

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	8	4	2	3	6	5	8	3	65
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		52,5			Подпись		[Подпись]		

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>			
1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.			
растение X	сорациум сорациум		1 балл 0
отдел	Моховидные		1 балл 1
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
Стадия жизненного цикла	подставка - для споросорит гаметофит		1 балла 1
Набор хромосом	n		1 балл 1
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	306		3 балла 3
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	Популяция этого растения будет уменьшаться, так как оно не выносит засушливых условий, много солнца.		3 балла 1

115038

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'-АГТAAЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-AAЦАТТГЦТТ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГТГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

5'- АГТAAЦАТТГЦГГАГЦЦАТЦТТ-3' 4 балла

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

2 Сер - Асн - Иле - Ала - Гли - Ала - Гис - Лей 4 балла

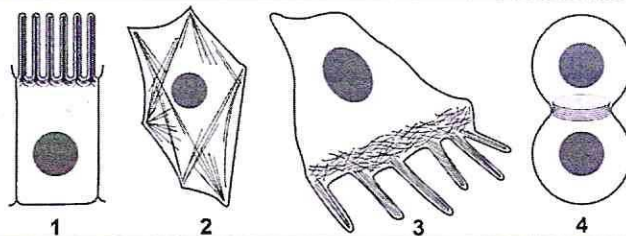
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 3 1 балл

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

4 1,12 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	1-микрофиламенты 2-микротрубочки 3-промежуточные филаменты	4-микротрубочки	2 балла 2
---	------------------------------------------------------------------	-----------------	--------------

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

2	тубулин		2 балла 0
---	---------	--	--------------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	микрофиламенты образуют микроворсинки клетки, что увеличивает площадь всасывания. микротрубочки образуют клеточный центр (2 центриоли, каждая по 9 триплетов микротрубочек), кот. участвует в процессе деления клетки, орг. скелет веретена деления. Промежуточные филаменты филаменты обеспечивают, кот. вералят, могут участвовать в микротрубочки или микрофиламенты или скелет		4 балла 114 2
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------

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

4	лейкоциты		2 балл 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	0,22 1,1		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	относится по Денверской классификации к группе C.		2 балла 2
---	---------------------------------------------------	--	--------------

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

3	по размеру довольно больше, плечи примерно одинаковые (т.е. центромера примерно посередине)		2 балла 0
---	---------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------

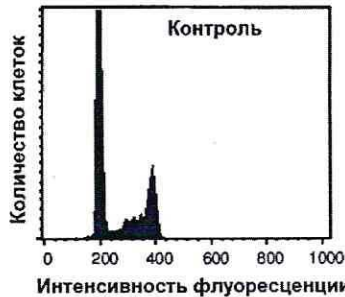
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	180		3 балла 0
---	-----	--	--------------

116038

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	300 2500 1200 6400	2 балла
---	-------------------------------	---------

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

2	G ₁ G₂ по синтезу 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	2 x 2	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	6000	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	Дальнейшее использование клеток с таким кариотипом возможно, так как в аналоге митоза клетки в течение фазы нормально расходятся. Невозможно, т.к. одной хромосоме (оставшейся из 6й пары) не будет гомологичной для протекания митоза, клетки не смогут делиться.	2 балла
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

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	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	120 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	стебель сосны ландыша папоротника	1 балл
---	----------------------------------------------	--------

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

3	ландыш кукуруза пшеница	3 балла
---	-------------------------------	---------

116038

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.

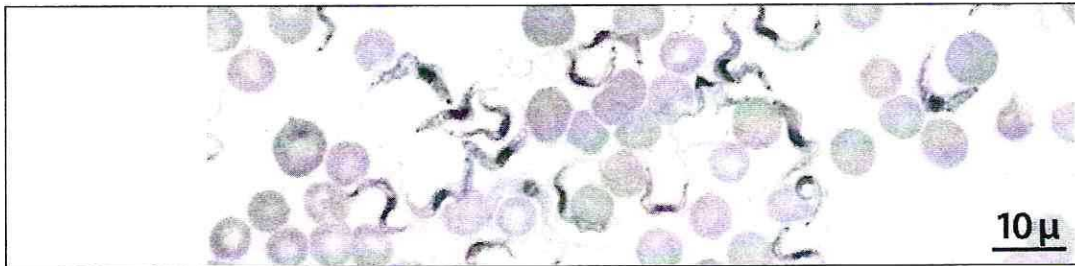
4

$$500 \times (46 \cdot \frac{1}{2} + 20 + 28 + 16 \cdot 3 + 20) \cdot 10 = 1390$$

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 - паразит; переносчик - муха цеце	1 балл
	↙	1 балл

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

2	мэзозо эйзо → мэзозо → куколка → имаго	3 балла
		2

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	мхищный	1 балл
---	---------	--------

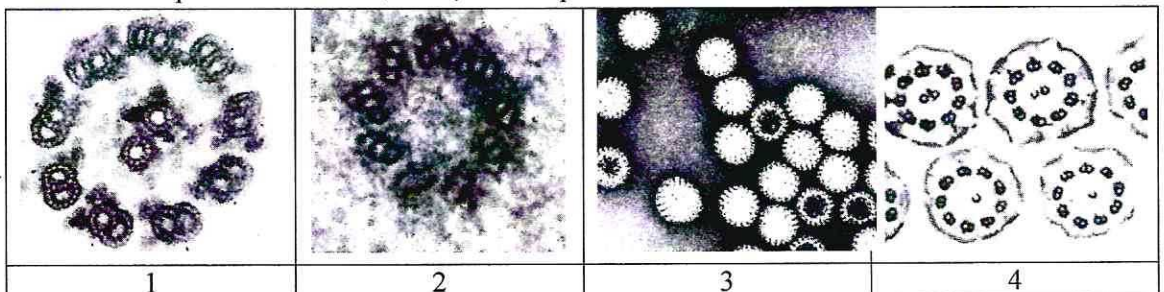
4. Решите виртуальную задачу.

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.



1

2

3

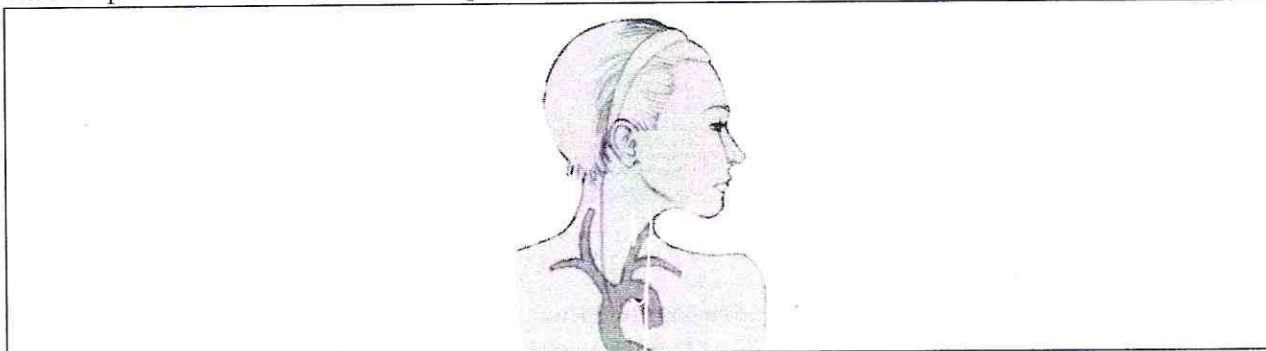
4

A	41	1 балл	1
B	$20 \cdot 100 = 2000$	1 балл	1
B	микротрубочки	1 балл	1
Г	тубулин (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	Земноводные Рыбы	2 балла	2
---	------------------	---------	---

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

2	отсутствие хвостового мозга	2 балла	0
---	-----------------------------	---------	---

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

3	ответов за регуляцию работы внутренних органов - нерв вегетативной нервной системы, парасимпатического отдела (иннервация ряда внутр. органов)	2 балла	0
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	при повреждении возвратного гортанного нерва человек, вероятно, может испытать сложность глотать - вплоть до невозможности, нарушится /прекратится глотание, человек может задохнуться	2 балла	0
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---

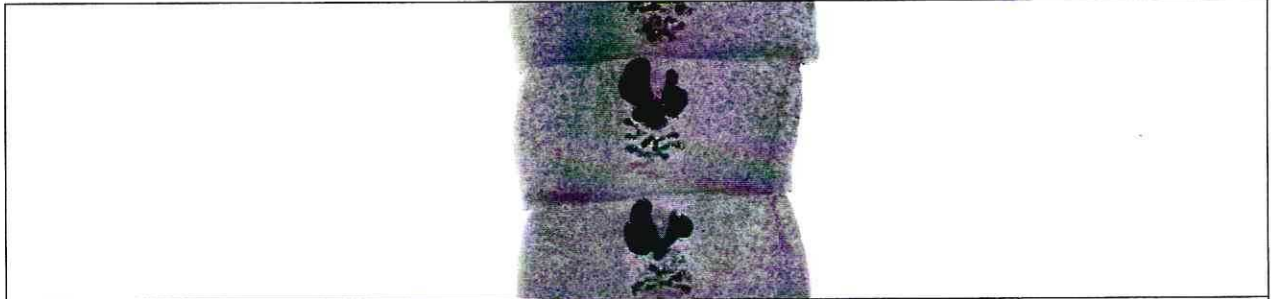
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	работа возвратного гортанного нерва будет нарушена, он не сможет проводить импульсы к рабочему органу (к гортани)	2 балла	1
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---

116038

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	зрелый клемик с шипами	1 балл	1
особенности строения фрагмента паразита	в зрелой клемике есть хорошо развитой маткой, в кой. полой собирательной яичка	1 балл	0
заболевание	эписторхоз	1 балл	0

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	рачок-циклоп, рыба	1 балл	0,5 / 1
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	цепь питания (смотрим сколько элементов и кто кого дальше ест)	1 балл	0,5

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

вещество	витамины B12 (кобаламины) витамин	1 балл	1
процессы	нарушение кроветворения, т.к. гемоглобин имеет цепочку атома (т.к. кобаламины витамин B12 участвует в синтезе гемоглобина), anemia	3 балла	2