

Итоговый балл \_\_\_\_\_

(подпись председателя жюри)

Шифр \_\_\_\_\_

(заполняется оргкомитетом)

*Исправления не допускаются.*

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ**

**по предмету «Биология»**

**заключительный этап**

**2018-2019 учебный год**

**11 класс**

**Задание 1 (10 баллов)**

Дальтонизм наследуется как рецессивный сцепленный с X-хромосомой признак. В одной изолированной популяции обнаружили, что 84% женщин имеют нормальное зрение. Какой процент мужчин будет иметь нормальное зрение, если предположить, что аллели по данному признаку в этой большой популяции находятся в равновесии Харди-Вайнберга? Приведите в ответе ход решения.

**Задание 2 (10 баллов)**

Установите соответствие между паразитом и его промежуточным хозяином:

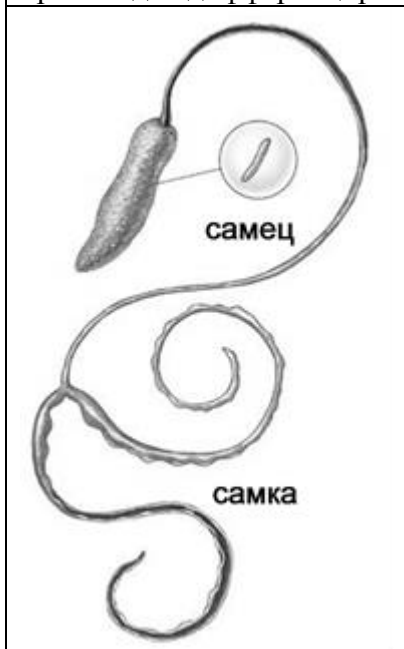
А – Печеночный сосальщик	
Б – Ремнец	
В – Малярийный плазмодий	
Г – Ришта	
Д – Бычий цепень	

- 1 – Рыба
- 2 – Циклоп
- 3 – Малый прудовик
- 4 – Корова
- 5 – Человек

*Исправления не допускаются.*

**Задание 3 (10 баллов)**

На рисунке изображен морской червь бонеллия, для которого характерен резкий половой диморфизм: карликовый самец паразитирует внутри тела самки. По какому принципу происходит дифференцировка пола у бонеллии?



**Задание 4 (15 баллов)**

В настоящее время показано, что инфекционные заболевания человека могут вызываться прионами, вирусами, бактериями, простейшими. Есть проба инфицированной ткани, при этом природа возбудителя неизвестна. Предложите способы, как идентифицировать природу возбудителя.

*Исправления не допускаются.*

**Задание 5 (10 баллов)**

Исследователь решил вывести штамм бактерий, способный расти в присутствии только одного питательного субстрата. На выбор у него есть крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, ДНК, РНК, белки. Какой из перечисленных биополимеров может считаться наиболее полноценным питательным субстратом?

**Задание 6 (15 баллов)**

Помимо всем известных РНК рибосом, информационных РНК и транспортных РНК в последние десятилетия описано множество других типов РНК, выполняющих в клетке самые разнообразные функции. Какие типы РНК кроме рРНК, иРНК и тРНК вы знаете? Кратко опишите эти молекулы и их роль в клетке.

**Исправления не допускаются.**

**Задание 7 (30 баллов)**

Известные по многим фантастическим произведениям эльфы обладают бессмертием. Предложите их физиологические, биохимические, генетические особенности по сравнению с человеком, которые необходимы для поддержания вечной жизни.

Итоговый балл \_\_\_\_\_

(подпись председателя жюри)

Шифр \_\_\_\_\_

(заполняется оргкомитетом)

*Исправления не допускаются.***Межрегиональная предметная олимпиада КФУ****по предмету «Биология»****заключительный этап (ответы)****2018-2019 учебный год****11 класс****Задание 1 (10 баллов)**

Дальтонизм наследуется как рецессивный сцепленный с X-хромосомой признак. В одной изолированной популяции обнаружили, что 84% женщин имеют нормальное зрение. Какой процент мужчин будет иметь нормальное зрение, если предположить, что аллели по данному признаку в этой большой популяции находятся в равновесии Харди-Вайнберга? Приведите в ответе ход решения.

Фенотип	Нормальное зрение			Дальтоники		
	Генотип	Х <sup>A</sup> Х <sup>A</sup>	Х <sup>A</sup> Х <sup>a</sup>	Х <sup>A</sup> У	Х <sup>a</sup> Х <sup>a</sup>	Х <sup>a</sup> У
Частота		$p^2$	$2pq$	$p$	$q^2$	$q$

16% женщин дальтоники, или 0,16 - это  $q^2$

Следовательно, частота встречаемости мужчин дальтоники  $q = \sqrt{0,16} = 0,4$

Критерии оценивания:

за формулировку закона Харди-Вайнберга – 4 балла;

за правильный ход решения – 4 балла;

за правильный ответ – 2 балла.

**Задание 2 (10 баллов)**

Установите соответствие между паразитом и его промежуточным хозяином:

А – Печеночный сосальщик	3 – Малый прудовик
Б – Ремнец	1 – Рыба
В – Малярийный плазмодий	5 – Человек
Г – Ришта	2 – Циклоп
Д – Бычий цепень	4 – Корова

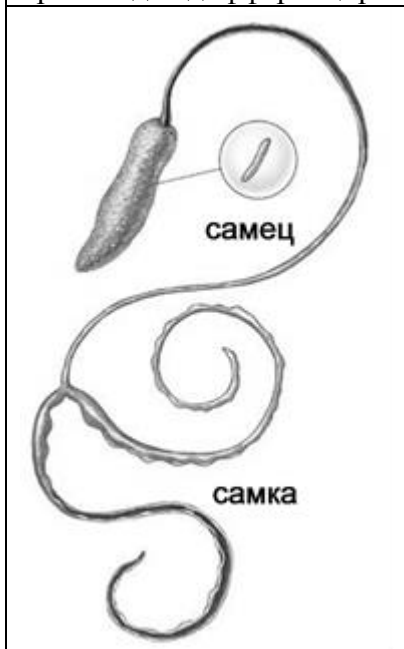
Критерии оценивания:

за каждый правильный ответ 2 балла.

**Исправления не допускаются.**

**Задание 3 (10 баллов)**

На рисунке изображен морской червь бонеллия, для которого характерен резкий половой диморфизм: карликовый самец паразитирует внутри тела самки. По какому принципу происходит дифференцировка пола у бонеллии?



Определение пола у бонеллии происходит эпигамным способом (не во время оплодотворения, как у большинства животных, а после него, под воздействием внешних факторов среды). Если личинка бонеллии попадает в пустой сосуд, то в результате метаморфоза она превращается в самку. Если личинка попадает в сосуд, уже занятый самкой, то она превращается в самца. Таким образом, ключевым фактором дифференцировки пола у бонеллии являются химические вещества, выделяемые самкой в воду.

Критерии оценивания:

5 баллов за название способа дифференцировки пола;  
5 баллов за верное объяснение сути термина.

**Задание 4 (15 баллов)**

В настоящее время показано, что инфекционные заболевания человека могут вызываться прионами, вирусами, бактериями, простейшими. Есть проба инфицированной ткани, при этом природа возбудителя неизвестна. Предложите способы, как идентифицировать природу возбудителя.

- 1) ПЦР с использованием праймеров, специфичных только к гену 16S рибосомальной РНК, которая есть только у бактерий. В случае положительного результата - делаем вывод о бактериальной форме инфекции. (3 балла)
- 2) Гомогенизировать ткань, профильтровать через фильтр с размером пор 0.3 микрона, и провести ре-инфекцию. Бактерии и простейшие не смогут пройти через фильтр и заражения не будет, в отличие от вирусов и прионов. (6 баллов)
- 3) Чтобы разделить вирусы и прионы достаточно провести осаждение фильтрата центрифугированием (на высоких оборотах), вирусы будут в осадке, прионы останутся в растворе (супернатанте). В дальнейшем вновь нужно провести ре-инфекцию для выяснения локализации инфицирующего агента (в осадке или надосадочной жидкости). (6 баллов)

**Исправления не допускаются.**

**Задание 5 (10 баллов)**

Исследователь решил вывести штамм бактерий, способный расти в присутствии только одного питательного субстрата. На выбор у него есть крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, ДНК, РНК, белки. Какой из перечисленных биополимеров может считаться наиболее полноценным питательным субстратом?

Питательная ценность определяется доступностью энергии, а также всех макроэлементов, углерода, азота, фосфора, серы. С этой точки зрения наиболее полноценным питательным субстратом являются нуклеотиды, РНК и ДНК. Затем следуют белки и углеводы.

Критерии оценивания:

5 баллов за правильный порядок;

5 баллов за верное объяснение.

**Задание 6 (15 баллов)**

Помимо всем известных РНК рибосом, информационных РНК и транспортных РНК в последние десятилетия описано множество других типов РНК, выполняющих в клетке самые разнообразные функции. Какие типы РНК кроме рРНК, иРНК и тРНК вы знаете? Кратко опишите эти молекулы и их роль в клетке.

Описано десятки других типов РНК, например:

1) srpRNA (7SLRNA) – РНК частиц, распознающих сигнал – сложного комплекса белков и РНК, которые управляют трафиком протеинов, обеспечивая их адресную секрецию. Есть у эукариот и бактерий

2) tmRNA – транспортно-матричные РНК (есть у бактерий и у эукариот в митохондриях) по структуре частично соответствуют транспортной и матричной РНК, имея обе функции. Терминации трансляции по механизму, называемому транс-трансляцией при Трансляция неполных, не содержащих стоп-кодонов мРНК.

3) snRNA – малые ядерные РНК. Участвуют в процессе сплайсинга у эукариот и архей

4) snoRNA – малые нуклеолярные РНК, участвуют в процессах модификации рибонуклеотидов, в частности – в метилировании

5) SmY RNA – Обеспечивают процесс транс-сплайсинга у нематод

6) РНКазы Р – рибозим, контролирующий стабильность тРНК

7) РНКазы MRP – рибозим, контролирующий стабильность рРНК

8) TERC RNA – участвуют в образовании теломер

9) SL RNA – участвуют в процессе сплайсинга

10) asRNA – антисмысловые РНК, регулируют стабильность мРНК

11) crRNA – РНК системы CRISPR

12) lncRNA – большие (длинные) некодирующие РНК. Регуляция транскрипции генов и эпигенетика

13) miRNA – микроРНК, малые интерферирующие РНК. Регуляция экспрессии генов. РНК-интерференция.

Критерии оценивания:

1 балл за каждый названный тип;

2 балла за объяснение его функции.

**Исправления не допускаются.**

**Задание 7 (30 баллов)**

Известные по многим фантастическим произведениям эльфы обладают бессмертием. Предложите их физиологические, биохимические, генетические особенности по сравнению с человеком, которые необходимы для поддержания вечной жизни.

- 1) Клетки всех тканей должны иметь возможность бесконечного деления для обновления, или в каждой ткани должны быть представлены стволовые клетки
  - 2) Должна быть высокоактивная и высокоспецифичная к раковым клеткам иммунная система. Это приводит к высокой устойчивости к онкологическим заболеваниям.
  - 3) Клетки должны иметь высокоэффективную систему репарации для восстановления ДНК, возможно, несколько копий каждой хромосомы (быть полиплоидными)
  - 4) Возможно новые зубы могут вырастать взамен утраченных. Выраженные регенеративные способности в принципе.
  - 5) Костная ткань не должна терять кальций для предотвращения хрупкости костей или должен существовать механизм предотвращающий вымывание
  - 6) Дублирование нейронных сетей, механизмы восстановления нервной ткани.
  - 7) Возможно, замедленный метаболизм, сниженная температура тела
  - 8) Отсутствие старения. Эффективные антиоксидантные системы и активные теломеразы
  - 9) Эффективные механизмы регуляции численности популяции, возможно угасание репродуктивной функции по достижении популяцией некой плотности. Может быть эусоциальность
  - 10) Возможно смена экологической ниши с возрастом для обеспечения смены поколений и возможности эволюции
- + Масса других вариантов.

Критерии оценивания:

3 балла за каждую обоснованную биологически непротиворечивую особенность.