

Всесибирская олимпиада по биологии 2014-15. Третий этап

9 марта 2015

7-8 класс

Время выполнения задания – 3 часа

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 балла)

- 1. В зрелой горошине есть**
А. эндосперм В. спорангий
Б. перегородка Г. семяздоли +
- 2. Пятичленный цветок образуется у**
А. Розоцветных + В. Крестоцветных
Б. Лилейных Г. Сосновых
- 3. К суккулентам относится**
А. алоэ + В. папоротник орляк
Б. кувшинка Г. секвойя
- 4. Лист простой у**
А. фасоли Б. картофеля + В. кислицы Г. малины
- 5. К голосеменным растениям НЕ относится**
А. сосна лесная В. папоротник щитовник +
Б. кипарис Г. гинкго
- 6. По классификации жизненных форм Раункиера ананас – это**
А. терофит В. гемикриптофит
Б. фанерофит + Г. геофит
- 7. К костистым рыбам относится**
А. белая акула В. тунец +
Б. синий кит Г. скат хвостокол
- 8. К классу Насекомые принадлежат**
А. клопы + Б. клещи В. асцидии Г. пауки
- 9. Наличие в клетках двух ядер с разными функциями характерно для**
А. межвидовых гибридов цветковых растений
А. клеток печени представителей рода Ното
Б. опят
В. инфузории туфельки +
ошибка в нумерации – для тех площадок, где не объявлялось о ее исправлении, правильными считались ответы В и Г
- 10. Характерной средой обитания современных львов является**
А. пустыня В. пампасы
Б. саванна + Г. дождевые леса
- 11. Внешнее оплодотворение характерно для**
А. хрящевых рыб В. пресмыкающихся
Б. костистых рыб + Г. насекомых
- 12. НЕ относится к живым ископаемым**
А. латимерия В. гинкго
Б. гаттерия Г. . ихтиозавр +
- 13. Жабры морских рыб**
А. теряют воду из-за осмоса и выводят соли +
Б. впитывают воду из-за осмоса и выводят соли
В. теряют воду из-за осмоса и поглощают соли
Г. впитывают воду из-за осмоса и выводят соли
- 14. НЕ является адаптацией, позволившей животным перейти к наземному образу жизни**
А. легочное дыхание
Б. внутреннее оплодотворение
В. развитие выделительной системы
Г. хождение на двух ногах +
- 15. Для многоклеточных фотоавтотрофов НЕ характерно**
А. наличие хлоропластов
Б. неподвижный образ жизни
В. гомойотермия +
Г. чередование диплоидного и гаплоидного поколений
- 16. В организме человека больше всего воды содержится в**
А. жировой ткани В. мозге +
Б. скелете Г. печени
- 17. В крови здорового человека чаще встречаются**
А. лимфоциты В. эозинофилы
Б. нейтрофилы + Г. базофилы
- 18. Поперечнополосатые мышцы формируют**
А. стенки желудка В. сфинктер зрачка
Б. матку Г. диафрагму +
- 19. В состав первичной мочи входят**
А. эритроциты, антитела, альбумины
Б. тромбоциты, альбумины
В. антитела
Г. альбумины +
- 20. Желудочки есть**
А. в почках и желудочно-кишечном тракте
Б. в мозге и сердце +
В. только в сердце
Г. только в желудочно-кишечном тракте
- 21. Вазопрессин регулирует**
А. концентрацию Na^+ в крови +
Б. содержание эритроцитов в крови
В. концентрацию сахара в крови
Г. концентрацию CO_2 в крови
- 22. Ферменты желудочного сока расщепляют молекулы**
А. белков и углеводов В. белков +
Б. жиров и полисахаридов Г. углеводов
- 23. Клетка животных, в отличие от клеток высших растений имеет**
А. клеточную стенку В. хроматин
Б. эндоплазматический Г. центриоли +
ретикулум
- 24. В клетке, специализирующейся на экспорте липидов, особенно хорошо представлены/-а**
А. митохондрии
Б. пероксисомы
В. гладкая эндоплазматическая сеть +
Г. шероховатая эндоплазматическая сеть
- 25. К пластическому обмену относится**
А. гидролиз жиров В. гликолиз
Б. репликация ДНК + Г. расщепление гликогена

Часть 2. Задания по рисункам, на сопоставление и задачи

1. Определитель. (20 баллов)

Для того, чтобы определить видовую принадлежность каких-либо растений или животных, используют специальные книги, «определители». Механизм разделения видов заключается в следующем. Текст определителя разбит на отдельные пронумерованные абзацы/вопросы, на которые можно ответить «да/нет». В зависимости от выбранного ответа необходимо отвечать или на другой вопрос с указанным номером, или же даётся указание – какой именно у вас вид. Таким образом, каждый вид в определителе может быть описан сочетанием признаков.

В зоопарк поступила партия животных, для каждого из них известен условный номер (от I до X) и известно, какие именно животные есть в партии:

заяц, рысь, бегемот, буйвол, бобр, лев, тигр, волк, кенгуру, шимпанзе

Попробуйте с помощью приведённого ниже определителя установить, под каким номером какое животное. Кроме того, для каждого животного запишите ход определения (порядок цифр – пунктов определителя).

- Клыки чётко выражены, есть хищные зубы. Да – пункт 2 (соответствуют животные II, III, VII, VIII), нет – пункт 5.
- Вес взрослого животного – более 100 кг. Да – пункт 3 (соответствуют животные II и III), нет – пункт 4.
- Окраска из тёмных и светлых полос. Да – животное номер II, нет – животное номер III.
- На ушах есть кисточки. Да – животное номер VII, нет – животное номер VIII.
- Сильные задние конечности, предназначенные для прыжков. Да – пункт 6 (животные IV и X), нет – пункт 7.
- Вес менее 10 кг. Да – животное IV, нет – животное X.
- Вес более 100 кг. Да – пункт 8 (животные I и VI), нет – пункт 9.
- Есть рога. Да – животное I, нет – животное VI.
- Хвост сплюснен в горизонтальной плоскости. Да – животное IX, нет – животное V.

ОТВЕТ

Животное	Заяц	Рысь	Бегемот	Буйвол	Бобр	Лев	Тигр	Волк	Кенгуру	Шимпанзе
Условный номер (римская цифра)	IV	VII	VI	I	IX	III	II	VIII	X	V
Ход определения	1 5 6	1 2 4	1 5 7 8	1 5 7 8	1 5 7 9	1 2 3	1 2 3	1 2 4	1 5 6	1 5 7 9

[Система оценки – по 1 баллу за клеточку.](#)

2. Земноводные (21 балл)

Из списка ниже выберите описания, характерные для следующих представителей класса земноводных:

ОТВЕТ

Лягушка остромордая	2	4	6	9	10	13	15
Жаба серая	2	3	5	7	10	12	15
Тритон обыкновенный	1	3	6	8	11	14	16

На бланке ответов в клеточки возле каждого вида впишите номера верных для него суждений (в порядке возрастания и не более 7 для одного вида)

ОПИСАНИЯ:

1. Отряд хвостатые	10. При развитии головастика сначала появляются задние конечности, а лишь потом передние
2. Отряд бесхвостые	11. При развитии головастика сначала развиваются передние конечности, потом задние
3. Короткие задние ноги для ходьбы	12. Зубов нет
4. Длинные, мощные ноги для прыжков	13. Верхняя челюсть с зубами
5. Кожа сухая, бугристая	14. Зубы на верхней и нижней челюсти
6. Кожа влажная и гладкая	15. Оплодотворение происходит в воде
7. Есть ядовитые железы	16. Оплодотворение происходит внутри тела самки
8. У самцов в брачный период появляется спинной гребень	
9. У самцов есть резонаторы	

[Система оценки – по 1 баллу за клеточку.](#)

3. Паразит (15 баллов)

На рисунке представлен цикл развития паразитического червя.

1) Назовите вид, класс и тип этого паразита.

Тип	Плоские черви 1 б.
Класс	Сосальщикообразные (трематоды) 1 б.
Вид	Кошачья двуустка, (сибирская двуустка) 2 б.

2) Соотнесите буквы на рисунке с названиями стадий жизненного цикла:

1. марита	3. мирацидий	5. спороциста
2. метацеркария	4. редия	6. церкария

А	Б	В	Г	Д	Е	Система оценки:
3	5	4	6	2	1	по 1 б за кл = 6 б.

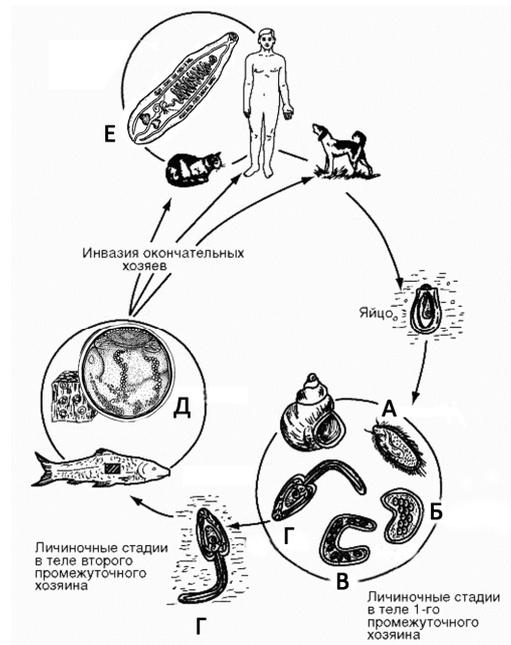
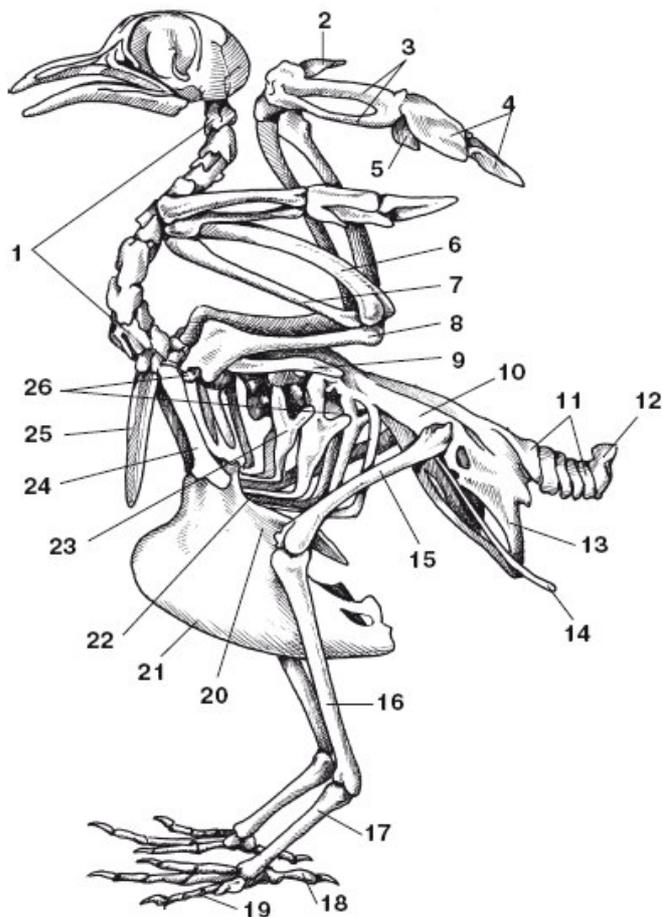
3) Какое заболевание вызывается этим паразитом?

Описторхоз 1 б

4) Как избежать заражения им?

Заражение происходит метацеркариями при поедании рыбы (сем-ва карповых). – 2 б

Следовательно, для предупреждения заражения: хорошо прожаривать (проваривать), просаливать рыбу (чтобы убить личинок); соблюдать правила разделки рыбы; не есть рыбу сем-ва карповых. (За любые 2 разумных предложения с обоснованием – 2 б).



4. Скелет. (26 баллов)

Определите тип и класс животного, чей скелет изображен на рисунке.

Найдите, какими цифрами обозначены на рисунке следующие структуры скелета:

пряжка		тибиотарзус	
киль		воронья кость	
пигостиль		крылышко	
цевка		вилочка	

Для каждой структуры напишите, какие кости скелета позвоночных ее образуют.

Какое приспособительное значение имеют эти структуры?

ОТВЕТ

Тип хордовые, класс птицы – 2 балла

Система оценки: 2 б за класс и тип. За таблицу – по 1 баллу за клеточку, всего 24 балла за табл + 2 = 26 баллов за задачу.

Структура	Цифра	Какие кости скелета позвоночных образуют	Приспособительное значение
Пряжка	3	пястье и запястье срастаются. Редуцируются.	Опора для маховых крыльев
Киль	21	Вырост грудины	для крепления мышц-опускателей крыльев
Пигостиль	12	Слившиеся хвостовые позвонки	к боковым поверхностям прикрепляются основания рулевых перьев. Укорочение хвостового скелета увеличивает общую компактность тела (важно аэродинамически)
Цевка	17	плюсна-предплюсна	в конечности появляется добавочный рычаг, помогает птице лучше отталкиваться при взлете и бегать по земле
Тибиотарзус	16	слитная большая берцовая и некоторые кости предплюсны, при этом малоберцовая кость редуцирована	Приспособление к передвижению по земле (ноги двигаются в одной плоскости, не вращаются). Облегчение скелета
Воронья кость	24	(про)коракоид, часть первичного плечевого пояса	Для прикрепления мышц крыла. Удлинение прокоракоида — приспособление к полету
Крылышко	2	1 палец крыла	важный аэродинамический орган, похожий на предкрылок самолетов, без него невозможны нормальные взлет и посадка птицы
Вилочка	25	Ключицы, соединенные передними концами	Такая конструкция не позволяет ключицам двигаться вокруг своей длинной оси, что укрепляет плечевой пояс и смягчает толчки при взмахах крыльев, работая в качестве амортизатора.

5. Адаптации растений (20 баллов)

Назовите адаптации, позволяющие многим видам растений выживать в условиях **засушливого** климата, объясните приспособительный механизм. Приведите примеры. Ответ оформите в виде таблицы по образцу:

Приспособление	Механизм	Пример
Листья, преобразованные в иглы	уменьшение испарения	кактусы

(Самое очевидное приспособление приведено как образец заполнения таблицы).

ОТВЕТ

Приспособление	Механизм	Пример
Ориентация листьев вдоль солнечных лучей.	Уменьшение нагрева и, соответственно, интенсивности испарения.	эвкалипты
Кутикула - восковой слой на листьях и стеблях. Корни и стебли покрыты пробкой.	Уменьшение испарения и защита от чрезмерной освещенности.	Эуксерофиты (настоящие ксерофиты).
Утолщение корня.	Запас воды.	корнеплодные
Приспособления к добыванию воды: расположение корней неглубоко, но на обширной площади.	Улавливание воды после дождя с больших площадей.	Гемиксерофиты (полуксерофиты).
Глубоко проникающий корень.	Получение грунтовых вод.	верблюжья колючка
Опушенные листья и стебли или густой покров из колючек.	Уменьшение нагрева и испарения.	Мамиллярии, полыни
Сокращение листовой поверхности, сращение со стеблями	Уменьшение испарения.	Джужгун
Мясистые стебли и (или) листья, удерживающие влагу.	Запас воды.	Ложные ксерофиты — суккуленты.
Минимальное отношение площади поверхности к объему.	Уменьшение потребности в воде и испарения.	Шарообразные и подушковидные виды.
Заглубление и уменьшение числа	Уменьшение испарения.	Молочаи.

устьиц, закупоривание устьичных щелей восковыми и смолистыми пробочками.		
Устьица открываются ночью и закрываются днем.	Уменьшение расхода воды при транспирации.	Ксерофиты
Отражение света светлой поверхностью, колючками или опушением.	Уменьшение нагрева.	Полынь сизая
Корень подсыхает, сморщивается и втягивает стебель в почву.	Защита от высыхания.	Кактусы
САМ — метаболизм.	Связывание воды и углекислого газа.	Суккуленты
Свертывание листьев в трубку.	Уменьшение соприкосновение устьичных щелей с окружающей средой.	<i>Стипаксерофиты — ковыль, тырса и другие узколистные степные злаки.</i>
Листья жесткие.	Избегание механических повреждений при потере тургора.	Склерофиты - саксаул, песчаная акация.
Короткий вегетационный период и быстрое развитие во время дождей дождей.	Переносят засуху в виде семян либо подземных видоизменений побегов.	Псевдоксерофиты — эфемеры, эфемероиды.
В период засухи анабиоз (криптобиоз) - воздушно-сухое состояние.	Обмен веществ либо прекращается, либо резко тормозится, однако вся организация жизни сохраняется.	Пойкилоксерофиты — некоторые водоросли, папоротники.
Ксероморфная структура анатомо-физиологических признаков листа.	Меньше клетки и величина устьиц, большее число устьиц и жилок на единицу поверхности листа, сильнее развита палисадная паренхима.	Ксерофиты.

[Система оценки](#) – по 1 баллу за приспособление и механизм, 0.5 балла за один пример. Максимум 20 баллов

6. Почему гаметофиты споровых растений очень низкорослы? (5 баллов)

ОТВЕТ

Нужна вода для размножения (1 б), гаметам для оплодотворения (1 б).

Нет корней (1 б) для поглощения влаги (1 б).

Не имеют проводящей системы (1б). Либо указано отсутствие дифференциации на ткани и органы.

Всесибирская олимпиада по биологии 2014-15. Третий этап

9 марта 2015

9 класс

Время выполнения задания – 4 часа

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 балла)

- 1. В зрелой горошине есть**
А. эндосперм В. спорангий
Б. перегородка Г. семядоли +
- 2. Пятичленный цветок образуется у**
А. Розоцветных + В. Крестоцветных
Б. Лилейных Г. Сосновых
- 3. К суккулентам относится**
А. алоэ + В. папоротник орляк
Б. кувшинка Г. секвойя
- 4. Простой по строению и происхождению лист у**
А. фасоли Б. картофеля + В. лимона Г. малины
- 5. К голосеменным растениям НЕ относится**
А. сосна лесная В. папоротник щитовник +
Б. кипарис Г. гинкго
- 6. По классификации жизненных форм Раункиера ананас – это**
А. терофит В. гемикриптофит
Б. фанерофит + Г. геофит
- 7. К костистым рыбам относится**
А. белая акула В. тунец +
Б. синий кит Г. скат хвостокол
- 8. К классу Насекомые принадлежат**
А. клопы + Б. клещи В. асцидии Г. пауки
- 9. Наличие в клетках двух ядер с разными функциями характерно для**
А. межвидовых гибридов цветковых растений
Б. клеток печени представителей рода Ното
В. опят
Г. инфузории туфельки +
- 10. Характерной средой обитания современных львов является**
А. пустыня В. пампасы
Б. саванна + Г. дождевые леса
- 11. Внешнее оплодотворение характерно для**
А. хрящевых рыб В. пресмыкающихся
Б. костистых рыб + Г. насекомых
- 12. НЕ относится к живым ископаемым**
А. латимерия В. гинкго
Б. гаттерия Г. ихтиозавр +
- 13. Жабры морских рыб**
А. теряют воду из-за осмоса и выводят соли +
Б. впитывают воду из-за осмоса и выводят соли
В. теряют воду из-за осмоса и поглощают соли
Г. впитывают воду из-за осмоса и выводят соли
- 14. НЕ является адаптацией, позволившей животным перейти к наземному образу жизни**
А. легочное дыхание
Б. внутреннее оплодотворение
В. развитие выделительной системы
Г. хождение на двух ногах +
- 15. Для многоклеточных фотоавтотрофов НЕ характерно**
А. наличие хлоропластов
Б. неподвижный образ жизни
В. гомойотермия +
Г. чередование диплоидного и гаплоидного поколений
- 16. В организме человека больше всего воды содержится в**
А. жировой ткани В. мозге +
Б. скелете Г. печени
- 17. В крови здорового человека чаще встречаются**
А. лимфоциты В. эозинофилы
Б. нейтрофилы + Г. базофилы
- 18. Поперечнополосатые мышцы формируют**
А. стенки желудка В. сфинктер зрачка
Б. матку Г. диафрагму +
- 19. В состав первичной мочи входят**
Д. эритроциты, антитела, альбумины
Е. тромбоциты, альбумины
Ж. антитела
З. альбумины +
- 20. Желудочки есть**
А. в почках и желудочно-кишечном тракте
Б. в мозге и сердце +
В. только в сердце
Г. только в желудочно-кишечном тракте
- 21. Вазопрессин регулирует**
А. концентрацию Na^+ в крови +
Б. содержание эритроцитов в крови
В. концентрацию сахара в крови
Г. концентрацию CO_2 в крови
- 22. Ферменты желудочного сока расщепляют молекулы**
А. белков и углеводов В. белков +
Б. жиров и полисахаридов Г. углеводов
- 23. Клетка животных, в отличие от клеток высших растений имеет**
А. клеточную стенку В. хроматин
Б. эндоплазматический Г. центриоли +
ретикулум
- 24. В клетке, специализирующейся на экспорте липидов, особенно хорошо представлены/-а**
А. митохондрии
Б. пероксисомы
В. гладкая эндоплазматическая сеть +
Г. шероховатая эндоплазматическая сеть
- 25. К пластическому обмену относится**
А. гидролиз жиров В. гликолиз
Б. репликация ДНК + Г. расщепление гликогена

Часть 2. Задания по рисункам, на сопоставление и задачи

1. **Ткани растений.** (7 баллов). Сопоставьте ткани растений и их функции.

ФУНКЦИИ: А. Проводящая Б. Механическая	В. Покровная Г. Образовательная	ТКАНИ: 1. ксилема А Б 3. пробка В 5. склеренхима Б 2. флоэма А 4. камбий Г 6. ризодерма В
---	------------------------------------	--

Система оценки: по 1 б. за функцию. За лишние отмеченные функции по 0.5 балла снималось.

2. **Кости.** (7 баллов). Определите, к какому типу относятся следующие кости.

ТИПЫ: А. Трубчатые Б. Плоские В. Губчатые	КОСТИ: 1. крестец (В) 4. надколенник (В) 6. теменная (Б) 2. лопатки (Б) 5. ребро (В) 7. фаланги пальцев (А) 3. лучевая (А)
---	--

Система оценки: по 1 б. за клеточку

3. **Гормоны.** (12 баллов) Сопоставьте название гормона, его химическую структуру и место синтеза **Антон**

ГОРМОН	ХИМИЧЕСКИЙ КЛАСС	МЕСТО СИНТЕЗА
АКТГ (адренокортикотропный) Б 4	А. Производное аминокислоты	1. Щитовидная железа
Тироксин А 1	Б. Белок (пептид)	2. Паращитовидные железы
Глюкагон Б 5	В. Стероидный гормон	3. Тимус
Тестостерон В 7 (6)		4. Гипофиз
Адреналин А 6		5. Поджелудочная железа
Кортизол В 6		6. Надпочечники
		7. Гонады

Система оценки: по 1 б. за клеточку.

Тестостерон – за место синтеза «7» или «7, 6» – 1 балл, другие ответы – 0.

4. **Из чего состоит?** (10 баллов) **Коля** К какому классу химических соединений относится вещество, составляющее основу

А. меда 3	Е. подсолнечного масла 1	КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ: 1. Липиды 2. Белки 3. Углеводы
Б. пчелиного воска 1	Ж. панциря ракообразных 3	
В. шелка 2	З. витамина D 1	
Г. паутины 2	И. бумаги 3	
Д. хлопковой нити 3	К. шерсти 2	

Система оценки: по 1 б. за клеточку

5. **Число мембран.** (9 баллов) Сопоставьте клеточные органеллы и число их мембран. (Считаем слои мембран, ограничивающие внутреннюю часть органеллы от ее окружения).

ОРГАНЕЛЛЫ:	А. цистерны аппарата Гольджи 1	Г. митохондрия 2	Ж. рибосомы 0	ЧИСЛО МЕМБРАН: 0, 1, 2, 3.
	Б. пластиды эвгленовых 3	Д. центриоли 0	З. ядро 2	
	В. пластиды высших растений 2	Е. пероксисомы 1	И. хромосома 0	

Система оценки: по 1 б. за клеточку

6. **Жизненные циклы.** (14 баллов). Сопоставьте схему жизненного цикла, описание этого жизненного цикла и организм, для которого характерен этот цикл.

	ОРГАНИЗМ Спирогира Б 1 Кукушкин лен Д 5 Дрозофила А 2 Сосна сибирская Г 3 Хламидомонада Б 1 Ульва В 4 Плаун Г 3
--	---

Система оценки: по 1 б. за клеточку

- А. Организмы диплоидны, гаплоидны только гаметы **2**
- Б. Организмы гаплоидны, диплоидна только зигота **1**
- В. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены в равной степени, живут как самостоятельные организмы **4**
- Г. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены многоклеточными формами, но преобладает диплоидная **3**
- Д. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены многоклеточными формами, но преобладает гаплоидная **5**

7. Паразит (15 баллов)

На рисунке представлен цикл развития паразитического червя.

1) Назовите вид, класс и тип этого паразита.

Тип	Плоские черви 1 б.
Класс	Сосальщикообразные (трематоды) 1 б.
Вид	Кошачья двуустка, (сибирская двуустка, описторх) 2 б.

2) Соотнесите буквы на рисунке с названиями стадий жизненного цикла:

1. марита	3. мирацидий	5. спороциста
2. метацеркария	4. редия	6. церкария

А	Б	В	Г	Д	Е	Система оценки:
3	5	4	6	2	1	по 1 б за кл = 6 б.

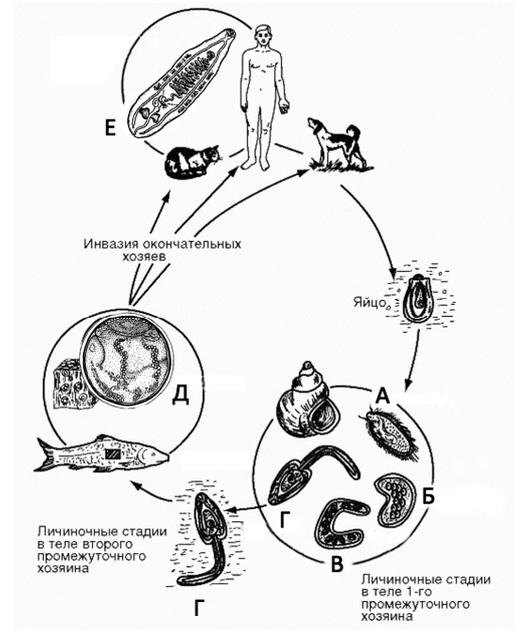
3) Какое заболевание вызывается этим паразитом?

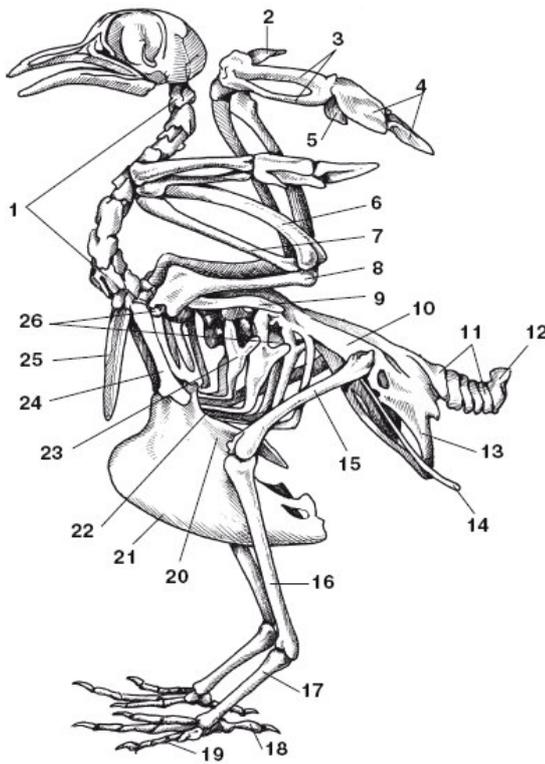
Описторхоз 1 б

4) Как избежать заражения им?

Заражение происходит метацеркариями при поедании рыбы (сем-ва карповых). – 2 б

Следовательно, для предупреждения заражения: хорошо прожаривать (проваривать), просаливать рыбу (чтобы убить личинок); соблюдать правила разделки рыбы; не есть рыбу сем-ва карповых. (За любые 2 разумных предложения с обоснованием – 2 б).





8. Скелет птицы. (30 баллов)

Найдите, какими цифрами обозначены на рисунке следующие структуры скелета:

пряжка		тибиотарзус	
киль		воронья кость	
пигостиль		крылышко	
цевка		вилочка	

Для каждой структуры напишите, какие кости скелета позвоночных ее образуют. Какое приспособительное значение имеют эти структуры скелета?

Какие еще (кроме перечисленных) особенности **скелета** птиц являются **приспособлениями** к их образу жизни? Объясните, в чем именно заключается их польза.

ОТВЕТ (30 баллов)

Первая часть (первая таблица в бланке) – до 24 баллов

За соответствия букв и цифр по 1 баллу, всего за первый столбец – 8 баллов.

Какие кости — по 1 баллу за клеточку, всего за второй столбец – 8 баллов.

Приспособительное значение по 1 баллу, всего за третий столбец – 8 баллов

Вторая часть (вторая таблица в бланке) – Какие еще особенности скелета являются приспособлениями

По 1 баллу за дополнительную особенность скелета и 1 баллу за приспособоб. значение.

Но за весь вопрос – не более **30 баллов** (округлить до целых).

Структура	Цифра	Какие кости скелета позвоночных образуют	Приспособительное значение
Пряжка	3	пястье и запястье срастаются. Редуцируются.	Опора для маховых крыльев
Киль	21	Вырост грудины	для крепления мышц-опускателей крыльев
Пигостиль	12	Слившиеся хвостовые позвонки	к боковым поверхностям прикрепляются основания рулевых перьев. Укорочение хвостового скелета увеличивает общую компактность тела (важно аэродинамически)
Цевка	17	плюсна-предплюсна	в конечности появляется добавочный рычаг, помогает птице лучше отталкиваться при взлете и бегать по земле
Тибиотарзус	16	слитная большая берцовая и некоторые кости предплюсны, при этом малоберцовая кость редуцирована	Приспособление к передвижению по земле (ноги двигаются в одной плоскости, не вращаются). Облегчение скелета
Воронья кость	24	(про)кораконд, часть первичного плечевого пояса	Для прикрепления мышц крыла. Удлинение прокораконда — приспособление к полету
Крылышко	2	1 палец крыла	важный аэродинамический орган, похожий на предкрылок самолетов, без него невозможны нормальные взлет и посадка птицы
Вилочка	25	Ключицы, соединенные передними концами	Такая конструкция не позволяет ключицам двигаться вокруг своей длинной оси, что укрепляет плечевой пояс и смягчает толчки при взмахов крыльев, работая в качестве амортизатора.

Другие особенности скелета (по 1 б за особенность и 1 б за приспособительное значение)

Особенность скелета	В чем ее польза
Гетероцельное строение шейных позвонков (седловидные сочлененные поверхности), подвижность позвонков относительно друг друга в вертикальной и горизонтальной плоскостях	Компенсация неподвижного скелета туловища, возможность менять положение центра тяжести в полете, сгибая и выпрямляя шею, возможность сложных движений головы при чистке оперения, постройке гнезда и т. п.
Спинная кость (сросшиеся грудные позвонки),	Исключает перегибание туловища во время полета и позволяет сохранять горизонтальное положение
Сложный крестец (срастание между собой поясничных, крестцовых и части хвостовых позвонков)	Обеспечивает неподвижность туловищного отдела во время полёта, создает прочную опору для задних конечностей
4 пальца, три обращены вперед, а один противопоставлен	Такое строение задней конечности придает телу большую устойчивость и позволяет цепко охватывать опору
Полые кости	Облегчение для полета
Строение черепа. Тонкие кости без швов, большой объем мозговой полости, большие глазницы, появление клюва, полное исчезновение зубов, сложный костный механизм подвижного твердого неба	Облегчение для полета. возможность довольно разнообразных движений клюва, облегчающих захват добычи, чистку оперения, постройку сложного гнезда и т. п. Возможность дифференцированных движений клюва выработалась, видимо, в связи с преобразованием передних конечностей в крылья, выполняющие только функцию полета
Широкий открытый таз	Позволяет откладывать крупные яйца с быстро развивающимся крупноголовым потомством. Вмещает крупные (высокий уровень обмена веществ) почки. Открытый таз, увеличивающий подвижность брюшной стенки в тазовой области, способствует интенсификации дыхания в полете
Ребра с крючковидными отростками. Подвижное сочленение ребер с грудиной и позвоночником	Жесткость грудной клетки — для полета. Возможность значительных изменений объема полости тела

9. Амилаза. (12 баллов). В лаборатории проводили серию экспериментов для изучения работы амилазы. Результаты приведены в таблице. Объясните каждую реакцию.

№ пробирки	Фермент	Субстрат	Эффектор	Реакция с йодом	Объяснение
1		Крахмал		Сине-фиолетовое окрашивание	Качественная реакция на крахмал
2	Амилаза	Крахмал		Голубой оттенок (со временем исчезает)	Амилаза расщепила крахмал – кач. реакция не прошла
3	Амилаза	Сахароза		Прозрачный	Сахароза не реагирует на йод.
4	Амилаза	Крахмал	NaCl	Прозрачный	NaCl в определенных концентрациях активует или не влияет на активность амилазы (считать правильными оба ответа)
5	Амилаза	Крахмал	CuSO ₄	Сине-фиолетовое окрашивание	Эффектор приводит к денатурации каталазы или ингибирует каталазу.
6	Амилаза	Крахмал	pH=4	Бледно-голубое окрашивание	При понижении pH амилаза работает медленнее или реакция проходит не полностью.

Система оценки: по 2 б. за клеточку, если объяснение полное и без ошибок.

Снималось по 1 баллу за грубые ошибки такого рода: «крахмал – это полипептид».

Очень много ошибок в объяснении результата №3 – писали, что сахароза дисахарид (а не полисахарид как крахмал), поэтому амилаза расщепляет его быстрее, и поэтому окрашивания нет. За такой ответ ставилось 0 баллов – амилаза не может расщеплять сахарозу, это базовое свойство ферментов – специфичность!

10. Почему гаметофиты споровых растений очень низкорослы? (5 баллов)

Ответ.

Нужна вода для размножения (1 б), гаметам для оплодотворения (1 б).

Нет корней (1 б) для поглощения влаги (1 б).

Не имеют проводящей системы (1б). Либо указано отсутствие дифференциации на ткани и органы.

11. «Нанобактерии» (10 баллов)

Около 30 лет назад финский ученый Кайандер в сыворотке, полученной из эмбрионов крупного рогатого скота, обнаружил загадочные сферические образования диаметром от 20 до 100 нанометров – меньше многих вирусов. В искусственных условиях они размножались, хотя и крайне медленно. Кайандер счел их новой формой жизни и назвал нанобактериями. Большинство ученых сочло это открытие ошибкой.

1) Вы хотите проверить гипотезу Кайандера и в вашем распоряжении весь арсенал современных методов.

Что вы бы проверили в первую очередь?

2) Можно ли теоретически обосновать невозможность существования клеток таких малых размеров исходя из современных знаний об их структуре?

Ответ.

1) В первую очередь нужно определить, содержат ли предполагаемые клетки ДНК. При этом надо исключить возможность загрязнения исследуемой пробы посторонними бактериями. Кайандер это сделал, но как выяснилось позднее, его пробы были загрязнены, в них присутствовала ДНК известных бактерий.

2) Любая клетка обладает собственным обменом веществ. Даже если она является облигатным внутриклеточным паразитом и многие стороны метаболизма у нее отсутствуют, она должна синтезировать хотя бы несколько собственных белков. Вирусы для этого используют клеточные системы, но клетка должна иметь хотя бы одну рибосому и хотя бы одну небольшую молекулу ДНК (аминокислоты, нуклеотиды, АТФ она может позаимствовать у клетки-хозяина). При диаметре «нанобактерии» 20 нм в нее кроме одной рибосомы ничего не поместится. Размеры «нанобактерии» для клеток являются «запрещенными».

Всесибирская олимпиада по биологии 2014-15. Третий этап

9 марта 2015

10-11 класс

Время выполнения задания – 4 часа

Часть 1. Задания на сопоставление и по рисункам.

1. **Ткани растений.** (7 баллов). Сопоставьте ткани растений и их функции.

ФУНКЦИИ: А. Проводящая Б. Механическая	В. Покровная Г. Образовательная	ТКАНИ: 1. ксилема А Б 3. пробка В 5. склеренхима Б 2. флоэма А 4. камбий Г 6. ризодерма В
---	------------------------------------	--

Система оценки: по 1 б. за функцию. За **лишние** отмеченные функции по 0.5 балла снималось.

2. **Кости.** (7 баллов). Определите, к какому типу относятся следующие кости.

ТИПЫ: А. Трубчатые Б. Плоские В. Губчатые	КОСТИ: 1. крестец (В) 4. надколенник (В) 6. теменная (Б) 2. лопатки (Б) 5. ребро (В) 7. фаланги пальцев (А) 3. лучевая (А)
---	--

Система оценки: по 1 б. за клеточку

3. **Гормоны.** (12 баллов) Сопоставьте название гормона, его химическую структуру и место синтеза **Антон**

ГОРМОН	ХИМИЧЕСКИЙ КЛАСС	МЕСТО СИНТЕЗА
АКТГ (адренокортикотропный) Б 4 Тироксин А 1 Глюкагон Б 5 Тестостерон В 7 (6) Адреналин А 6 Кортизол В 6	А. Производное аминокислоты Б. Белок (пептид) В. Стероидный гормон	1. Щитовидная железа 2. Паращитовидные железы 3. Тимус 4. Гипофиз 5. Поджелудочная железа 6. Надпочечники 7. Гонады

Система оценки: по 1 б. за клеточку.

Тестостерон – за место синтеза «7» или «7, 6» – 1 балл, другие ответы – 0.

4. **Из чего состоит?** (10 баллов) К какому классу химических соединений относится вещество, составляющее основу

А. меда 3 Б. пчелиного воска 1 В. шелка 2 Г. паутины 2 Д. хлопковой нити 3	Е. подсолнечного масла 1 Ж. панциря ракообразных 3 З. витамина D 1 И. бумаги 3 К. шерсти 2	КЛАССЫ ВЕЩЕСТВ: 1. Липиды 2. Белки 3. Углеводы
--	--	--

Система оценки: по 1 б. за клеточку

5. **Число мембран.** (9 баллов) Сопоставьте клеточные органеллы и число их мембран. (Считаем слои мембран, отграничивающие внутреннюю часть органеллы от ее окружения).

ОРГАНЕЛЛЫ: А. цистерны аппарата Гольджи 1 Б. пластиды эвгленовых 3 В. пластиды высших растений 2	Г. митохондрия 2 Д. центриоли 0 Е. пероксисомы 1	Ж. рибосомы 0 З. ядро 2 И. хромосома 0	ЧИСЛО МЕМБРАН: 0, 1, 2, 3.
--	--	--	-------------------------------

Система оценки: по 1 б. за клеточку

6. Жизненные циклы. (14 баллов). Сопоставьте схему жизненного цикла, описание этого жизненного цикла и организм, для которого характерен этот цикл.

	<p>ОРГАНИЗМ</p> <p>Спирогира Б 1</p> <p>Кукушкин лен Д 5</p> <p>Дрозофила А 2</p> <p>Сосна сибирская Г 3</p> <p>Хламидомонада Б 1</p> <p>Ульва В 4</p> <p>Плаун Г 3</p>
<p><u>Система оценки:</u> по 1 б. за клеточку</p>	

- А. Организмы диплоидны, гаплоидны только гаметы **2**
- Б. Организмы гаплоидны, диплоидна только зигота **1**
- В. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены в равной степени, живут как самостоятельные организмы **4**
- Г. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены многоклеточными формами, но преобладает диплоидная **3**
- Д. Обе стадии – гаплоидная и диплоидная – представлены многоклеточными формами, но преобладает гаплоидная **5**

7. Сопоставьте виды и их классы. (10 баллов)

<p>ВИДЫ:</p> <p>А. Костянка 3</p> <p>Б. Водяной скорпион 1</p> <p>В. Иксодовый клещ 2</p> <p>Г. Подёнка 1</p> <p>Д. Карповая вошь 4</p>	<p>Е. Кивсяк 3</p> <p>Ж. Боклопав 4</p> <p>З. Щитовка 1</p> <p>И. Водяной ослик 4</p> <p>К. Сольпуга 2</p>	<p>КЛАССЫ:</p> <p>1. Насекомые</p> <p>2. Паукообразные</p> <p>3. Многоножки</p> <p>4. Ракообразные</p>
---	---	---

Система оценки: по 1 б. за клеточку

8. Паразит (15 баллов)

На рисунке представлен цикл развития паразитического червя.

1) Назовите вид, класс и тип этого паразита.

Тип	Плоские черви 1 б.
Класс	Сосальщико (трематоды) 1 б.
Вид	Кошачья двуустка, (сибирская двуустка, описторх) 2 б.

2) Соотнесите буквы на рисунке с названиями стадий жизненного цикла:

1. марита	3. мирацидий	5. спороциста
2. метацеркария	4. редия	6. церкария

А	Б	В	Г	Д	Е	Система оценки:
3	5	4	6	2	1	по 1 б за кл = 6 б.

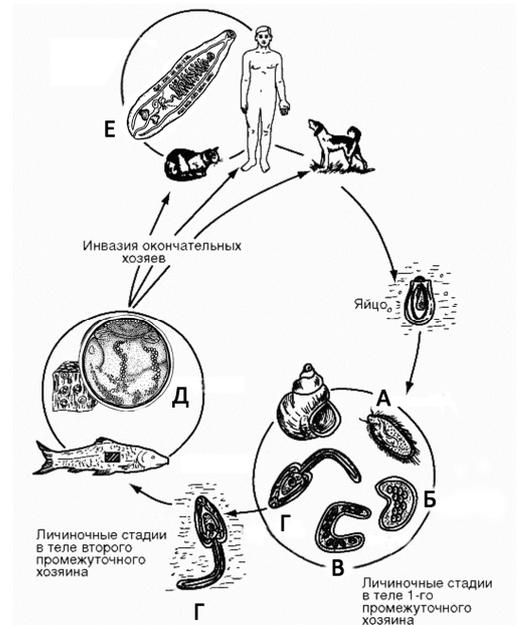
3) Какое заболевание вызывается этим паразитом?

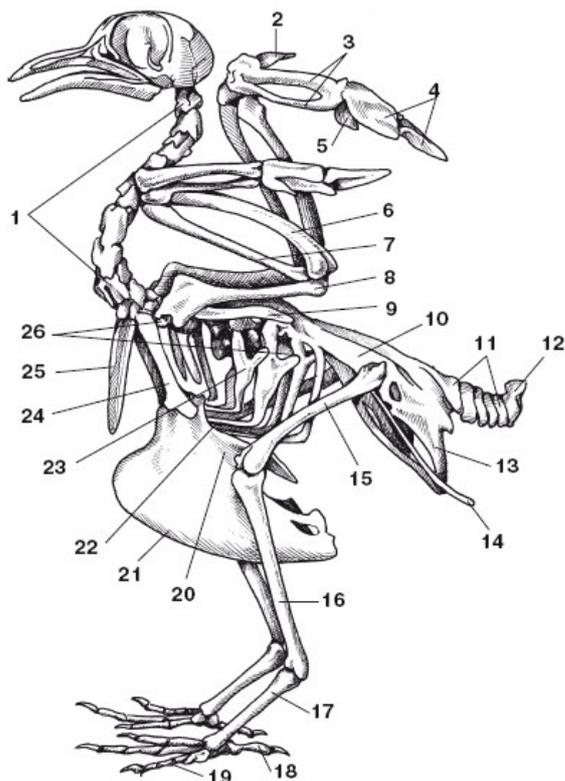
Описторхоз 1 б

4) Как избежать заражения им?

Заражение происходит метацеркариями при поедании рыбы (сем-ва карповых). – 2 б

Следовательно, для предупреждения заражения: хорошо прожаривать (проваривать), просаливать рыбу (чтобы убить личинок); соблюдать правила разделки рыбы; не есть рыбу сем-ва карповых. (За любые 2 разумных предложения с обоснованием – 2 б).





9. Скелет птицы. (30 баллов)

Найдите, какими цифрами обозначены на рисунке следующие структуры скелета:

пряжка		тибиотарзус	
киль		воронья кость	
пигостиль		крылышко	
цевка		вилочка	

Для каждой структуры напишите, какие кости скелета позвоночных ее образуют. Какое приспособительное значение имеют эти структуры скелета?

Какие еще (кроме перечисленных) особенности **скелета** птиц являются **приспособлениями** к их образу жизни? Объясните, в чем именно заключается их польза.

ОТВЕТ (30 баллов)

Система оценки:

Первая часть (первая таблица в бланке) – до 24 баллов

За соответствия букв и цифр по 1 баллу, всего за первый столбец – 8 баллов.

Какие кости — по 1 баллу за клеточку, всего за второй столбец – 8 баллов.

Приспособительное значение по 1 баллу, всего за третий столбец – 8 баллов

Вторая часть (вторая таблица в бланке) – Какие еще особенности скелета являются приспособлениями

По 1 баллу за дополнительную особенность скелета и 1 баллу за приспособ. значение.

Но за весь вопрос – не более **30 баллов** (округлить до целых).

Структура	Цифра	Какие кости скелета позвоночных образуют	Приспособительное значение
Пряжка	3	пястье и запястье срастаются. Редуцируются.	Опора для маховых крыльев
Киль	21	Вырост грудины	для крепления мышц-опускателей крыльев
Пигостиль	12	Слившиеся хвостовые позвонки	к боковым поверхностям прикрепляются основания рулевых перьев. Укорочение хвостового скелета увеличивает общую компактность тела (важно аэродинамически)
Цевка	17	плюсна-предплюсна	в конечности появляется добавочный рычаг, помогает птице лучше отталкиваться при взлете и бегать по земле
Тибиотарзус	16	слитная большая берцовая и некоторые кости предплюсны, при этом малоберцовая кость редуцирована	Приспособление к передвижению по земле (ноги двигаются в одной плоскости, не вращаются). Облегчение скелета
Воронья кость	24	(про)кораконд, часть первичного плечевого пояса	Для прикрепления мышц крыла. Удлинение прокораконда — приспособление к полету
Крылышко	2	1 палец крыла	важный аэродинамический орган, похожий на предкрылок самолетов, без него невозможны нормальные взлет и посадка птицы
Вилочка	25	Ключицы, соединенные передними концами	Такая конструкция не позволяет ключицам двигаться вокруг своей длинной оси, что укрепляет плечевой пояс и смягчает толчки при взмахах крыльев, работая в качестве амортизатора.

Другие особенности скелета (по 1 б за особенность и 1 б за приспособительное значение)

Особенность скелета	В чем ее польза
Гетероцельное строение шейных позвонков (седловидные сочлененные поверхности), подвижность позвонков относительно друг друга в вертикальной и горизонтальной плоскостях	Компенсация неподвижного скелета туловища, возможность менять положение центра тяжести в полете, сгибая и выпрямляя шею, возможность сложных движений головы при чистке оперения, постройке гнезда и т. п.
Спинная кость (сросшиеся грудные позвонки),	Исключает перегибание туловища во время полета и позволяет сохранять горизонтальное положение
Сложный крестец (срастание между собой поясничных, крестцовых и части хвостовых позвонков)	Обеспечивает неподвижность туловищного отдела во время полёта, создает прочную опору для задних конечностей
4 пальца, три обращены вперед, а один противопоставлен	Такое строение задней конечности придает телу большую устойчивость и позволяет цепко охватывать опору
Полые кости	Облегчение для полета
Строение черепа. Тонкие кости без швов, большой объем мозговой полости, большие глазницы, появление клюва, полное исчезновение зубов, сложный костный механизм подвижного твердого неба	Облегчение для полета. возможность довольно разнообразных движений клюва, облегчающих захват добычи, чистку оперения, постройку сложного гнезда и т. п. Возможность дифференцированных движений клюва выработалась, видимо, в связи с преобразованием передних конечностей в крылья, выполняющие только функцию полета
Широкий открытый таз	Позволяет откладывать крупные яйца с быстро развивающимся крупноголовым потомством. Вмещает крупные (высокий уровень обмена веществ) почки Открытый таз, увеличивающий подвижность брюшной стенки в тазовой области, способствует интенсификации дыхания в полете
Ребра с крючковидными отростками. Подвижное сочленение ребер с грудиной и позвоночником	Жесткость грудной клетки — для полета. Возможность значительных изменений объема полости тела

10. Амилаза. (12 баллов). В лаборатории проводили серию экспериментов для изучения работы амилазы. Результаты приведены в таблице. Объясните каждую реакцию.

№ пробирки	Фермент	Субстрат	Эффектор	Реакция с йодом	Объяснение
1		Крахмал		Сине-фиолетовое окрашивание	Качественная реакция на крахмал
2	Амилаза	Крахмал		Голубой оттенок (со временем исчезает)	Амилаза расщепила крахмал – кач. реакция не прошла
3	Амилаза	Сахароза		Прозрачный	Сахароза не реагирует на йод.
4	Амилаза	Крахмал	NaCl	Прозрачный	NaCl в определенных концентрациях активирует или не влияет на активность амилазы (считать правильными оба ответа)
5	Амилаза	Крахмал	CuSO ₄	Сине-фиолетовое окрашивание	Эффектор приводит к денатурации каталазы или ингибирует каталазу.
6	Амилаза	Крахмал	pH=4	Бледно-голубое окрашивание	При понижении pH амилаза работает медленнее или реакция проходит не полностью.

Система оценки: по 2 б. за клеточку, если объяснение полное и без ошибок.

Снималось по 1 баллу за грубые ошибки такого рода: «крахмал – это полипептид».

Очень много ошибок в объяснении результата №3 – писали, что сахароза дисахарид (а не полисахарид как крахмал), поэтому амилаза расщепляет его быстрее, и поэтому окрашивания нет. За такой ответ ставилось 0 баллов – амилаза не может расщеплять сахарозу, это базовое свойство ферментов – специфичность!

Часть 2. Задачи.

11. Почему гаметофиты споровых растений очень низкорослы? (5 баллов)

Ответ.

Нужна вода для размножения (1 б), гаметам для оплодотворения (1 б).

Нет корней (1 б) для поглощения влаги (1 б).

Не имеют проводящей системы (1б). Либо указано отсутствие дифференциации на ткани и органы.

12. «Нанобактерии» (10 баллов)

Около 30 лет назад финский ученый Кайандер в сыворотке, полученной из эмбрионов крупного рогатого скота, обнаружил загадочные сферические образования диаметром от 20 до 100 нанометров – меньше многих вирусов. В искусственных условиях они размножались, хотя и крайне медленно. Кайандер счел их новой формой жизни и назвал нанобактериями. Большинство ученых сочло это открытие ошибкой.

1) Вы хотите проверить гипотезу Кайандера и в вашем распоряжении весь арсенал современных методов. Что вы бы проверили в первую очередь?

2) Можно ли теоретически обосновать невозможность существования клеток таких малых размеров исходя из современных знаний об их структуре?

Ответ.

1) В первую очередь нужно определить, содержат ли предполагаемые клетки ДНК. При этом надо исключить возможность загрязнения исследуемой пробы посторонними бактериями. Кайандер это сделал, но как выяснилось позднее, его пробы были загрязнены, в них присутствовала ДНК известных бактерий.

2) Любая клетка обладает собственным обменом веществ. Даже если она является облигатным внутриклеточным паразитом и многие стороны метаболизма у нее отсутствуют, она должна синтезировать хотя бы несколько собственных белков. Вирусы для этого используют клеточные системы, но клетка должна иметь хотя бы одну рибосому и хотя бы одну небольшую молекулу ДНК (аминокислоты, нуклеотиды, АТФ она может позаимствовать у клетки-хозяина). При диаметре «нанобактерии» 20 нм в нее кроме одной рибосомы ничего не поместится. Размеры «нанобактерии» для клеток являются «запрещенными». **Разбалловка**

13. Как вы считаете, почему клетки раковой опухоли со временем становятся все более невосприимчивыми к регуляторным сигналам организма, запрещающим им делиться и все более агрессивными к окружению? (10 баллов)

Ответ.

Основное свойство раковых клеток – **нарушение контроля деления**. Этот контроль осуществляется как **внутриклеточными механизмами**, так и способностью клетки правильно реагировать на **сигналы организма**. Причина сбоя в контроле деления в этих клетках – **соматические мутации**. В результате образуются клетки, отличающиеся по наследственной информации (ДНК) от нормальных клеток организма и, что важно – это состояние наследуется. (3 балла)

Причина, почему со временем опухоль становится более агрессивной:

1) **Возрастание частоты мутаций.**

Одна мутация еще не делает клетку раковой – системы контроля деления продублированы. Обычно первые мутации затрагивают системы репарации повреждений ДНК. Вследствие этого, частота мутаций в таких клетках возрастает – и, соответственно, возрастает и вероятность того, что часть новых мутаций повредит еще какие-то системы контроля. Поэтому, хотя раковая опухоль является клоном (происходит из одной клетки), но клетки этого клона неоднородны – в них с большой частотой происходят новые наследуемые изменения. (3 балла)

2) **Естественный отбор** клеток внутри опухоли.

Фактически мы здесь имеем дарвиновский механизм в пределах одного организма. Есть изменчивость (ее возникновение объяснено выше) и есть процесс размножения клеток. Те клетки, которые делятся быстрее и бесконтрольнее, оставляют больше потомков. (4 балла)

14. Задача по работе Менделя (10 баллов)

В работе «Опыты над растительными гибридами» Мендель в ходе обсуждения полученных им результатов анализирует и причины неудач предшественников в попытках установить законы наследования. В частности, он пишет «Если, например, исходные формы различаются 7 парами признаков, и для суждения о степени родства потомков выращивать из семян гибридов этих исходных форм 100-200 растений, то мы ясно увидим, насколько ненадежны будут выводы, так как для 7 пар расходящихся признаков весь ряд будет включать 2 187 различных форм».

Проанализируйте аргументацию Менделя.

- 1) Что Мендель имел в виду под «**формами**» и **как** он рассчитал их число?
- 2) Сколько **различных фенотипов** потомков ожидается в таком скрещивании?
- 3) В дальнейших рассуждениях Мендель также рассчитывает **число потомков**, теоретически необходимое, чтобы появились **все возможные** фенотипы (для тех же различающихся по 7 признакам родителей). Каким будет это число, если считать, что реальное расщепление будет полностью совпадать с ожидаемым? (Иными словами, какой будет доля самого редкого фенотипа?)

Ответ.

- 1) «Формы» Менделя – это генотипы. Число разных генотипов $3^7 = 2\ 187$ 3 б
- 2) При полном доминировании по всем признакам – $2^7 = 128$ 3б
- 3) Число особей можно рассчитать двумя способами:
 1. Оно равно числу ячеек воображаемой решетки Пеннета. Поскольку число разных гамет родителей будет равно 2^7 , то решетка будет $2^7 \times 2^7 = 4^7$
 2. Частота минимального класса (рецессивная гомозигота по всем признакам) будет $(1/4)^7$ – соответственно, минимальное число особей – $4^7 = 16\ 384$ (число из работы Менделя) 4б

15. В одной из цепей ДНК соотношение пуринов и пиримидинов – 0,65. Какое соотношение пуринов и пиримидинов будет в другой цепи? **Коля Ломов – ЛЛ** (5 баллов)

Ответ.

Пурины – А и Г, пиримидины – Т и Ц. (эта часть ответа необязательна).

В первой цепи Пур / Пир = 65 / 100

Против каждого пурина первой цепи стоит пиримидин во второй. И наоборот.

Поэтому во второй цепи Пир / Пур = 65 / 100.

В задаче спрашивается про обратное соотношение для второй цепи – Пур / Пир.

Оно будет равно Пур / Пир = 100 / 65 = 1.54

(Более короткое рассуждение: оно будет просто обратным, т.е. 1 / 0.65)

16. **Часть 1.** (7 баллов).

Представьте, что Вам нужно синтезировать определенный полипептид в пробирке. Какие клеточные органеллы, макромолекулы и другие вещества необходимо добавить в дистиллированную воду, чтобы создать эффективную искусственную систему синтеза белка?

Ответ.

- 1) Рибосомы (большую и малую субъединицы), ГТФ, факторы трансляции (2 б)
 - 2) мРНК, где закодирован требуемый полипептид и где есть сигнал начала синтеза (он не обязателен, но без него низкая эффективность (2б)
 - 3) тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы, АТФ, аминокислоты (2 б.) либо аминоацелированные тРНК (2б) – (т.е. 2 б за одно либо другое, но не более 2 б за пункт 3)
 - 4) ионы и буферные вещества (1 б.)
- За включение в систему ферментов репликации, транскрипции и др. баллы снимались.

Часть 2. (13 баллов)

Смешали в пропорции 2 : 1 уридиловые и адениловые нуклеотиды, которые затем случайным образом включали в полинуклеотиды.

К полученным РНК присоединяли сигнал начала трансляции и использовали в качестве матриц в системе трансляции *in vitro*, описанной в части 1. Пользуясь таблицей генетического кода, определите:

- 1) **какие** аминокислоты будут входить в состав полипептидов?
- 2) **с какой частотой** будет встречаться каждая из этих аминокислот в полученной смеси полипептидов?
- 3) какова будет **средняя длина** пептидов в смеси?

Генетический код

Первая буква в кодоне	Вторая буква в кодоне				Третья буква в кодоне
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	СТОП	СТОП	А
	Лей	Сер	СТОП	Трп	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет (СТАРТ)	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Ответ.

- 1) по таблице генетического кода смотрим, какие аминокислоты закодированы разными сочетаниями А и У:

В состав полипептидов будут входить **лиз, асн, изо, фен, тир, лей.** (3 балла)

(за включение стоп-кодонов в число аминокислот балл отнимался; неправильные названия аминокислот, например, тироксин вместо тирозина или аспартат вместо аспарагина, не засчитывались)

- 2) Вероятность случайной встречи в полинуклеотиде А — 1/3, У — 2/3; соответственно, вероятность встречи кодонов:

AAA (лиз) — 1/27,
 AAU (асн) — 2/27,
 AUA (изо) — 2/27
 AUU (изо) — 4/27,
 UUU (фен) — 8/27,
 UUA (лей) — 4/27,
 UAU (тир) — 4/27,
 UAA (СТОП) — 2/27. (3 балла)

фен : изо : тир : лей : асн : лиз = 8 : 6 : 4 : 4 : 2 : 1; или 32%, 24%, 16%, 16%, 8%, 4%. (2 б.)

(вопрос был о частоте аминокислот, а не кодонов; аминокислоты кодируются 25-ю кодонами)

- 3) Вероятность встречи стоп-кодона – 2/27. То есть в среднем каждые 13,5 кодонов попадаетея СТОП. (4 б.) Так как последний кодон из этих 13,5 не кодирует аминокислоту, средняя длина олигопептида будет 12,5 аминокислот (1 б.)

(если в ответе было указание на присутствие (формил)метионина в пептиде, т. к. сигнал начала трансляции мог включать старт-кодон, ответ засчитывался как правильный)

17. Гормональная регуляция поджелудочной железы. (10 баллов).

Известно, что перерезка вегетативных нервов, регулирующих выделение пищеварительного сока поджелудочной железой в 12-перстную кишку, не приводит к прекращению сокоотделения. Вы предполагаете, что это обусловлено наличием, помимо нервной, также и гормональной регуляции сокоотделения. Предварительные эксперименты установили, что у таких животных (с перерезанными нервами), как и у здоровых, выделение сока поджелудочной железой не зависит от состава пищи.

Предложите идею эксперимента, с помощью которого можно доказать наличие гормональной регуляции секреции пищеварительного сока поджелудочной железой и выяснить, какое вещество стимулирует синтез этого гормона.

Ответ.

- 1) Формулируем рабочую гипотезу. Как поджелудочная железа может получить сигнал, стимулирующий выделение сока? Поскольку регуляция вегетативными нервами в данном случае отсутствует вследствие перерезки (или блокады) нервов, значит, это может быть химический сигнал (гормон), который поступает

к железе через кровь. Местом его выделения (секреции) могут являться клетки слизистой 12-перстной кишки, а стимулом к его выделению является соприкосновение стенки слизистой с каким-то компонентом пищи, поступающей в кишечник из желудка.

Поскольку выделение этого секрета происходит при любом составе пищи (мясо, манная каша, фрукты и т.д.), значит, надо найти компонент пищевого комка, который присутствует всегда после частичного переваривания пищи в желудке. Это соляная кислота. Попробуем с помощью шприца ввести в 12-перстную кишку животного небольшое количество раствора соляной кислоты.

При этом фиксируется увеличение сокоотделения поджелудочной железой.

- 2) Для второго этапа требуется оперативное вмешательство. У животного вырезают фрагмент стенки 12-перстной кишки, иссекают и готовят солянокислый экстракт. Затем этот экстракт вводят в кровь другому животному в отсутствие приема пищи. Если при этом у него усиливается выделение сока поджелудочной железы, значит, в солянокислом экстракте было вещество, которое с током крови достигло поджелудочной железы и стимулировало её работу.