

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	10	7	3	8	6	5	8	2	4,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		62,5			Подпись		<i>[Подпись]</i>		

1.1	10 баллов	
<p>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.</p>		
<p>1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>		
растение X	<i>Маршанция</i>	1 балл <i>1</i>
отдел	<i>Мохообразные</i>	1 балл <i>1</i>
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.</p>		
Стадия жизненного цикла	<i>гаметофит</i>	1 балла <i>1</i>
Набор хромосом	<i>1n (гаплоидный)</i>	1 балл <i>1</i>
<p>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?</p>		
3	306 <i>306</i>	3 балла <i>3</i>
<p>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.</p>		
4	<i>Численность популяции будет падать, так как мхам для оплодотворения необходима жидкость (мужские гаметофиты образуют сперматозоиды со жгутиками).</i>	3 балла <i>2</i>

*511-15
116168*

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'-ГАГЦЦ[ЦАТ]ТТ-3'
Фрагмент 3	5'-АГТААЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-АА[ЦАТ]ГЦГТТ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТАА[ЦАТ]ГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

5' АГТ АА Ц АТ Т Г Ц Г Г А Г Ц Ц Ц А Т Ц Т Т 3'	4 балла 4
---	--------------

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

2 Сер - Асп - Цле - Ала - Глц - Ала - Гис - Лей	4 балла 4
---	--------------

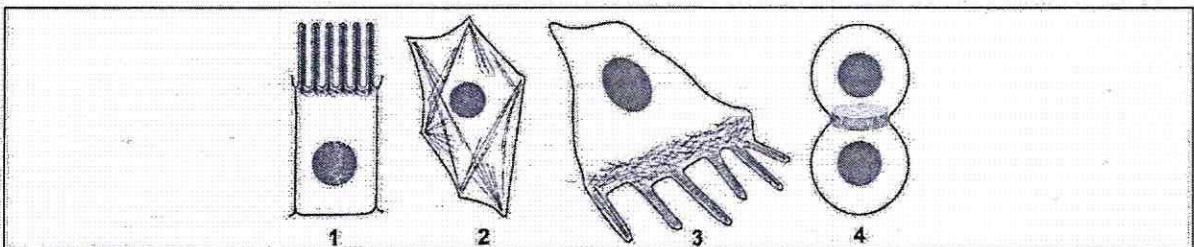
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 5	1 балл 1
-----	-------------

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

4 2,72	1 балл 1
--------	-------------

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	активные микрофиламенты, промежуточные филаменты	2 балла 2
---	---	--------------

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

2	актин тубулин	2 балла 12
---	------------------	---------------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	На рисунке 1 - функция филаментов заключается в образовании ворсинок для увеличения площади поверхности всасывания. На рисунке 2 - поддержание формы клетки. На рисунке 3 - образование псевдоподий для осуществления движения. На рисунке 4 - образование кольца для деления.	4 балла 3
---	--	--------------

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

4	некоторые клетки иммунной системы (макрофаги / моноциты)	2 балла 0
---	--	--------------

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	Ребенок будет болен, только если оба родителя будут гетерозиготами. Вероятность того, что мать гетерозигота: $2pq = 0,022$; что отец гетерозигота: $\frac{1}{4} \cdot 0,022 \cdot \frac{1}{4} \cdot 100 = 0,3\%$ Ответ: 0,3	3 балла 0
---	--	--------------

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	В обеих группах, к которым относятся хромосомы одинаковое количество хромосом	2 балла 0
---	---	--------------

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

3	Центромеры равноудалены от тессы конуов плечей хромосом (хромосомы являются равноплечистыми)	2 балла 0
---	--	--------------

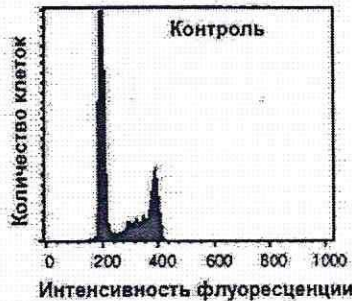
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

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

511-15
115168

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
---	------	--------------

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

2	G ₂ (после синтетического перво периода (S-фазы)).	2 балла 2
---	--	--------------

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	2	2 балла 2
---	---	--------------

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	3190	2 балла 0
---	------	--------------

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	Невозможно, так как в митозе (в анафазе) к полюсам клетки должны расходиться хроматиды. А в мутагенных клетках к полюсу будет отходить целая хромосома.	2 балла 2
---	---	--------------

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
---	-----	--------------

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	60	2 балла 0
---	----	--------------

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

3	120	2 балла 0
---	-----	--------------

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

4	120	2 балла 2
---	-----	--------------

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

5	60 120 60	2 балла 2
---	---------------------------------	--------------

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	4 5	1 балл 1
---	-----	-------------

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

2	Сосна	1 балл 1
---	-------	-------------

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

3	Кукуруза Ландыш Пшеница	3 балла 3
---	-------------------------------	--------------

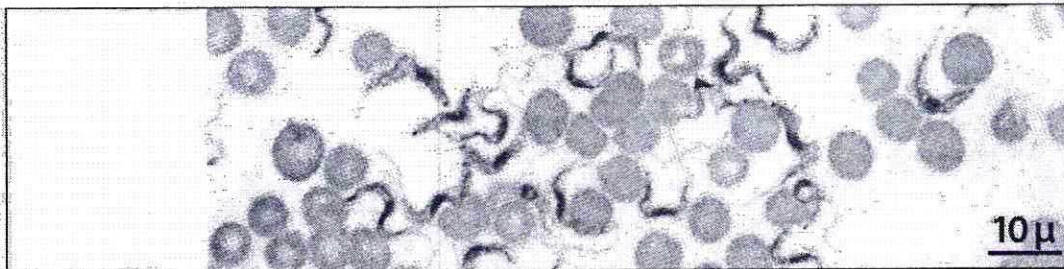
511-15
115168

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	1350 1150	5 баллов 0
---	----------------------	---------------

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 1
	сонная болезнь	1 балл 0

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

2	Переносчик - муха це-це, стадии развития переносчика: яйцо, личинка, куколка, имаго.	3 балла 3
---	--	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	лижущий	1 балл 0
---	---------	----------

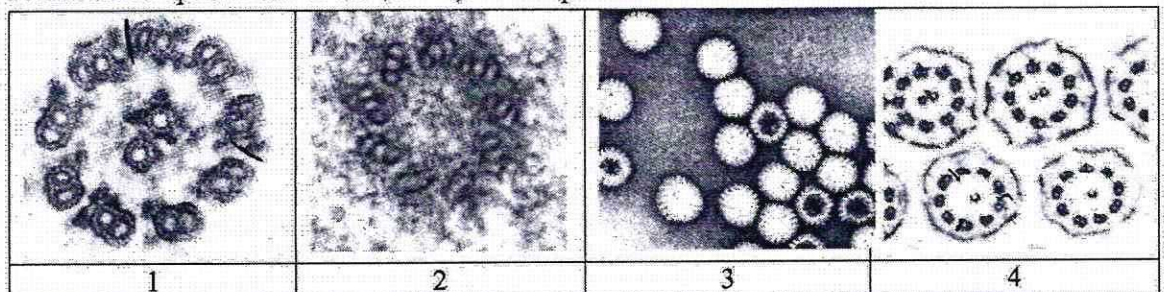
4. Решите виртуальную задачу.

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.



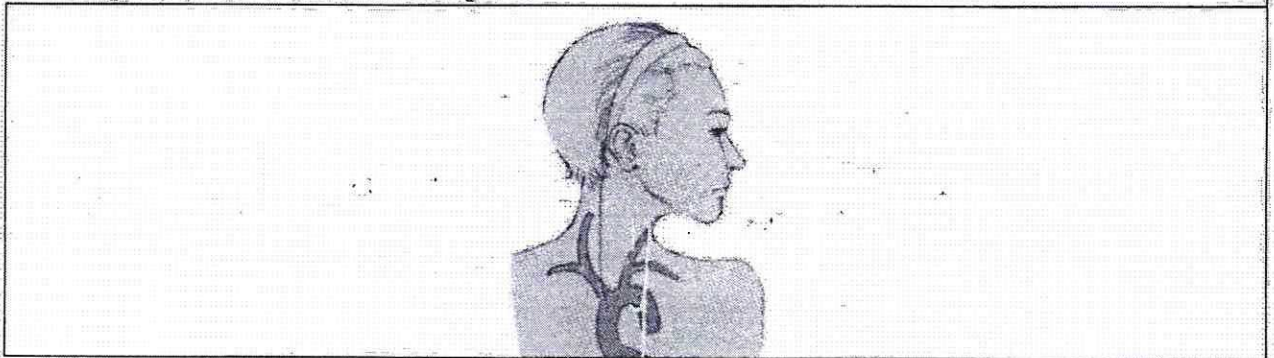
1 2 3 4

А	1	1 балл	1
Б	2000	1 балл	1
В	дуплеты микротрубочки и одиночные микро-трубочки	1 балл	1
Г	тубули (белок)	1 балл	1

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	рыбы амфибии	2 балла	0
---	--------------	---------	---

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

2	шея	2 балла	2
---	-----	---------	---

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

3	нерв принадлежит вегетативной парасимпатической нервной системе	2 балла	0
---	---	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	Нарушение рвотного рефлекса. Нарушение перекрытия дыхательных путей при глотании.	2 балла	0
---	--	---------	---

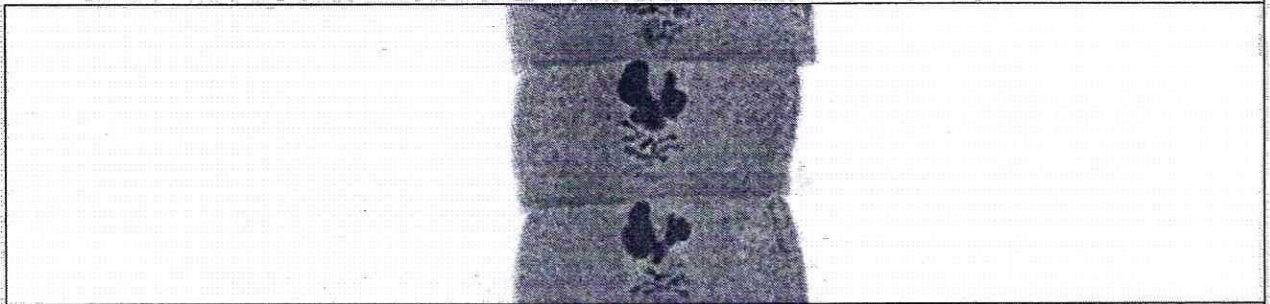
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	Может нарушиться проведение импульса по возвратному гортанному нерву.	2 балла	0
---	---	---------	---

5+1+15
116168

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	Широкий лентец	1 балл 0
особенности строения фрагмента паразита	Тело состоит из члеников, в каждом членике матка характерной формы	1 балл 0,5
заболевание	Дифиллоботриоз	1 балл 1

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 1
Промежуточные хозяева	рачки-циклопы, рыбы, питающиеся этими раками	1 балл 1
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	длина трофической цепи (сколько рыб съедет зараженных рыб; какую рыбу съест человек)	1 балл 1

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

вещество	гемоглобин	1 балл 0
процессы	транспорт кислорода к тканям организма, из-за чего может нарушиться аэробное дыхание.	3 балла 0