

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	9	4	4	4	6	4	6	4,5	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		51,5			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	Маршанция	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.		
Стадия жизненного цикла	гапетофит, взрослое растение	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	$17 \cdot 9 \cdot 4 = 612$	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>1) для размножения данного растения необходима вода. Если лето будет сухим и жарким, то данный процесс будет затруднен, это приведет к уменьшению популяции.</p> <p>2) если преобладают влажные условия среды, поэтому данная местность наиболее благоприятна для них. Популяция сохранится, т.к. им будет пошесть.</p>	3 балла

116043

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'-ГГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

	5'-АГТAAЦАТТГЦГГГАГЦЦЦАТЦТТ-3'	4 балла 4
--	--------------------------------	--------------

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

2	сер- асп- иле- ала - гли- ала - мет- лей	4 балла 4
---	--	--------------

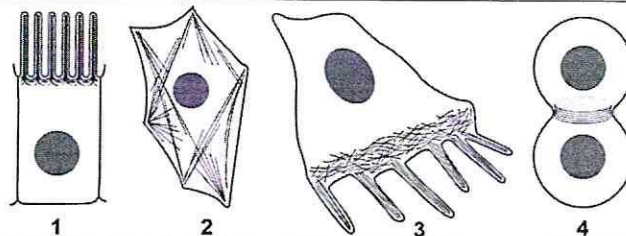
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	5	1 балл 1
---	---	-------------

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

4	≈ 28	1 балл 0
---	------	-------------

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	микровиллы, 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	1) увеличение S-поверхности. Кашеище ворсинок увел-S, что полезно, например, для всасывания. 2) создание формы и жесткости. можно считать структурной функцией, обеспечивает опр. положение клетки, обесп. прочность. 3) передвижение. образуются ворсисто, обесп. движение. 4) образование акретики. Клетк. при делении.	4 балла 2
---	---	--------------

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

4	трахоциты.	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	$q^2 = \frac{1}{8100}$ $q = \sqrt{\frac{1}{8100}} = 0,01$ Ответ: 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	они дигетерозиготные	2 балла 0
---	----------------------	--------------

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

3	Они обе субметацентрические.	2 балла 1
---	------------------------------	--------------

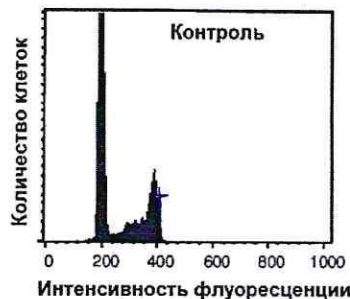
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	$46 \cdot 4 = 184$	3 балла 3
---	--------------------	--------------

115043

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	6400 (16 · 100 · 4)	2 балла
---	---------------------	---------

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

2	кол-во ДНК на этом этапе 2n2c, это телофаза, т.к. по сравнению с началом (ф. 200) можно предположить, что это S-период шпандера, кол-во уменьшилось примерно вдвое.	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	фл. 200 : 6400 ; фл. 400 : 3200 уменьшится изменится 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	6400 - 10 · 2 = 6380 Хромосома типа кольца не имеют теломер.	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	Нет, т.к. хромосома типа кольца не имеют центромер. и, следовательно, не смогут вступить в митоз (нетем веретене деления не к чему крепиться), к тому же такие хромосомы будут сложно разделить на фрагменты. (одинаковый набор хромосом невозможен митоз)	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	$60 + 30 + 10 + 20 = 120$	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	$10 \cdot 4 = 40$	2 балла 0
---	-------------------	--------------

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

3	$20 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 30 \cdot 2 + 60 \cdot 2 = 240$	2 балла 2
---	---	--------------

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

4	$2 \cdot 20 = 40$	2 балла 0
---	-------------------	--------------

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

5	$10 + 5 + 15 + 30 = 60$	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	1 балл 0
---	---	-------------

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

2	поперечный срез стебля сосны	1 балл 1
---	------------------------------	-------------

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

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

115043

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.

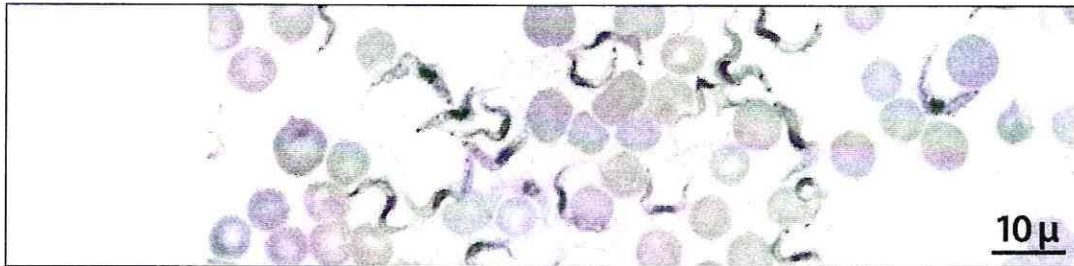
4

$$46 \cdot 10 + 20 \cdot 10 + 28 \cdot 10 + 16 \cdot 10 + 20 \cdot 10 = 1300$$

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 Цеце	1 балл

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

2	1) мерозоита 2) гамета 3) зигота 4) esporозонта.	3 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочко-сосущий.	1 балл
---	------------------	--------

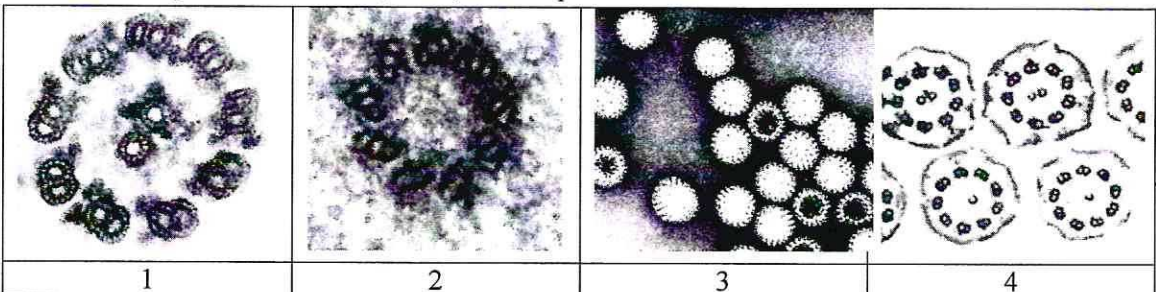
4. Решите виртуальную задачу.

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

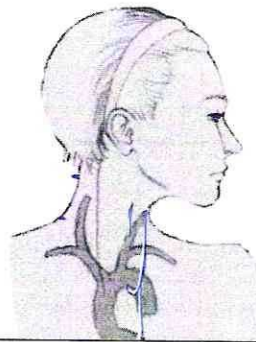
4

A	не 1	1 балл	1
B	$10 \cdot 100 = 1000$	1 балл	0
B	дуплет микротрубочки	1 балл	1
Г	белок тубулин	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	у рыб	2 балла	2
---	-------	---------	---

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

2	отсутствие шеи	2 балла	2
---	----------------	---------	---

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

3	симпатический нерв	2 балла	0
---	--------------------	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	<ul style="list-style-type: none"> 1) нарушение глотательной функции. 2) нарушение глотательной функции мышц. 3) нарушение дыхательной и голосовой функций. 	2 балла	0,5
---	--	---------	-----

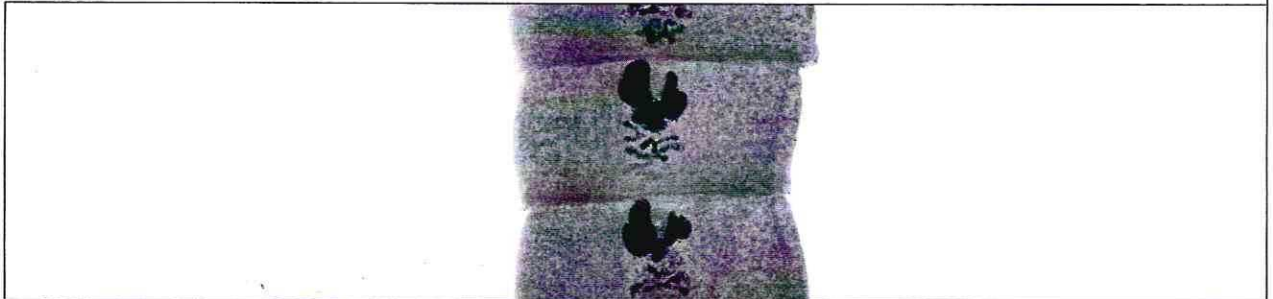
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	Это может привести к нарушению кровоснабжения головы и мозга.	2 балла	0
---	---	---------	---


НБ043

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	шеники паразита	1 балл 1
особенности строения фрагмента паразита	имеют ваткутную в ширину форму, слабо разветвленную ветку.	1 балл 
заболевание	заражение широким лентецом.	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	минимальное кол-во: 2	1 балл 1
Промежуточные хозяева	1) рачок циклоп 2) рыба	1 балл 
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	кол-во промежуточных хозяев может меняться в зв-ти от того, съест ли хищник рыбу, съевшую рачка. И если кол-во зависит от разветвленности цепи питания	1 балл 0

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

вещество	$CaSO_4$	1 балл 0
процессы	нарушается баланс веществ процесс пицеварения процесс воднения процесс кровообращения.	3 балла 0