

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	8	1	4	7	6	4	7	0,5	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47,5			Подпись 				

1.1 | 10 баллов

Вы - ботаник. 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.

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

растение X	печеночный мох <i>возможно нарцисс или обильноцветущий</i>	1 балл
отдел	БРЮФНОТА (МОХОВИДНЫЕ, МХИ)	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

Стадия жизненного цикла	ГАМЕТОФИТ	1 балла
Набор хромосом	nc	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	<i>306</i>	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	Популяция данного растения погибнет так как для продолжения репродукции необходима вода либо иная другая нейтральная среда (вода необходима для размножения, оплодотворения)	3 балла
---	--	---------

115223

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'-АГТААЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-ААЦАТТГЦГГГ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

	5'-АГТААЦАТТГЦГГГАГЦЦАТЦТТ-3'	4 балла 4
--	-------------------------------	--------------

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

2	сер - асп - иле - асп - гли - асп - гис - лей	4 балла 4
---	---	--------------

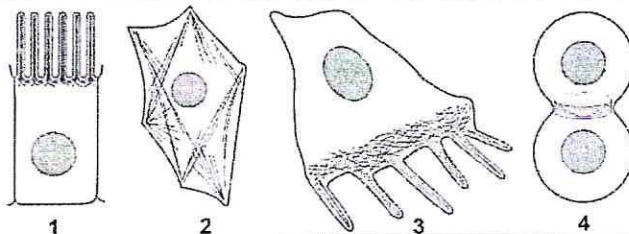
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	11	1 балл
---	----	--------

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

4	$10 \cdot 0,34 = 1,12 \text{ нм}$	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.

115223

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.		
1	1 - цитоскелетный зрелый филамент 2 - цитоскелетные фибриллы 3 - цитоскелетные микрофиламенты 4 -	2 балла
2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.		
2	1 - актин 2 - кератин 3 - тубулин	2 балла
3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.		
3	поддержание формы клетки - 2 обеспечение активной подвижности - 3 обеспечение целостности - 2	4 балла 1
4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?		
4	эритроциты	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	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	средние по размеру субметацентриды	2 балла
---	------------------------------------	---------

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

3	центромера лежит посередине субметацентриды	2 балла 1
---	---	--------------

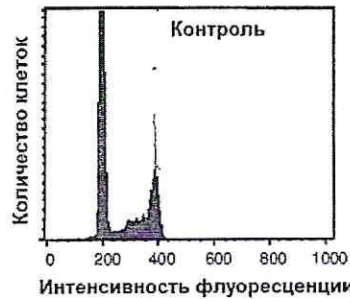
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

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

115223

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 ~ 200	2 балла 2
---	------------	--------------

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

2	S (синтезирующий) этап интерфазы	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	в два раза	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	3180	2 балла 2
---	------	--------------

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 6 пары не может реплицироваться, дублироваться → в синтетическом этапе не будет создано ее копии, либо же невозможно будет поместить клетки с одностроковым набором хромосом	2 балла 1
---	--	--------------

НБ223

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 эписторофса.

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	5 (если только один брат или сестра, то 6)	2 балла	
---	--	---------	--

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

3	120	2 балла	
---	-----	---------	--

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	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	3	1 балл	
---	---	--------	--

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

2	сосна	1 балл	1
---	-------	--------	---

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

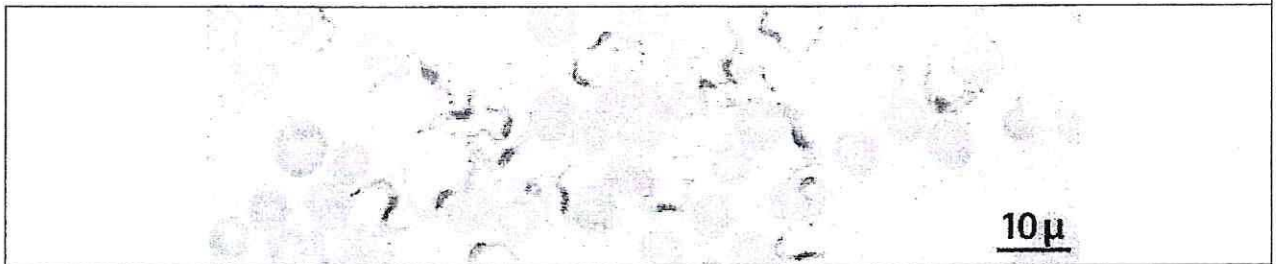
3	ландыш пшеница кукуруза	3 балла	3
---	-------------------------------	---------	---

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), собственоэпидермальные клетки ландыша (кариотип – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

4	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	ТРИПОСОМА	1 балл
	МУХА ЦЕЦЕ	1 балл

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

2	ЯИЦО личинка ишомия имато	3 балла
		2

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	лижущий (скоблатель)	1 балл
---	----------------------	--------

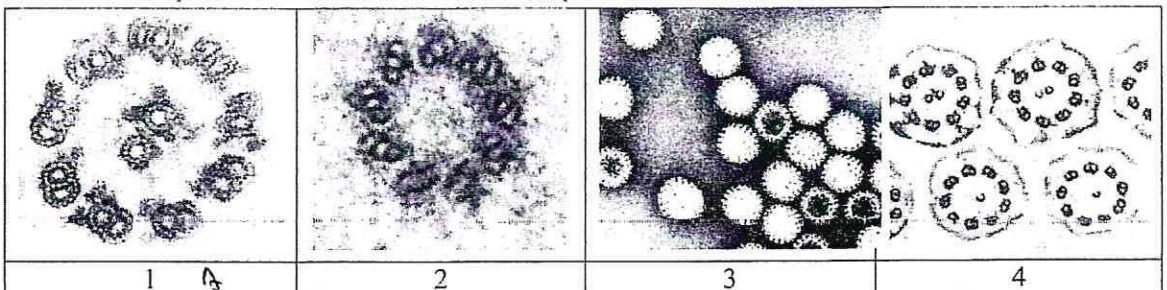
4. Решите виртуальную задачу.

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.



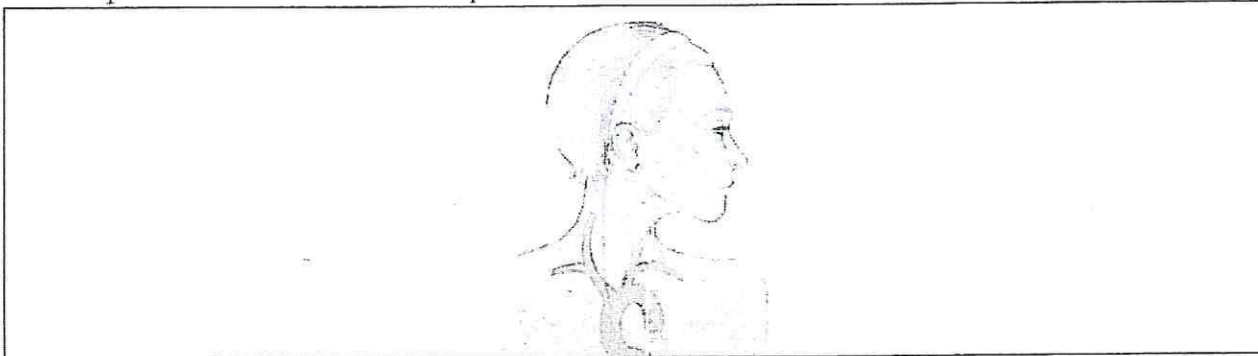
115223

А	А	1 балл	1
Б	1400	1 балл	
В	цитоскелетные микротрубочки	1 балл	1
Г	белки-тубулины тубулики	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 млекопитающих - блуждающий нерв	2 балла
---	-----------------------------------	---------

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

2	шеи	2 балла
---	-----	---------

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

3	ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ	2 балла
---	-------------------	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	способствует нарушению дыхательной функции человека (спазм гортани, брык сморщив, во все возможные хрипы) тхчдрение голоса, возмимовение хрипа	2 балла
---	--	---------

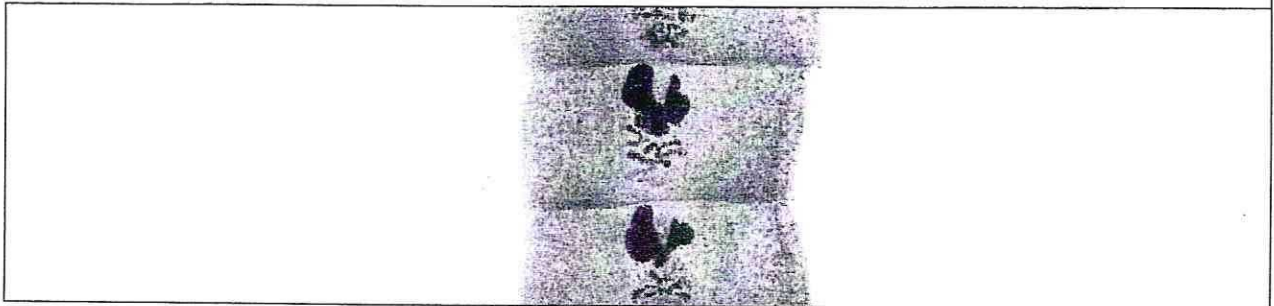
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	сдавливание аневризмой нерва способствует нарушению передачи сигнала от легких и гортани	2 балла
---	--	---------

115223

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	сегмент	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	тено сегментировано, отсутствие пищеварительной системы наличие присоски	1 балл
заболевание	бронхиальная астма 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	1	1 балл
Промежуточные хозяева	ирландский рогаый олень	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	стадии развития паразита	1 балл

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

вещество	B ₁₂	1 балл
процессы	ухудшение метаболизма потери веса непереносимости пищи различных органов нарушение кроветворной функции	3 балла

115223