

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

6	9	4	6	6	4	4	7	3,5	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		54,5			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	Маршичник		1 балл 1
отдел	Маскариниевые		1 балл 0
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
Стадия жизненного цикла	Таллотрофит (половая)		1 балла 1
Набор хромосом	n (гаметифит) - 9хр.		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	153		3 балла 0
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>Популяция лишайника будет уменьшаться, так как это растение произрастает во влажных местностях и накапливает в своих талломах клетки воды и сахара для обеспечения их зимостойкостью. Также капельно-шероховатая среда и сухость для полового размножения (сперматозоид должен подняться к яйцеклетке для оплодотворения) являются препятствием.</p>		3 балла 3

115100

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'-AAЦАТТГЦГТТ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

	5' АГТ ААЦ АТТ ГЦГ ГГА ГЦЦ ЦАТЦТТ 3'	4 балла 4
--	--------------------------------------	--------------

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

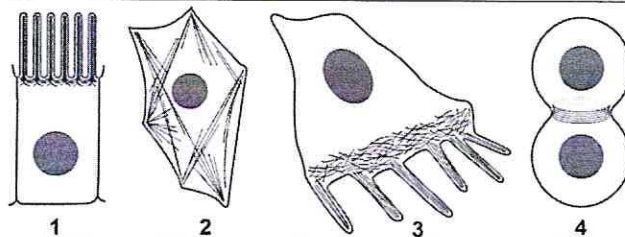
2	сер - асм - иле - ала - ти - ала - ис - лей	4 балла 4
---	---	--------------

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	10 нм	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	активные филаменты тренирующие филаменты микротрубочки (микрофиламенты)	2 балла 1
2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.		
2	актин динесин (кинезин) тубулин	2 балла 1
3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.		
3	1. Акт. ф: движение сокращение, направление тока цитоплазмы, ↑ ↓ в выс. поверхности. 2. Динесин: прикрепление каких-то частей клеток, поддерж. форма, эндо/экзоцитоз, цитоскелет ядра (средний палиссад) 3. Микротр: в составе частей передвижения (мичутиков), филаментов - центр орг. микротрубочек	4 балла 2
4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?		
4	лейкоциты, макрофаги, эритроциты, эндотелий, эпителий, клетки иммунной системы	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	1,98 ~ 2,0 %	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	синдром Тернера (X0, 45хр.), 12хр - группа C (iii) • скопелая форма (всех видов вид) - делеция? (потери участка хромосомы)	2 балла 2
---	--	--------------

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

3	• метацентрические • сферного размера	2 балла 1
---	--	--------------

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

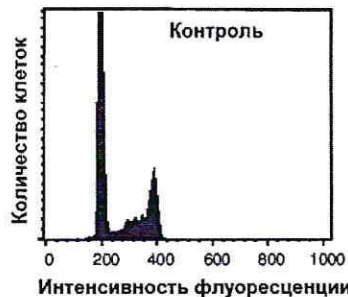
4	184	3 балла 3
---	-----	--------------

115100

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	2 балла
---	------	---------

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

2	G ₂ (постмитозический) митотический	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	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	6360 6360	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 удваивается, что теломерная последовательность закопирована, считывающая информация информации и ней больше не будет проходить. Наблюдается анемплификация по 6 паре хромосом \Rightarrow при следующем делении исходного набора хромосом проходить не будет.	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	210	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	120	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	4	1 балл
---	---	--------

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

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

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

3	<ul style="list-style-type: none"> • поперечный срез стебля кукурузы • срез стебля ландыша • продольный срез кончика корня пшеницы <p>: кукуруза, ландыш, пшеница</p>	3 балла
---	--	---------

115 100

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.

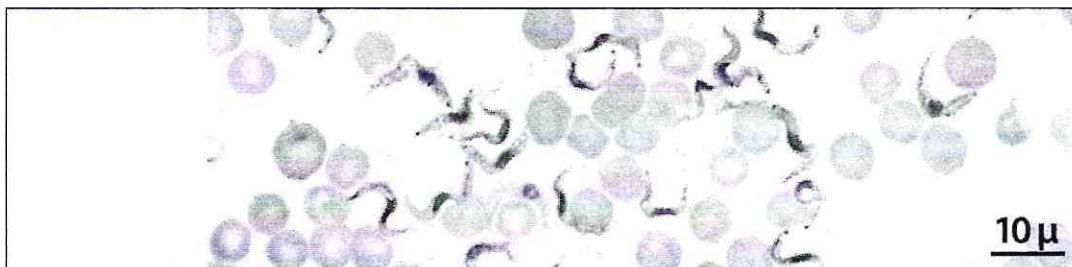
4

1150

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 Целсе	1 балл	✓

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

2	Трипаносома проматембона в переносчике, где происходит развитие до стадии трипаносома. Сам переносчик: яйцо → личинка → вз. особь (муха)	3 балла	✓
---	---	---------	---

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	мелкозубый питательный	1 балл	0
---	-----------------------------------	--------	---

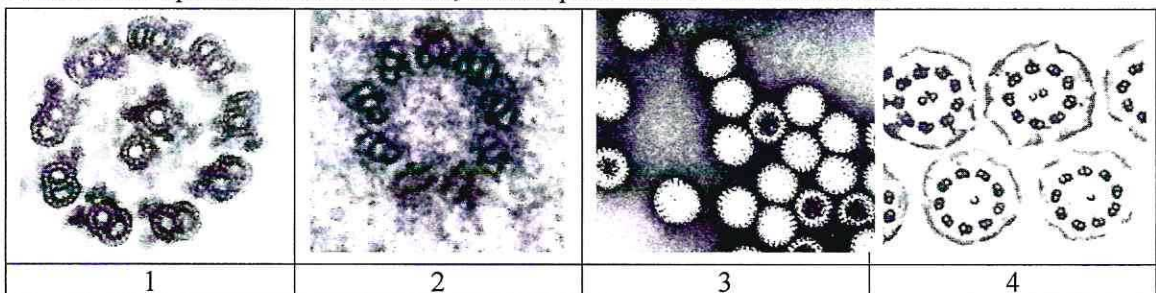
4. Решите виртуальную задачу.

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

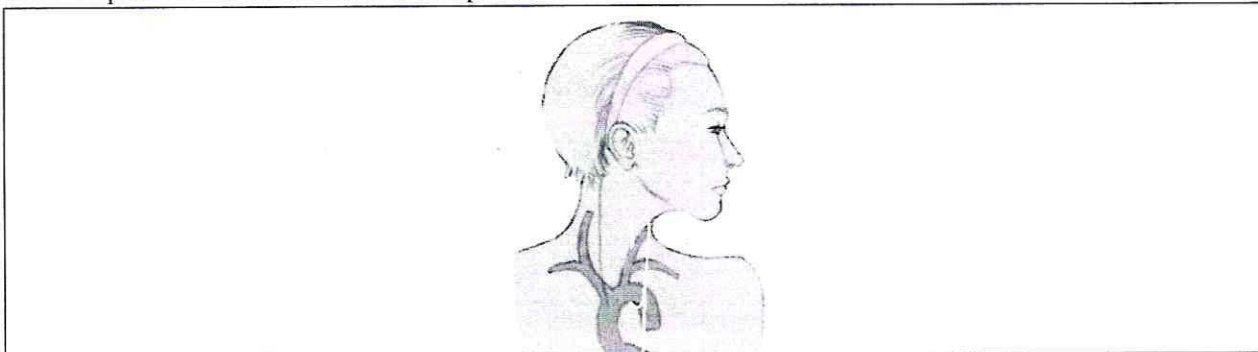
4

A	1	1 балл	1
B	2000	1 балл	1
B	микротрубочки, микрофиламенты может быть аксонема (ткань) и кинетомаст в отделении	1 балл	1
Г	белок тубулин (может быть и актин)	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 (амфибии)	2 балла	0
---	-----------------------	---------	---

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

2	шеи (шеяного отдела)	2 балла	2
---	----------------------	---------	---

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

3	периферические	2 балла	0
---	----------------	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

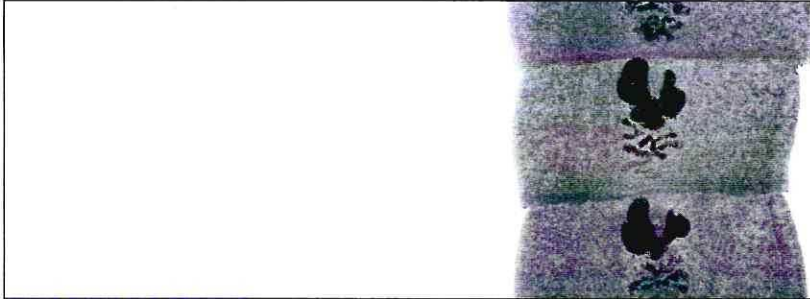
4	<ul style="list-style-type: none"> • нарушение в проведении нервного импульса от органов. сердца к сердцу и гортани • нарушение дыхания, речи, глотания • изменение частоты ритма сердца в противоположность 	2 балла	0,5
---	---	---------	-----

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

5	<ul style="list-style-type: none"> • нарушение дыхания, речи, глотания • неспособность проводить нервный импульс 	2 балла	1,0
---	--	---------	-----

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	<i>трипаносомы (членики)</i>	1 балл	<i>1</i>
особенности строения фрагмента паразита	<i>• сильно развит половой аппарат • плотные внешние покровы (теплица, гиподерма, реснич. клетки) • эластичное тело • большое количество ядрышек • отсутствие кривой эметем</i>	1 балл	<i>0</i>
заболевание	<i>леishmanоз</i>	1 балл	<i>0</i>

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	<i>2</i>	1 балл	<i>1</i>
Промежуточные хозяева	<i>• мелкое ракообразное (циклоп / дафния) • собака</i>	1 балл	<i>1</i>
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	<i>• особенность строения тела • способ размножения • особенность развития широко-зеленца после выхода из яйца</i>	1 балл	<i>0</i>

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

вещество	<i>витамином В12 (вероятно витамин В12) кобаламин</i>	1 балл	<i>1</i>
процессы	<i>Важный витамин принимает участие в кроветворении. При его дефиците наблюдается низкий уровень гемоглобина в крови.</i>	3 балла	<i>1</i>