

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

II класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|-----|---------|---|---------|---|----|
| 6 | 9 | 3 | 1 | 7,5 | 4 | 5 | 8 | 0 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 48,5 | | | Подпись | | Смирнов | | |

| | | |
|--|--|---------|
| 1.1 | 10 баллов | |
| <p>Вы - биолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий весьма необычного по внешнему виду растения X: дихотомически разветвленные талломы крепились к почве с помощью тонких ниточек – ризоидов, на одних талломах можно было обнаружить подставки в виде многолучевой звезды, а на других – в виде зонтика.</p> | | |
| 1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится. | | |
| растение X | Моршанция | 1 балл |
| отдел | Ресничные или зеленые Моховидные | 1 балл |
| 2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения. | | |
| Стадия жизненного цикла | гаметофит | 1 балла |
| Набор хромосом | гаплоидный (n) | 1 балл |
| 3. Кариотип доминирующей стадии жизненного цикла этого растения составляет 9 хромосом. Из них 8 аутосом и 1 половая хромосома. Система определения пола, используемая этим видом, называется UV. Споры могут нести либо U-хромосому, в результате чего из них образуются женские организмы, либо V-хромосому, в результате чего образуются мужские. Сколько теломер хромосом содержит суммарно 17 неделящихся клеток ризоидов? | | |
| 3 | 578 | 3 балла |
| 4. Предположим, в местности произрастания этого растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким и сухим. Что будет происходить с популяцией этого растения? Ответ поясните. | | |
| 4 | <p>Численность популяции данного растения начнет снижаться. Это связано с тем, что ризоиды данного растения не способны всасывать воду, т.е. растение получает влагу, в основном из воздуха из воздуха, всасывая поверхность таллома. В жарком и сухом климате растение будет испытывать дефицит влаги, что приведет к его гибели. Также для оплодотворения данному растению необходима капельная влага. В жарком и сухом климате произойдет нарушение полового размножения, что приведет к снижению численности популяции.</p> | 3 балла |

110242

2.1 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей. Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка смысловой цепи ДНК по имеющимся отрывкам.

| | |
|-------------|-------------------|
| Фрагмент 1 | 5'-ГЦЦАТЦ-3' |
| Фрагмент 2 | 5'-ГАГЦЦАТЦТТ-3' |
| Фрагмент 3 | 5'-АГТААЦАТ-3' |
| Фрагмент 4 | 5'-ЦЦАТЦТТ-3' |
| Фрагмент 5 | 5'-ААЦАТТГЦТГГ-3' |
| Фрагмент 6 | 5'-ТГЦГГАГЦЦ-3' |
| Фрагмент 7 | 5'-АТТГЦГГАГ-3' |
| Фрагмент 8 | 5'-ГГАГЦЦАТ-3' |
| Фрагмент 9 | 5'-ТААЦАТТГЦГ-3' |
| Фрагмент 10 | 5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3' |

| | |
|--|---------|
| 5' ААГАТГГГГЦТЦЦЦГЦААТТТТТ АЦТ 3' 5'-АГТААЦАТТГЦГГГАГЦЦЦАТЦТТ-3' | 4 балла |
|--|---------|

2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | Ауз - Мер - Гли - Сер - Арг - Асн - Вал - Тре Сер - Асн - Иле - Ала - Гли - Ала - Гис - Лей | 4 балла |
|---|---|---------|

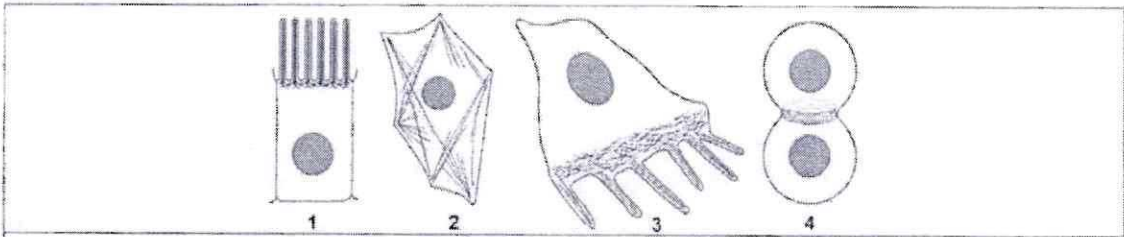
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

| | | |
|---|---|--------|
| 3 | 5 | 1 балл |
|---|---|--------|

4. Определите длину фрагмента 3 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

| | | |
|---|---------|--------|
| 4 | 5,02 нм | 1 балл |
|---|---------|--------|

3.1 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 гистолог.

110272

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.

| | | |
|---|---------------------------|---------|
| 1 | микротрубочки цитоскелета | 2 балла |
|---|---------------------------|---------|

2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

| | | |
|---|---------|---------|
| 2 | тубулин | 2 балла |
|---|---------|---------|

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | 1- микротрубочки формируют реснички и могут выполнять рецепторную функцию 2- обеспечивают форму клетки 3- обеспечивают движение кл-ки за счёт образования микрофиламентов 4- кольцо микротрубочек, способствует завершению цитокинеза при делении клетки. | 4 балла |
|---|--|---------|

4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?

| | | |
|---|-----------|--------|
| 4 | макрофаги | 2 балл |
|---|-----------|--------|

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития фенилкетонурии у своих будущих детей. Муж здоров, но его сестра больна. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|---|-----|---------|
| 1 | 0,1 | 3 балла |
|---|-----|---------|

2. Фенилкетонурия развивается при мутации гена, локализованного в хромосоме 12. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | 12 хромосома и X-хромосома обладают одинаковым размером и толщиной. | 2 балла |
|---|---|---------|

3. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | 12 хромосома и X-хромосома обладают одинаковым размером. | 2 балла |
|---|--|---------|

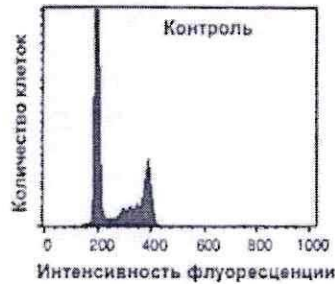
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

| | | |
|---|-----|---------|
| 4 | 184 | 3 балла |
|---|-----|---------|

115272

5.1 10 баллов

Кариотип лекарственного растения Y равен 16 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие растения Y брали клетки камбия. На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

| | | |
|---|------|---------|
| 1 | 3200 | 2 балла |
|---|------|---------|

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | Синтетический период Интерфазы (S), т.к. произошло удвоение молекул (репликация) ДНК. | 2 балла |
|---|---|---------|

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению со 100 клетками камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | Увеличится в 2 раза, т.к. хромосомы станут двуххроматидные (т.е. 1 хромосома - 4 теломера) | 2 балла |
|---|--|---------|

4. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках камбия по 6 паре одна из хромосом пары определена как хромосома типа кольца?

| | | |
|---|------|---------|
| 4 | 3180 | 2 балла |
|---|------|---------|

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках камбия обнаружена хромосома типа кольца по одной из хромосом 6 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток с одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

| | | |
|---|---|---------|
| 5 | Использовать в исследовании клеток с таким кариотипом невозможно. Это связано с тем, что сворачивание хромосомы в кольцо является мутацией и приводит к искажению генетической информации, то есть кольцевая хромосома не является гомологом нормальной 6 хромосоме. Соответственно, кариотипы нормальной и мутантной клетки не одинаковы и их нельзя использовать для поликлоидизации. | 2 балла |
|---|---|---------|

115272

6.1 10 баллов

В виварии исследовательского института в наличии половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 10 минипигов, 30 мышей, 60 крыс, 20 тритонов и 40 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для отработки манипуляций по вертебропластике эписторофея.

| | | | |
|---|-----|---------|---|
| 1 | 120 | 2 балла | + |
|---|-----|---------|---|

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипигов. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 2 | 50 | 2 балла | - |
|---|----|---------|---|

3. Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 3 | 60 | 2 балла | - |
|---|----|---------|---|

4. Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех кроликов для исследования?

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 4 | 80 | 2 балла | - |
|---|----|---------|---|

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на мышечный слой матки.

| | | | |
|---|----|---------|---|
| 5 | 60 | 2 балла | + |
|---|----|---------|---|

7.1 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 кукурузы, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна, споры папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

| | | | |
|---|---|--------|---|
| 1 | 5 | 1 балл | + |
|---|---|--------|---|

2. Назовите образцы растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?

| | | | |
|---|---|--------|---|
| 2 | поперечный срез стебля сосны (сосна) плаун; папоротник | 1 балл | + |
|---|---|--------|---|

3. Выберите образцы растений, имеющие триплоидный эндосперм и простой околоцветник.

| | | | |
|---|-------------------------------|---------|-----|
| 3 | кукуруза ландыш пшеница | 3 балла | 38. |
|---|-------------------------------|---------|-----|

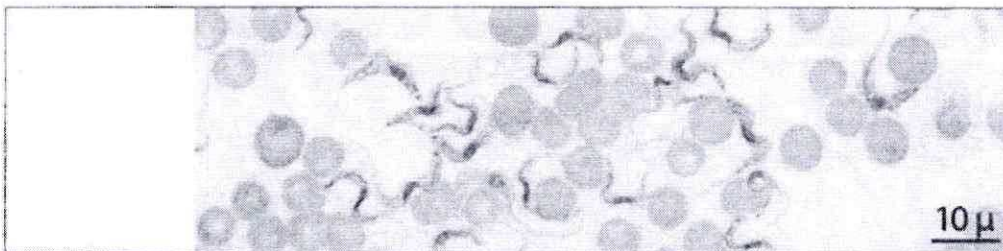
116272

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры плауна (кариотип – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (кариотип – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (кариотип – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (кариотип – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (кариотип – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

| | | | | |
|---|---------------------------|------------------------------|-------------|----------|
| 4 | плаун: 230 кукуруза: 0 | пшеница: 280 абрикос: 240 | ландыш: 200 | 5 баллов |
|---|---------------------------|------------------------------|-------------|----------|

8.1 10 баллов

Группа туристов из 25 человек, вернувшись из поездки по Африке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 5 туристов между эритроцитами обнаружены паразиты, вытянутой формы и извитым краем с одной стороны. У каждого паразита выявлено одно ядро и один жгутик.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании крови у 5 туристов и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

| | | |
|---|-------------|--------|
| 1 | трипаносома | 1 балл |
| | муха це-це | 1 балл |

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | 1. яйцо 2. личинка 3. имаго (взрослая особь) | 3 балла |
|---|--|---------|

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

| | | |
|---|----------|--------|
| 3 | грызущий | 1 балл |
|---|----------|--------|

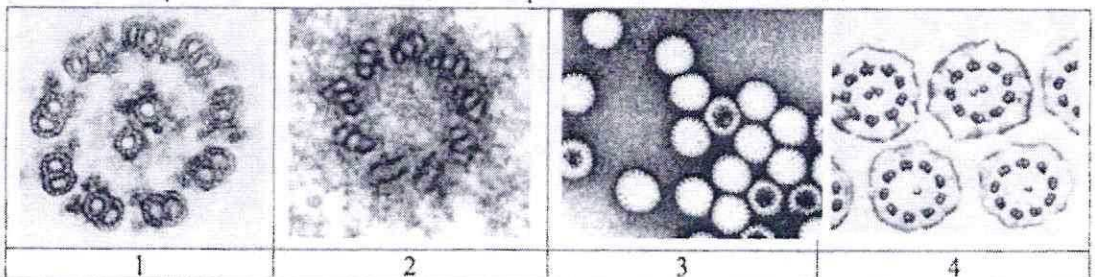
4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 5 туристов.

Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 100 свободных жгутиках паразита.

В. Назовите эти элементы.

Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.



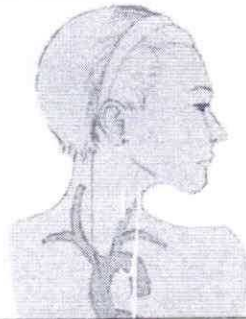
115272

| | | | |
|---|----------------|--------|---|
| А | 1 | 1 балл | + |
| Б | 2000 | 1 балл | + |
| В | микротрубочки | 1 балл | + |
| Г | тубули (белок) | 1 балл | + |

9.1 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

Возвратный гортанный нерв, являющийся веточкой блуждающего нерва, выходящего из продолговатого мозга, идет к сердцу, огибает дугу аорты и возвращается к гортани. В результате он проходит более длинный путь, чем необходимо. Вспомните этапы развития органов человека в онто- и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. У каких животных впервые в эволюции появился блуждающий нерв?

| | | |
|---|-----------|---------|
| 1 | у Амфибий | 2 балла |
|---|-----------|---------|

2. Отсутствие какой части тела обеспечивает уменьшение длины блуждающего нерва?

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | Крылья Отсутствие каркасов каркастов правой дуги аорты | 2 балла |
|---|---|---------|

3. К какому виду нервов по функциональной принадлежности относится этот нерв?

| | | |
|---|----------------------------|---------|
| 3 | к парасимпатическим нервам | 2 балла |
|---|----------------------------|---------|

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

| | | |
|---|---|---------|
| 4 | При повреждении возвратного гортанного нерва нарушится связь между продолговатым мозгом и сердцем. Парасимпатическая нервная система перестанет влиять на работу сердца, что может привести к развитию тахикардии и и шпертонии. | 2 балла |
|---|---|---------|

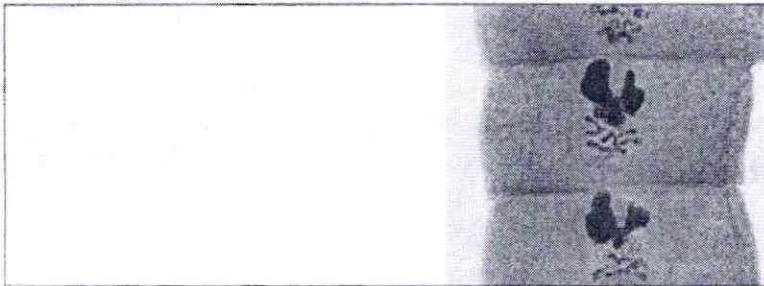
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

| | | |
|---|--|---------|
| 5 | Сдавление возвратного гортанного нерва может нарушить связь сердца с кардионивбиторным центром продолговатого мозга. Это может привести к учащению ЧСС и повышению АД. | 2 балла |
|---|--|---------|

НБ 272

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела, низкий уровень гемоглобина. При дефекации выходили фрагменты паразитов, представленные на фотографии.



1. Назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, с указанием особенностей строения, которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы, и заболевание, поразившее пациента.

| | | | |
|---|---|--------|---|
| фрагмент паразита | элемент широкого лентеца | 1 балл | + |
| особенности строения фрагмента паразита | сферическое разветвление половой системы. (Половая система менее разветвлена по сравнению с другими ленточными червями) | 1 балл | - |
| заболевание | Дифиллоботриоз | 1 балл | + |

2. Определите минимальное количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита и назовите их? Укажите показатель определяющий количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита?

| | | | |
|--|---|--------|---|
| Количество промежуточных хозяев | 2 | 1 балл | + |
| Промежуточные хозяева | 1) циклоп 2) рыба, питающаяся циклопами | 1 балл | + |
| Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев | Длина пищевой цепи. (Например, рыба, не заразившаяся от циклопа, может съесть еще другую ^{крупную} хищную рыбу, которая станет третьим промежуточным хозяином, и т.д.) | 1 балл | + |

3. Дефицит какого вещества, содержащего элемент Со будет наблюдаться в организме заболевшего мужчины? Какие процессы нарушатся при недостатке этого вещества?

| | | | |
|----------|--|---------|---|
| вещество | Пищеварительный фермент | 1 балл | - |
| процессы | 1) пищеварение 2) всасывание клет. в в стенках ^{питательных} кишечника 3) метаболизм | 3 балла | - |

116272