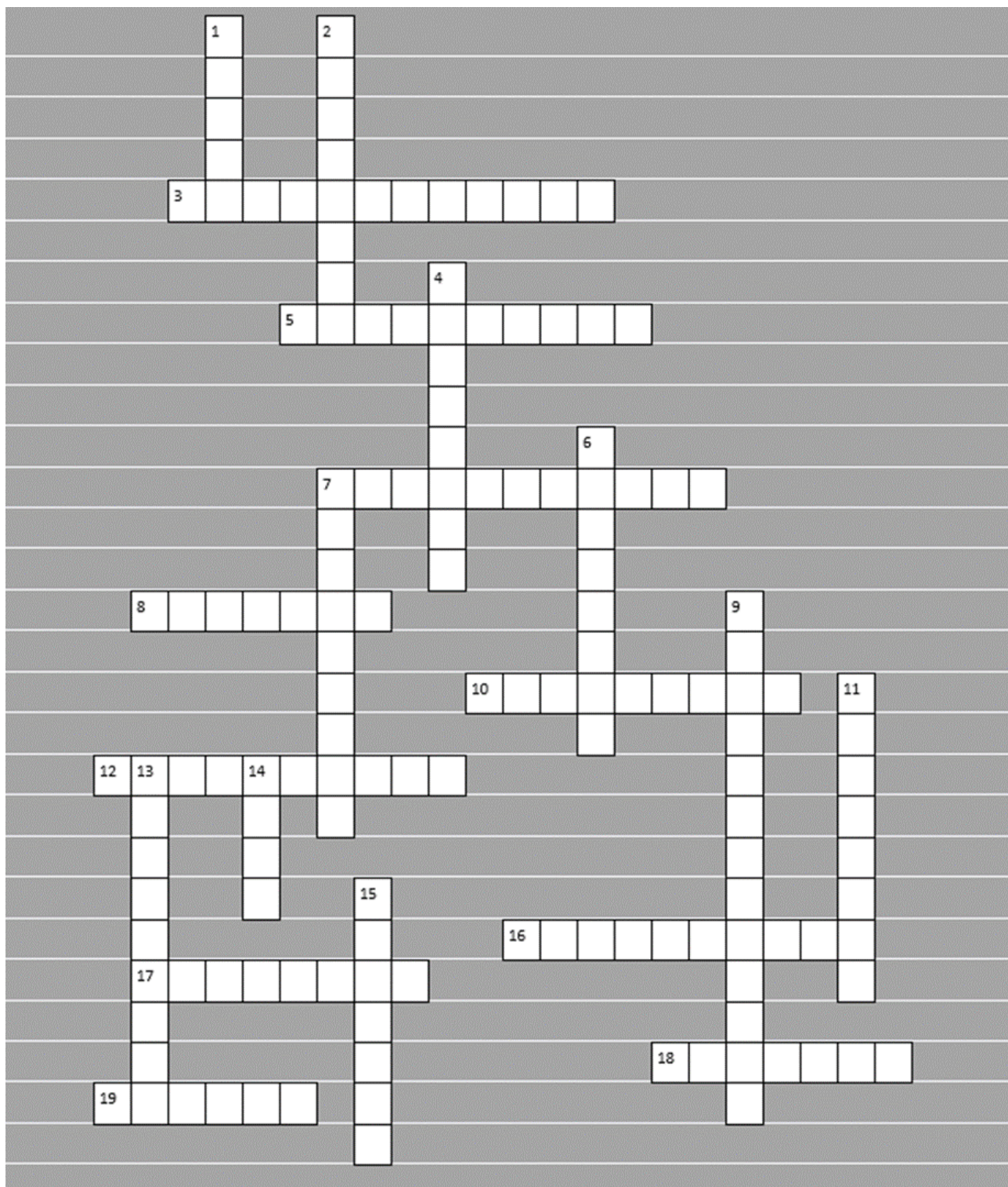




10 класс  
«Кроссворд»



**По горизонтали:**

3. «...» мембрана — перемычка, образованная между жгутиком и клеточной мембраной. Обеспечивает передвижение, характерна для некоторых простейших (трихомонад, трипаносом).





6. Явление оплодотворения больших женских гамет маленькими мужскими, при этом оба типа гамет имеют жгутики.

8. Дыхательные корни растений (ответ в единственном числе).

10. Фитогормон, основными функциями которого являются стимуляция ветвления побега, подавление ветвления корней, замедление старения листьев.

12. Преобразованная жаберная щель между челюстью и подвеском у хрящевых рыб.

16. Форма взаимодействия между различными видами, при котором один из них определённое время использует другого в качестве источника питания и среды обитания.

17. Один из гормонов щитовидной железы, при недостатке которого наблюдается кретинизм (в раннем возрасте) или микседема (у взрослых).

18. Вид взаимодействия неаллельных генов, при котором проявление гена, определяющего признак, подавляется геном, находящемся в доминантном или гомозиготном рецессивном состоянии.

19. Орган акул, выполняющий функцию плавательного пузыря.

### **По вертикали:**

1. Предротовая головная лопасть головы предкового членистоногого.

2. Основной белок жгутика архей.

4. Слой надпочечников, выделяющий норадреналин и адреналин.

5. Основоположник закона гомологических рядов наследственной изменчивости

7. Верхний элемент подъязычной дуги (кость), превратившийся в стремечко.

8. Копчиковая кость птиц, образованная сросшимися хвостовыми позвонками.

9. Эволюционный путь достижения биологического прогресса, характеризующийся частными изменениями строения и функций органов при сохранении общего уровня.

11. Широкое пространство, разделяющее резцы и коренные зубы (характерно для грызунов).

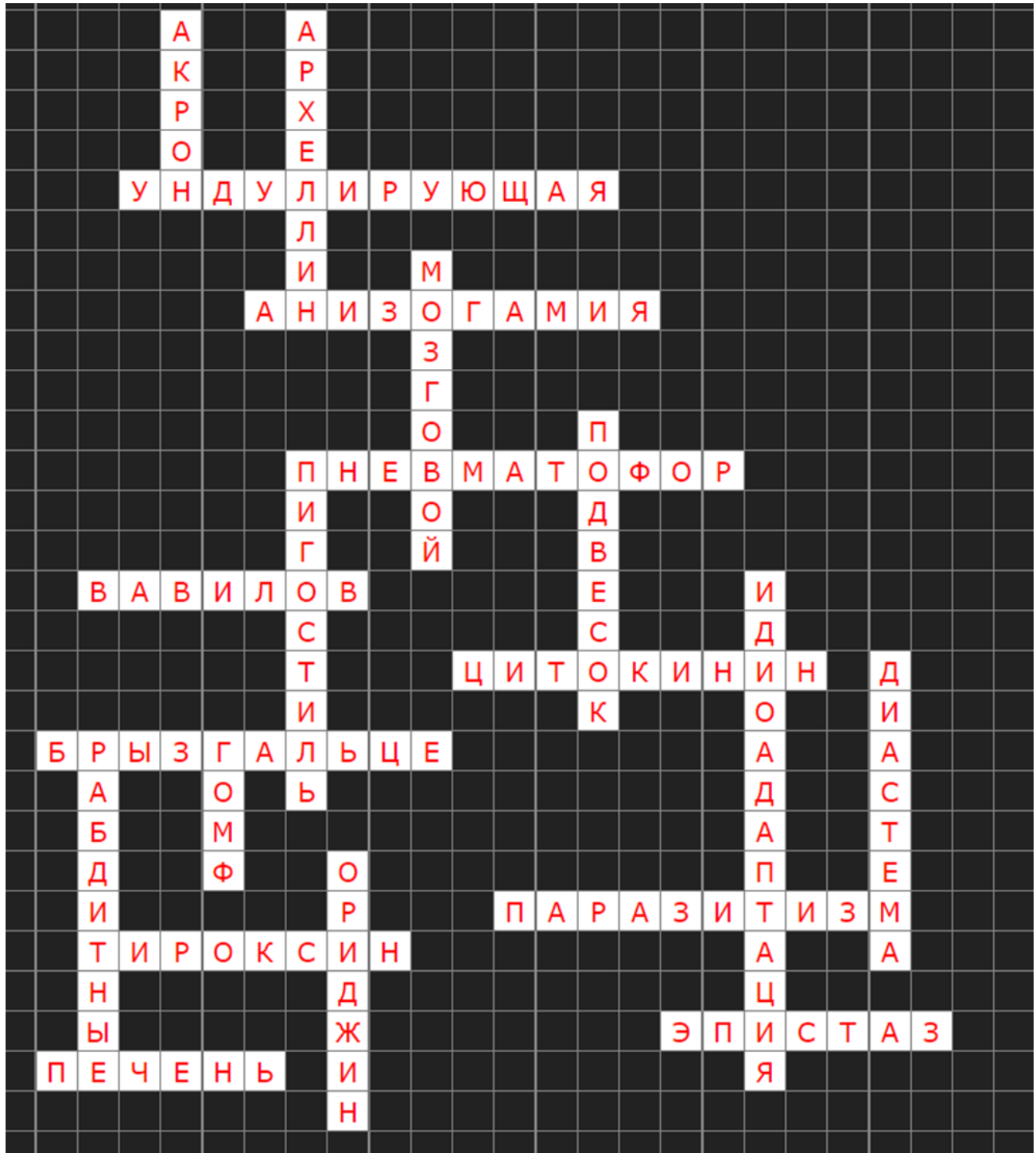
13. «...» клетки - разновидность кожных желез турбеллярии, содержащих образования в форме палочек, находящиеся в клетках перпендикулярно поверхности. При раздражении они выбрасываются и образуют слизь, которая играет защитную функцию.



14. Пластинчатое слоевище листоватых лишайников, имеющее вид короткой плотной ножки, чаще всего отходящей от центра листовидной пластинки и обеспечивающее прикрепление лишайника к субстрату.

15. Точка начала репликации («сайт инициации репликации»).

**Ответы и критерии оценивания:**



*За каждый правильный ответ 1 балл.*

*Суммарно 20 баллов за все задание.*





## «Чисто австралийская ситуация»

Инфекция – это внедрение и размножение микроорганизмов в макроорганизме, с последующим развитием различных форм их взаимодействия (от носительства возбудителей до клинически выраженной болезни). Инфекции на нашей планете поражают своим разнообразием. В марте 2014-го года произошёл весьма показательный случай того, на сколько это утверждение является правдой.

У пациента (30-летний фермер из Австралии) появилось недомогание через 2 дня после того, как он упал на велосипеде в пресноводную заводь, повредив кожные покровы. При обращении в медицинское учреждение за помощью, в тканях были выявлены ярко-зелёные колонии, удалось выделить чистые культуры данных организмов (Рис. 1) и смогли получить электронные микрофотографии объекта и структуры, характерной для него (Рис.2).

На пастбище в стаде овец были найдены животные с признаками заболевания, неизвестной этиологии. Данных животных было решено исследовать, так как лечение пациента не дало положительной динамики (у больного приобретённый иммунодефицит). Исследователей крайне удивили макропрепараты внутренних органов (лимфатический узел и печень) больной овцы (рис. 3 и рис. 4). Был сделан вывод, что пациент и овцы поражены одним и тем же объектом.

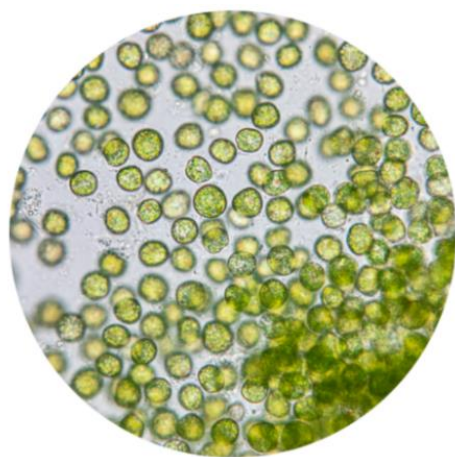
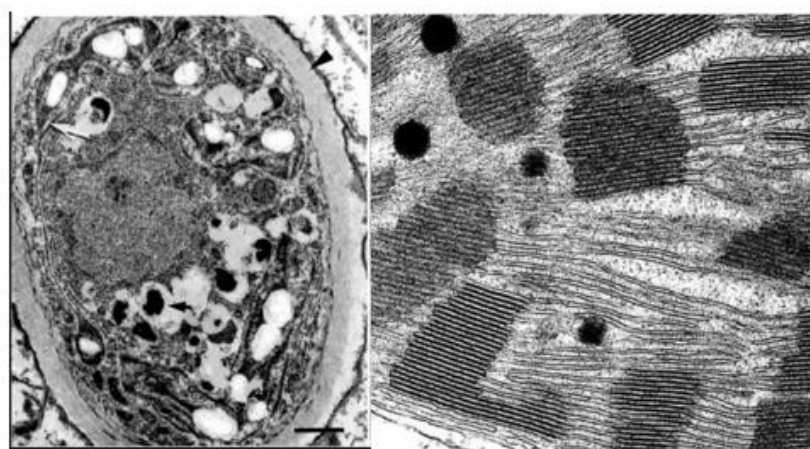


Рис. 1. Микроскопия чистой культуры выделенного инфекционного агента



А

Б

Рис. 2. Электронная микрофотография инфекционного агента (А) и его структуры (Б)



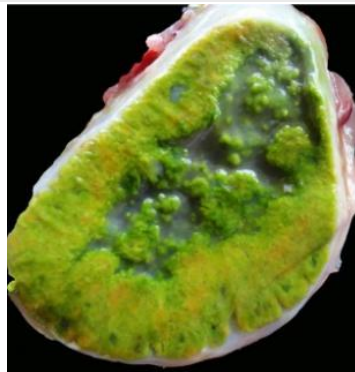


Рис. 3. Макропрепарат лимфатического узла инфицированной овцы

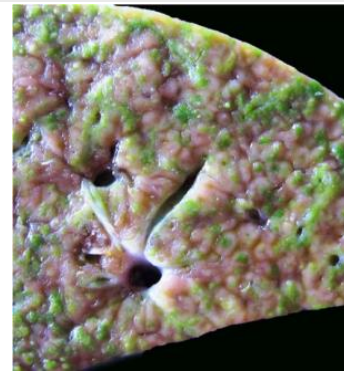


Рис. 4. Макропрепарат печени инфицированной овцы

Задание 1. Предположите систематическое положение данного инфекционного агента. (Надцарство, царство, подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род). Напишите не менее 5 пунктов. Обоснуйте вашу точку зрения, опираясь на предложенные иллюстрации.

Задание 2. Чем клетка данного инфекционного агента отличается от других возбудителей – например, от возбудителя малярии (*Plasmodium vivax*)? Опишите жизненный цикл инфекционного агента у пациента.

Задание 3. Укажите наиболее вероятный механизм заражения данным инфекционным агентом у пациента. Может ли здоровый человек заразиться данным инфекционным агентом? Если да, то известная в школьном курсе инфекция может поспособствовать заражению данным инфекционным агентом?

Задание 4. Чистую культуру полученного инфектанта решили подвергнуть химическому анализу. Какие качественные реакции можно провести на запасящее вещество и основной пигмент данного организма?

### **Ответы и критерии оценивания:**

Задание 1.

Хлорелла:

- Надцарство: Ядерные (*Eukaryota*)
- Царство: Растения (*Plantae*)
- Подцарство: Низшие растения (*Thallophyta*)
- Отдел: Зелёные водоросли (*Chlorophyta*)
- Класс: Требуксиофициевые (*Trebouxiophyceae*)
- Порядок: Хлорелловые (*Chlorellales*)
- Семейство: Хлорелловые (*Chlorellaceae*)
- Род: Хлорелла (*Chlorella*)

За правильное указание:

5 - 7 таксономических позиций - 3 балла





*4 или 3 таксономические позиции - 2 балла*

*3 и менее таксономических позиции - 1 балл*

На микрофотографии можно обнаружить хлоропласты, зерна крахмала и толстую клеточную стенку, что говорит о том, что возбудитель инфекции относится к царству растения. (2 балла)

Также в пользу этого факта говорят поражённые органы овец, имеющие зелёный цвет. (1 балл)

По микроскопии чистой культуры можно сделать вывод, что возбудитель близок к зелёным одноклеточным водорослям, а именно к хлореллам. (1 балл)

*Суммарно 7 баллов.*

Задание 2.

Возбудитель малярии – царство животные, в то время как хлорелла – царство растения. Отличие животной клетки от растительной:

- способ питания: у хлореллы – автотрофный, а у плазмодия гетеротрофный. (1 балл).
- у хлореллы есть хлорофилл и хлоропласты, в отличие от плазмодия. (1 балл).
- клеточная стенка есть у хлореллы, у плазмодия же отсутствует. (1 балл).
- основное запасящее вещество хлореллы – крахмал, у плазмодия же – гликоген. (1 балл).

Жизненный цикл хлореллы представлен бесполом размножением, через образование автоспор (неподвижных спор). Половой процесс – автогамия изучен мало (не является ошибкой, если напишут, что он у хлореллы есть). В материнской клетке образуются 2-8 автоспор, которые из-за разрыва оболочки выходят в воду и через некоторое время приобретают вид взрослой особи. (2 балла).

*Суммарно 6 баллов.*

Задание 3.

1. У пациента через раневые поверхности. У овец перорально. (1 балл).
2. Нет, необходимо наличие иммунодефицитного состояния. (1 балл).
3. ВИЧ-инфекция (1 балл).

*Суммарно 3 балла.*

Задание 4.





Основное запасяющее вещество растений – крахмал. Можно провести йодокрахмальную реакцию (2 балла).

Основной пигмент для Хлореллы – хлорофилл. При добавлении к хлорофиллу аскорбиновой кислоты раствор приобретает жёлтое окрашивание (2 балла).

*Суммарно 4 балла.*

*Суммарно 20 баллов за все задание.*





## «Полезность невидимого»

На Земле практически у каждого типа живых организмов можно обнаружить каких-либо паразитов. Среди последних особенное место занимают вирусы. На фотографии, полученной с помощью электронного микроскопа (Рис. 4), представлен типичный представитель одной из групп вирусов, довольно неоднородной, но, тем не менее, объединённой в единую систематическую категорию. Представители многих подгрупп в данной группе вирусов имеют строение вириона, схожее с представленным на микрофотографии, хотя те или иные структуры в его составе, могут быть выражены у них в разной степени или вообще отсутствовать.

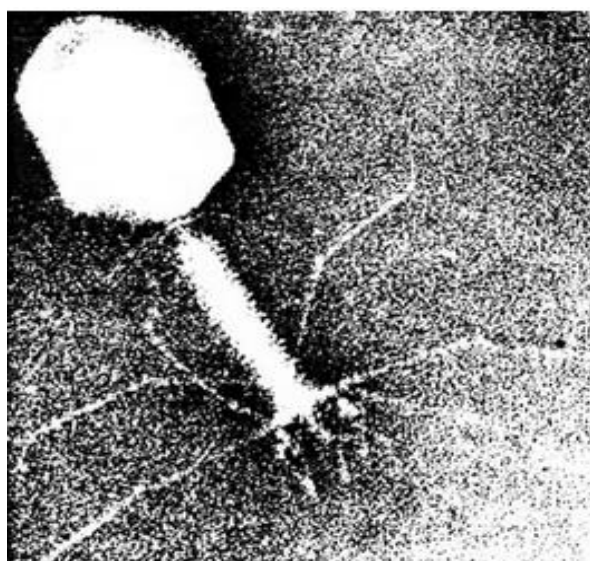


Рис. 4. Электронная фотография представителя вирусов

В клетках, на которых паразитирует данная группа вирусов присутствуют различные молекулярные (ферментативные) системы противодействия им. Среди таких систем называют эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы). Другой пример - система CRISPR/Cas.

В настоящее время эти вирусы пытаются использовать и используют в различных отраслях человеческой деятельности - медицине, санитарии и пр. Крайне высокая специфичность некоторых из представителей позволяет использовать их в определённых научных лабораториях для идентификации клеток, на которых эти вирусы паразитируют (фаготипирование).

Задание 1. Приведите общее название этой группы. В клетках каких организмов паразитируют эти вирусы?

Задание 2. Какая структура в составе вириона этих вирусов является обязательной для большинства подгрупп (представители одной из подгрупп лишены её, являясь нитевидными)? Какая компонента вириона присутствует обязательно абсолютно у всех подгрупп?





Задание 3. Каковы два основных компонента химического состава вириона (на уровне молекул)? Какие функциональные классы этих компонентов включены в вирион?

Задание 4. Назовите два основных варианта существования (жизненных циклов) таких вирусов внутри бактериальной клетки.

Задание 5. Назовите принцип действия защитной системы, связанной с рестриктазами. Почему данная система действует специфично в отношении вируса-агрессора, но не вредит клетке?

Задание 6. Вирусы этой группы сыграли важную роль в определении роли ДНК в передаче наследственной информации в середине прошлого века. Опишите, в чем суть тех работ.

Задание 7. Поясните, в чем суть вышеупомянутого метода фаготипирования? Приведите пример использования метода.

Задание 8. Назовите основные области применения этой группы вирусов вне научных лабораторий (с пояснением, для чего именно они применяются).

Задание 9. Приведите два примера ситуаций, когда наличие этих вирусов крайне нежелательно и может приводить к серьезным потерям, в том числе финансовым.

Задание 10. Какие преимущества могут иметь вирусы данной группы перед стандартными средствами, выполняющими схожие функции, в медицинском применении? Какие недостатки?

### **Ответы и критерии оценивания:**

Задание 1.

А) Бактериофаги. Б) В бактериальные клетки.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 2.

А) Гексагональная головка, представляющая собой капсид бактериофага.

Б) генетический материал бактериофага - ДНК или РНК.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 3.

А) Вирионы бактериофагов почти исключительно состоят из нуклеиновых кислот и белков (примерно пополам).





Б) Нуклеиновые кислоты представлены в составе генома вируса, тогда как белки формируют все структуры вириона (капсид, стебель, если он имеется и прочее). Также могут присутствовать белки - ферменты: транскриптаза, АТФаза, лизоцим.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 4.

А) Лизогения: геном умеренного фага встраивается в геном бактерии и реплицируется совместно с последним, не вызывая гибели хозяина.

Б) Литический путь: фаг полностью “подчиняет” метаболизм клетки, перестраивая его под нужды собственной репродукции, с разрушением бактериальной клетки и выходом всего накопившегося “зрелого” вирусного потомства на конечном этапе.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 5.

А) Рестриктазы разрезают чужеродные нуклеиновые кислоты при наличии в них «сайтов узнавания» - определённых последовательностей нуклеотидных остатков, специфических для каждой (имеются исключения) рестриктазы.

Б) Бактериальные клетки содержат те рестриктазы, сайты узнавания которых либо отсутствуют/редки у этих бактерий, либо защищены от разрезания метилированием.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 6.

А) В 1952 году Херши и Чейз показали, что наследственная информация представителей данной группы вирусов закодирована не в белках, как тогда многие полагали, а в молекулах ДНК. Выяснилось, что, после инфицирования, в бактериальную клетку поступает только вирусная ДНК. Соответственно, только она необходима для репродукции вируса.

Б) В том же году другие исследователи Ледерберг и Циндлер установили, что эти вирусы способны включать в свой состав участки генома бактерий и переносить их в новые бактериальные клетки, придавая им, соответственно, новые фенотипические свойства.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*





*Суммарно 2 балла.*

Задание 7.

А) Высокая специфичность некоторых фагов (они способны различать отдельные варианты внутри вида бактерий) позволяет использовать их для внутривидовой идентификации бактерий, определения источника инфекции и пр.

Б) Важный и широко распространённый пример - фаготипирование стафилококков.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 8.

А) В медицине и ветеринарии - для борьбы с возбудителями инфекционных заболеваний, в том числе в ЖКТ, и местных инфекционных процессов (например, при хирургических операциях), при гнойно-воспалительных поражениях. В растениеводстве - для борьбы с возбудителями инфекционных заболеваний культурных растений.

Б) Для уничтожения бактерий во внешней среде - например, при борьбе с внутрибольничными инфекциями, снижение бактериального обсеменения при вспышках некоторых инфекционных заболеваний и пр. Для индикации патогенных бактерий во внешней среде.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 9.

Крайне нежелательно присутствие бактериофагов в производственных процессах, в которых используются культуры бактерий. Примерами могут служить, например,

А) производство кисломолочных продуктов

Б) различные биопроизводства, где, в качестве продуцентов, используют бактериальные клетки и пр.

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

Задание 10.

А) Бактериофаги, обладая высокой специфичностью в отношении хозяина, способны эффективно бороться даже со штаммами бактерий, имеющими





различные устойчивости к антибиотикам, не поражая при этом, в отличие от последних, нормальную микрофлору. В свою очередь, развитие устойчивости к фагам затруднено.

Б) Недостатки являются следствием тех же факторов, что и преимущества - высокая специфичность применяемых фагов приводит к невозможности (либо задержке) их использования для терапии в случае, когда инфекционный агент недостаточно точно идентифицирован. (1 балл).

*За каждый правильный ответ по 1 баллу.*

*Суммарно 2 балла.*

*Суммарно 20 баллов за все задание.*





## «Она смеётся как мать»

В 1865 году Грегор Мендель открыл закономерности, по которым признаки передаются из поколения в поколение и представил их миру в качестве законов наследственности.

В 1909 году Корренс на ночной красавице и Э. Баур на герани установили факт существования иного типа наследования окраски листьев этих растений. Этот признак называется пестролистность (или вариегатность) – на одном растении могут одновременно находиться листья полностью зелёные и листья, в которых зелёная ткань чередуется с бесцветными полосами и пятнами (Рис. 1). Пестролистность, описывается как признак, передающийся в следующем поколении только всем потомкам при условии, что один родитель обязательно имеет этот признак (и то, если этот организм – женский).



Рис. 5. Пестролистность на сенполии (*Saintpaulia sp.*)

Задание 1. От какой нуклеиновой кислоты зависит проявление этого признака? Какой тип наследования тут представлен?

Задание 2. В чем отличие этой нуклеиновой кислоты от геномной ДНК?

Задание 3. Какова причина специфического типа наследования признака?

Задание 4. Какие клеточные процессы регулируются данной нуклеиновой кислотой? Объясните фенотипическое проявление признака пестролистность. Возможно ли полное отсутствие зелёных полос на ночной красавице?

### **Ответы и критерии оценивания:**

Задание 1.

1. Хлоропластная ДНК. (1 балл).
2. Признак является примером цитоплазматического наследования (наследование по материнской линии): только женские организмы могут передать этот признак. (2 балла).





*Суммарно 3 балла.*

Задание 2.

1. Молекула ДНК хлоропластов – кольцевая (1 балл).
2. Молекула ДНК хлоропластов находится вне ядра (1 балл).
3. Размер генома хлоропластов существенно меньше, чем геномной ДНК (1 балл).
4. Происхождение хлоропластов связывают с гипотезой эндосимбиоза: в результате симбиоза будущей эукариотической клетки с цианобактериями внутри хлоропластов осталась ДНК. (1 балл).
5. Из-за длительного симбиоза в геноме хлоропластов были утрачены гены домашнего хозяйства потомка. (1 балл).

*Суммарно 5 баллов.*

Задание 3.

1. Цитоплазматическое наследование осуществляется по материнской линии – это связано с тем, что яйцеклетка включает большой объем цитоплазмы с содержащимися в ней элементами наследственности, а в мужской половой клетке цитоплазма практически отсутствует. (3 балла).
2. Отсутствие строгих количественных закономерностей расщепления. Причина этого в том, что для органоидов цитоплазмы нет такого тонкого механизма распределения при делении клеток, какое существует для хромосом; количество органоидов непостоянно, а деление цитоплазмы не совсем равномерное. (3 балла).

*Суммарно 6 баллов.*

Задание 4.

1. Хлоропластная ДНК ответственна за синтез ферментов цикла Кальвина – метаболического пути темновой стадии фотосинтеза и биосинтеза хлорофилла. (2 балла).
2. Цвет листьев определяется наличием в клетках листа хлоропластов, содержащих зелёный пигмент - хлорофилл. В этом случае листья окрашены зелёным. В случае наличия лейкопластов в клетках листа растения образуются светлые участки. (2 балла).
3. Нет, невозможно. Для развития растения необходим хлорофилл в хлоропластах; таким образом дефект хлоропластов же приведёт к невозможности нормального развития и полноценного функционирования растительного организма. (2 балла).

*Суммарно 6 баллов.*

*Суммарно 20 баллов за все задание.*





## «Кому апельсинчики, кому витаминчики?»

В мировой истории существовал период, когда люди считали, что для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных вполне достаточно поступления белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и воды. Практика и опыт показали, что для нормального роста и развития одних этих веществ недостаточно. История сухопутных и морских путешествий, наблюдения врачей выявили существование особых болезней, развитие которых непосредственно связано с неполноценным питанием, хотя оно включало все необходимые питательные вещества, известные к тому времени. Некоторые болезни, вызванные недостатком в пище каких-либо веществ, носили эпидемический характер.

Состояния, связанные с пониженным содержанием в организме конкретных витаминов вследствие ферментных дефектов или же нарушений режима питания, называют гиповитаминозами. Перед вами симптомы некоторых гиповитаминозов. Определите название каждого из них, укажите соответствующие витамины и их характеристики. Заполните таблицу 1 и ответьте на вопросы.

Симптомы гиповитаминозов:

1. Плохое качество зрения в тёмное время суток или в тёмном помещении.
2. Задержка закрытия родничков, выпуклый лоб, недоразвитие зубов, выгибание ног, утолщения суставов запястья.
3. Повышенная проницаемость капилляров, кровоточивость дёсен, выпадение зубов.
4. Полиневрит, неврологические нарушения, потеря кожной чувствительности, параличи.
5. Дерматит на открытых участках тела, диарея, расстройства центральной нервной системы с потерей памяти.

Гиповитаминоз:

- А. Цинга
- Б. Рахит
- В. Бери-бери
- Г. Пеллагра
- Д. Никталопия

Название витамина:

- А. Ретиналь
- Б. Аскорбиновая кислота
- В. 1,25-дигидроксиолекальциферол
- Г. Тиамин
- Д. Никотинамид

Растворимость:

- А. Жирорастворимый
- Б. Водорастворимый

Функции витаминов:





- А. Кофермент
- Б. Регуляторная
- В. Антиоксидант

Источники витаминов:

- А. Хлеб и хлебобулочные источники из муки грубого помола
- Б. Бобовые
- В. Шиповник
- Г. Чёрная смородина
- Д. Печень
- Е. Икра
- Ж. Рыбий жир

Таблица 1.					
	Номер группы симптомов				
	1	2	3	4	5
Гиповитаминоз					
Название витамина					
Растворимость					
Функции витамина					
Источники витамина					

Задание 1. К недостатку каких витаминов может приводить нарушение желчеотделения? Почему?

Задание 2. Почему существуют гипервитаминозы витаминов А, D, Е?

Задание 3. Почему некоторые гиповитаминозы возникают по причине дисбактериоза?

Задание 4. Объясните, как связаны β-каротин, холестерин и триптофан с некоторыми из витаминов, приведённых выше.

Задание 5. Объясните причину симптомов гиповитаминоза, указанных под номером 3.

**Ответы и критерии оценивания:**

*Правильно заполненная таблица 10 баллов. За каждый вопрос по 2 балла.*

	Номер группы симптомов				
	1	2	3	4	5
Гиповитаминоз	Д	Б	А	В	Г
Название витамина	А	В	Б	Г	Д
Растворимость	А	А	Б	Б	Б
Функции витамина	БВ	Б	АВ	АБ	А
Источники витамина	ДЕЖ	ДЕЖ	ВГ	АБ	АБ





Задание 1.

Жирорастворимые витамины. При нарушении желчеотделения нарушается переваривание и всасывание липидов, а вместе с ними ухудшается и всасывание жирорастворимых витаминов. (2 балла).

Задание 2

Гипервитаминозы возникают при избыточном употреблении тех или иных витаминов. Витамины А, D, Е являются жирорастворимыми. Они могут депонироваться в жировой ткани и печени, а не экскретируются быстро почками как водорастворимые витамины. (2 балла).

Задание 3.

При дисбактериозе нарушается здоровая микрофлора, которая является продуцентом некоторых витаминов, например, витамина К. (2 балла).

Задание 4.

$\beta$ -каротин является предшественником витамина А, холестерин – витамина D, триптофан – никотинамида. (2 балла).

Задание 5.

Витамин С участвует в реакциях посттрансляционных модификаций коллагена, таким образом способствует формированию зрелой молекулы белка. Коллаген – фибриллярный белок, который составляет важную основу соединительной ткани. При недостатке витамина С синтезируется незрелый коллаген, что приводит к симптомам цинги. (2 балла).

*Суммарно 20 баллов за все задание.*

