

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|----|---|---|---------|---|---|---|----|
| 7 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 1 | 8 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 45 | | | Подпись | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1.2 | 10 баллов | <p>Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. На анализ поступили споры растения Y. При микроскопии препарата Вы обнаружили наличие 4 тонких нитей у каждой споры. Известно, что споры были собраны с бесхлорофильных спороносных колосков растения, произрастающего на суходольном лугу.</p> <p>1. Назовите растение Y и отдел растений, которому этот представитель относится.</p> | | |
| растение Y | Хвощ полевой | 1 балл | | |
| отдел | Хвощи | 1 балл | | |
| <p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.</p> | | стадия жизненного цикла | Бесполое размножение (гаметофитная стадия) | 1 балла 0 |
| | | набор хромосом | гаметоидный | 1 балл 0 |
| <p>3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите общее количество теломер в образце из 25 его спор.</p> | | 3 | $2n = 216 \text{ хромосом}$ $n = 108 \text{ хромосом}$ $108 \cdot 25 \cdot 2 = 5400$ | 4 балла |
| <p>4. Предположим, в местности произрастания растения ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Какой тип размножения будет доминировать у растения Y в этот период? Ответ поясните.</p> | | 4 | <p>^{и стадия споронос} Полевой, т.е. в жизненном цикле хвощей сначала образуются споры, из которых впоследствии образуется заросток, на котором вырастает женский и мужской гаметофиты, они образуют гаметы, которые сливаются и образуют зиготу, из которой образуется новое растение спорозит. Т.к. один способ размножения, то он и будет доминировать вне зависимости от условий окружающей среды.</p> | 2 балла 75 |

105152

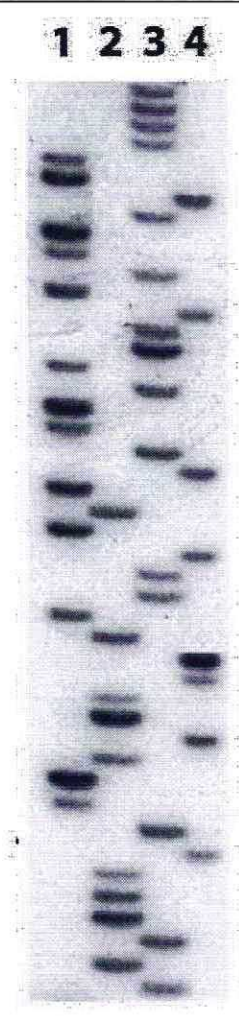
2.2 10 баллов

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.



1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.

| | | |
|-------------------|-----------|--------|
| Первый триплет | 5'-TGT-3' | 1 балл |
| Последний триплет | 5'-TTT-3' | 1 балл |

2. Определите какие аминокислоты находятся на N- и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.

| | | |
|---------|-----|---------|
| N-конец | Цис | 2 балла |
| C-конец | Фен | 2 балла |

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

| | | |
|---|----|---------|
| 2 | 23 | 2 балла |
|---|----|---------|

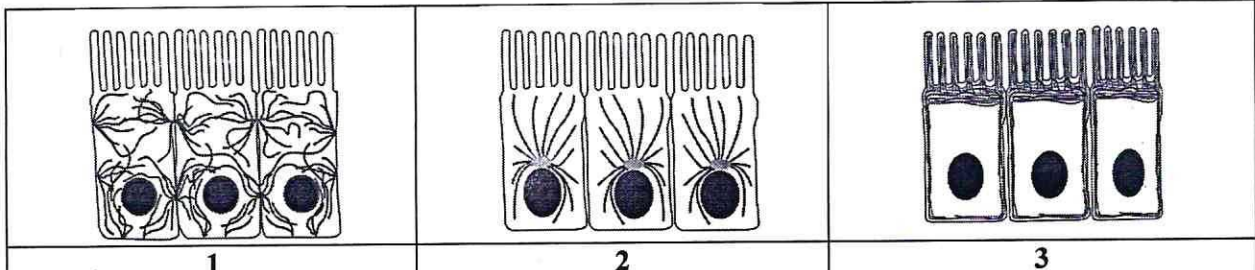
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

| | | |
|---|--------------|--------|
| 3 | дТТФ (трипл) | 1 балл |
|---|--------------|--------|

5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддГТФ.

| | | |
|---|------------------------------|--------|
| 4 | фотозрелая или фосфорозрелая | 1 балл |
|---|------------------------------|--------|

3.2 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач цитолог.

1. Назовите элементы, которые удерживают вместе слои эпителиальных клеток, образуя в цитоплазме толстые пучки.

| | | |
|---|-----------------------------------------|---------|
| 1 | микротрубочки микрофиламенты | 2 балла |
|---|-----------------------------------------|---------|

2. На какой схеме изображены элементы, которые удерживают вместе слои эпителиальных клеток, образуя в цитоплазме толстые пучки.

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | 1 | 2 балла |
|---|---|---------|

3. Выберите организмы и клетки, из перечисленных ниже, в цитоплазме которых относительно высокая концентрация этих элементов: кишечная палочка, клетка кожицы растения, грибная клетка, амеба, сперматозоид, нервная клетка.

| | | |
|---|--------------------------------------|---------|
| 3 | клетка кожицы растения, сперматозоид | 2 балла |
|---|--------------------------------------|---------|

4. Укажите, какие функции эти элементы выполняют в ядре.

| | | |
|---|--------------------------------------|---------|
| 4 | формирование лентей веретена деления | 2 балла |
|---|--------------------------------------|---------|

5. Как добавление препарата, разрушающего эти цитоскелетные элементы, повлияет на движение фибробластов?

| | | |
|---|----------------|---------|
| 5 | оно замедлится | 2 балла |
|---|----------------|---------|

4.2 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для определения вероятности развития муковисцидоза у своих детей. Её сестра больна. Их родители здоровы. Муж здоров, и в его семье не было больных муковисцидозом. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 6400. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|------|---------|
| 1 | 3,7% | 3 балла |
|---|------|---------|

2. Определите вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|-------|---------|
| 2 | 66,7% | 3 балла |
|---|-------|---------|

3. Определите вероятность рождения больного муковисцидозом ребенка в этой семье. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|------|---------|
| 3 | 0,7% | 2 балла |
|---|------|---------|

4. Ген муковисцидоза, локализован в середине длинного плеча 7-й хромосомы. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

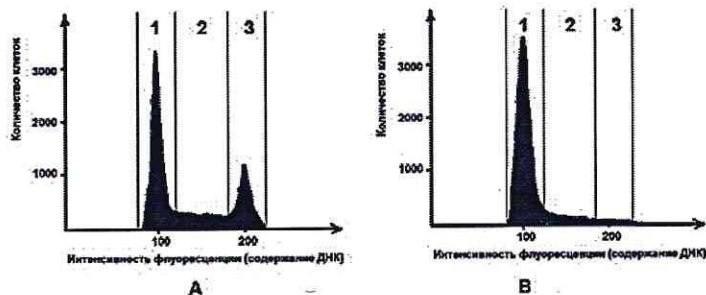
| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 1 балл |
|---|--|--------|

5. Ген муковисцидоза, локализован в середине длинного плеча 7-й хромосомы. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

| | | |
|---|------------------------------------------------------------|--------|
| 5 | у этих двух хромосом сходный размер и положение центромеры | 1 балл |
|---|------------------------------------------------------------|--------|

5.2 10 баллов

Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла. Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии. Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора. Исследуемый образец (гистограмма В) – в присутствии ингибитора В. Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, в какой фазе клеточного цикла находятся клетки контрольного образца, указанные на графике в зоне 3.

| | | |
|---|----------|---------|
| 1 | телофаза | 2 балла |
|---|----------|---------|

2. Какой набор хромосом характерен для клеток контрольного образца, находящихся в зоне 3?

| | | |
|---|-------|---------|
| 2 | 2n 2c | 2 балла |
|---|-------|---------|

3. Определите количество теломер в 300 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?

| | | |
|---|-------|---------|
| 3 | 27600 | 2 балла |
|---|-------|---------|

4. Укажите, нарушение течения какого периода интерфазы происходит, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 2, при добавлении ингибитора В?

| | | |
|---|------------------|---------|
| 4 | континентального | 2 балла |
|---|------------------|---------|

5. Укажите, какой процесс нарушается, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, при добавлении ингибитора В?

| | | |
|---|---------------------|---------|
| 5 | удвоение центриолей | 2 балла |
|---|---------------------|---------|

6.2 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 60 мышей, 20 тритонов и 60 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка.

| | | | |
|---|-----|---------|---|
| 1 | 160 | 2 балла | 0 |
|---|-----|---------|---|

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата G на костную ткань. Назовите косточку, которая в процессе эволюции появилась раньше других.

| | | | |
|---|-------------------|---------|----|
| 2 | 320 стремление | 2 балла | 15 |
|---|-------------------|---------|----|

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата S на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

| | | | |
|---|-----|---------|---|
| 3 | 160 | 2 балла | 0 |
|---|-----|---------|---|

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата F.

| | | | |
|---|---|---------|--|
| 4 | 0 | 2 балла | |
|---|---|---------|--|

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс образования первичной и вторичной мочи. Назовите структуру нефрона, в которой происходит образование первичной мочи.

| | | | |
|---|------------------------|---------|----|
| 5 | канцеля нефрона 160 | 2 балла | 15 |
|---|------------------------|---------|----|

7.2 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля ландыша, поперечный срез стебля липы, поперечный срез стебля белены черной, поперечный срез корня кукурузы, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля лапчатки, поперечный срез корня земляники в зоне проведения.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить первичные образовательные ткани.

| | | | |
|---|---|---------|---|
| 1 | 6 | 2 балла | 0 |
|---|---|---------|---|

2. Перечислите образцы, в которых можно обнаружить камбий.

| | | | |
|---|-----------------------------------------------------|---------|----|
| 2 | ландыш, липа, белена, кукуруза, лапчатка, земляника | 4 балла | 25 |
|---|-----------------------------------------------------|---------|----|

3. В каком количестве образцов вы обнаружите проводящие элементы, расположенные строго в одно кольцо?

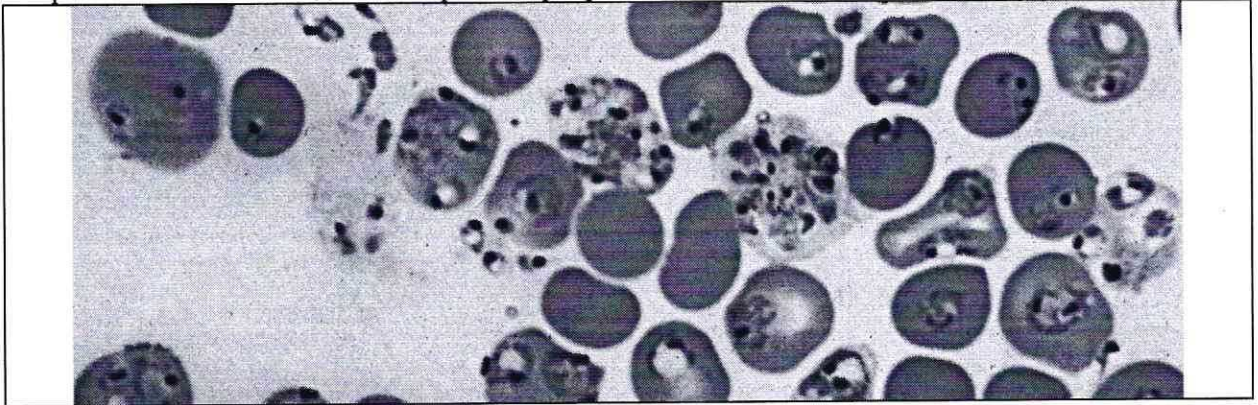
| | | |
|---|---|---------|
| 3 | 4 | 2 балла |
|---|---|---------|

4. Перечислите образцы растений, образующих апокарпные плоды.

| | | |
|---|----------------|---------|
| 4 | земляника, лим | 2 балла |
|---|----------------|---------|

8.2 10 баллов

Группа туристов из 20 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодические скачки температуры с интервалом 72 часа, озноб, слабость). При микроскопическом исследовании крови в эритроцитах всех пациентов был обнаружен паразит В.



1. Определите переносчика заболевания, поразившего туристов и назовите род паразита В.

| | | |
|---|--------------------|--------|
| 1 | малярный плазмодий | 1 балл |
| | споровики | 1 балл |

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в эритроците и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита В.

| | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | 1. паразитирование мерозоитом эритроцита (внедрения) 2. эритроцитарная мазогония с образованием шizontов (мерозоитов) 3. выход мерозоитов наружу и окончательное разрушение эритроцита | 3 балла |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.

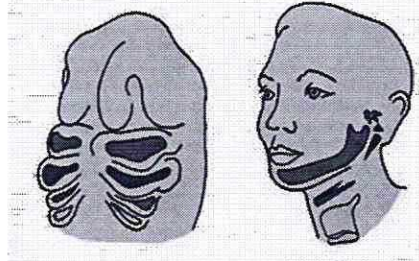
| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3 | 1. избегать избегать контакта межд. сотрудником и пациента с кровососущими насекомыми. 2. избегать контакта крови межд. сотрудником с кровью больного | 1 балл |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 10 дней после попадания в плазму крови 10 мерозоитов паразита В, если известно, что длительность процесса деления составляет 72 часа, в процессе деления образуется около 16 ядер, а 10% мерозоитов каждого поколения превращаются в гаметоциты. Ответ запишите целым числом.

| | | |
|---|-------|---------|
| 4 | 32088 | 4 балла |
|---|-------|---------|

9.2 10 баллов

Врач отоларинголог лечит заболевания уха, горла и носа. Ротовая полость, уши и нос связаны между собой и образуют единую систему. При заболевании одного из этих органов велик риск развития воспаления остальных.



1. Сколько всего непарных отверстий в глотке. Назовите эти отверстия.

| | | |
|---|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | <p>3</p> <p>носоглотка риноглотка пищевод</p> | <p>2 балла</p> <p>45</p> |
|---|-------------------------------------------------------|--------------------------|

2. Какие структуры гортани и трахеи образуются из элементов жаберных дуг у человека?

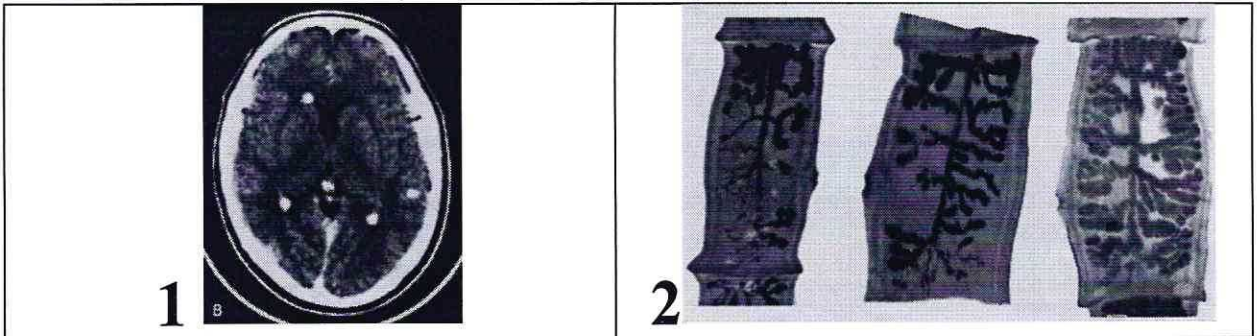
| | | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2 | <p>щитовидный хрящ, перстеновидный хрящ, перстеновидный хрящ, хрящ трахеи, соединительная ткань трахеи, надгортанник</p> | <p>4 балла</p> |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

3. Какие костные структуры – поле профессиональной деятельности отоларинголога образуются из элементов второй жаберной дуги у человека? У какого класса животных эта костная структура в процессе эволюции появилась впервые?

| | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 3 | <p>Базиллярная</p> <p>евроновое отверстие, левостое, камовальня, струментно</p> | <p>2 балла</p> <p>45</p> |
| | <p>у земноводных (струментно)</p> | <p>2 балла</p> |

10.2 10 баллов

В больницу обратился пациент 46 лет с повторяющимися приступами головной боли, сопровождающимися рвотой и головокружением. При обследовании головного мозга обнаружены многочисленные округлые образования диаметром 3-15 мм, в том числе в области, прилегающей к задней доле гипофиза. Со слов пациента некоторое время назад у него появились жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела. При дефекации выходили фрагменты паразитов, показанные на рисунке. При дополнительном обследовании у пациента выявлены признаки обезвоживания организма.



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, и заболевание, поразившее мозг пациента.

| | | |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Название паразита | свиной цепень | 1 балл |
| тип | плоские черви | 1 балл |
| фрагмент паразита | на 1 иллюстрации - финна (мелкая червь) на 2 иллюстрации - лентец (спираль) | 1 балл |
| заболевание | | 1 балл |

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной в мозге и кишечнике пациента?

| | | |
|-------------|---------------|--------|
| В мозге | промежуточные | 1 балл |
| В кишечнике | окончательные | 1 балл |

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания (фотография 1)? Дайте точное название стадии развития, паразитирующей в мозге человека.

| | | |
|---------------------------------|------------------|--------|
| Паразитирует в | нервной ткани | 1 балл |
| Точное название стадии развития | финна, цистичерк | 1 балл |

4. Почему у пациента появились признаки обезвоживания организма?

| | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 4 | П.к. свиной цепень с помощью крючков и присосок прикрепляется к стенкам кишечника и поглощает питательные в-ва и воду из окружающей среды (вода у человека всасывается преимущественно в кишечнике). Таким образом свиной цепень питается и пьет за счет своего хозяина, поглощая переваренные в-ва, т.к. у него нет своей пищеварительной системы. | 2 балла 75 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|