

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

8	9	2	7	9,5	4	4	5	9,5	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		50			Подпись		[Подпись]		

1.1	10 баллов
-----	-----------

Вы - бриолог. 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.

- Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.
 

растение X	Мох	1 балл
отдел	Мохообразные	1 балл
- Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.
 

Стадия жизненного цикла	Гапентерид	1 балла
Набор хромосом	n	1 балл
- 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	306	3 балла
---	-----	---------
- 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.	Численность популяции будет уменьшаться, т.к. станет затруднено половое размножение мхов, потому что для него необходима вода и влажная среда обитания. Это может привести к вымиранию популяции.	3 балла
----	---	---------

115229

**2.1 | 10 баллов**

По данным исследователей метод дробовика (поптан-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'-ААЦАТТГЦГТ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТЦТТГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТЦТТГАГЦЦ-3'

5'- АГТААЦАТТГЦГГГАГЦЦАТЦТТ - 3' 4 балла

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

2 сер - аси - иле - ала - гли - ала - гис - лей 4 балла

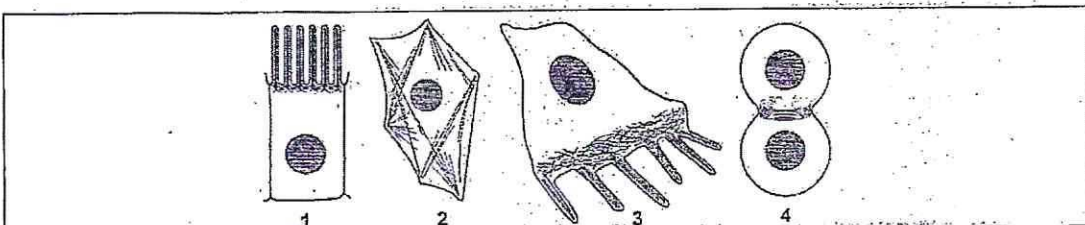
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 5 1 балл

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

4 10 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.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.		
1	Центриоль, веретено деления, сеть микротубул	2 балла
2	Тубулин	2 балла
3	Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.	4 балла
3	Деление клетки; образование мата между дочерними клетками в митозе, распределение генетического материала. Поддержание положения органелл в клетке и их перемещение.	2
4	Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?	2 балла
4	Клетки кишечника	2 балла

**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	0,0%	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	По Денверской классификации 12 хромосома и X-хромосома относятся к группе C.	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 - средние субметацентрические хромосомы.	2 балла
---	---	---------

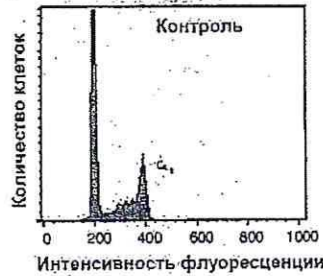
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	184	3 балла
---	-----	---------

115229

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	G <sub>2</sub>	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.	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	<p>Увеличение числа клеток с одинаковым набором хромосом обеспечивает митотическое деление. Хромосома из типа кольца будет неспособна к удвоению из-за своей структуры, и из материнской клетки, содержащей матерью хромосому, не смогут получиться дочерние клетки с таким же количеством хромосом, т.е. клетка окажется неспособной к митозу.</p>	<p>2 балла 1,5</p>
---	---	------------------------

**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	40	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	80	2 балла
---	----	---------

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

3	240	2 балла
---	-----	---------

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

4	160	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	Папоротник, плаун.	1 балл
---	--------------------	--------

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

3	Кукуруза, ландыш, пшеница. +                    +                    +	3 балла
---	---	---------

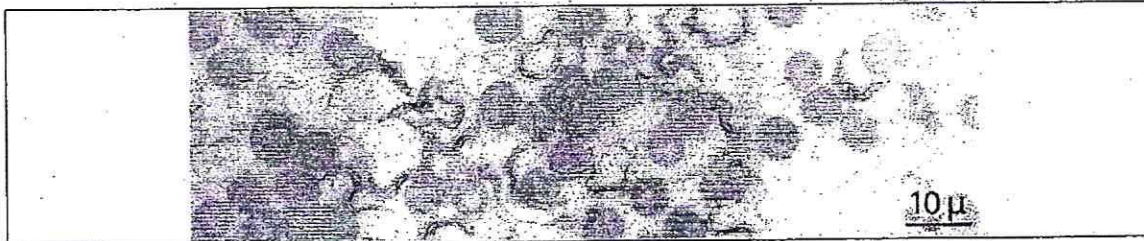
115229

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	1380	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	Trypanosoma	1 балл
	Полцелый клон	1 балл

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

2	Зигота, спорозиста, ооциста.	3 балла
---	------------------------------	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Трицичный	1 балл
---	-----------	--------

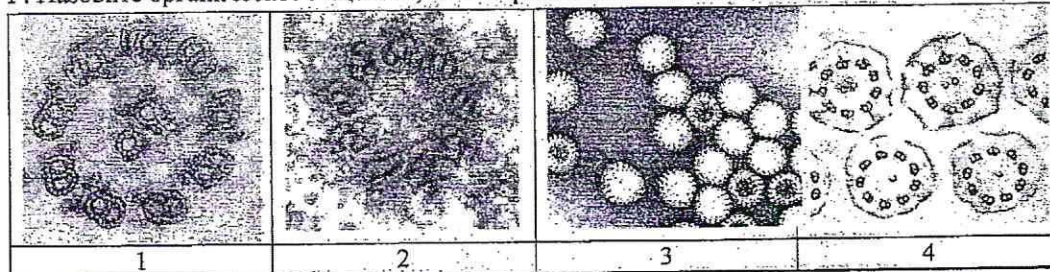
4. Решите виртуальную задачу.

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.

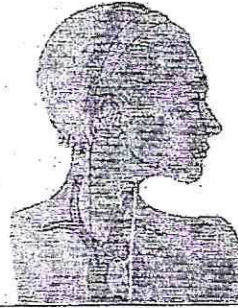


А	1	1 балл
Б	2000	1 балл
В	Микротрубочки	1 балл
Г	Белок (миозин)	1 балл

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 птиц	2 балла —
---	--------	--------------

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

2	Отсутствие киля	2 балла —
---	-----------------	--------------

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

3	Рефлекторный	2 балла —
---	--------------	--------------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	Уменьшение артериального давления, нарушение кровообращения, нарушение процесса глотания (перестанет закрываться трахея при глотании пищи)	2 балла 95
---	--	---------------

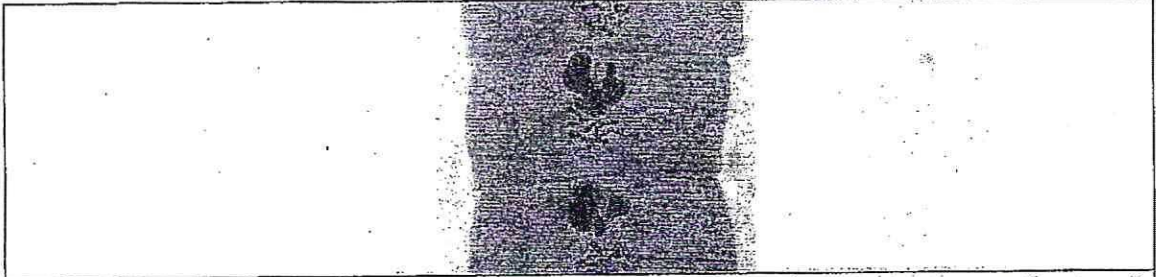
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	Уменьшение расстояния, которое преодолевает нерв, огибая аорту → нарушение работы сердца, нарушение глотания	2 балла —
---	--	--------------

115229

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	Спорозоит	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	Фрагмент паразита является частью длинного вытянутого тела целого паразита (ленточного червя), состоящего из множества фрагментов	1 балл
заболевание	Тениоз	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	Насекомые, парнокопытные	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	1. Экологическая ниша, условия обитания хозяев 2. Переход паразита в локальную стадию	1 балл

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

вещество	Гемоглобин	1 балл
процессы	содержание гемоглобина уменьшается → эритроциты содержат меньше гемоглобина → эритроциты переносят меньше кислорода → ткани и органы не насыщаются кислородом → анемия, гипоксия	3 балла