

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	9	7	3	5	6	5	6	6	1,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		55,5		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>		
<p>1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>		
растение X	маршанция	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.</p>		
Стадия жизненного цикла	гаметофит (половое поколение) (спорофит - на почке)	1 балла
Набор хромосом	диплоидный (2n) у гаметофита (диплоидный (2n), если собирали часть спорофита)	1 балл
<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 несут 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	578	3 балла
<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	Популяция растений будет сокращаться, т.к. они утратят возможность размножаться: для размножения необходимо наличие капельной влаги (т.е. наличие воды) и утратят способность расти и развиваться: у них нет проводящей ткани, а при помощи ризоидов не получается достать воду из почвы, из-за жаркой и сухой погоды влажность будет понижаться - не удастся получить воду путем диффузии наземными частями растения.	3 балла

НБ 120

**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'-ААЦАТТГЦТТ-3'
Фрагмент 6	5'-ТТЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

5'-АГТ-ААЦ-АТТ-ГЦГ-ГГА-ГЦЦ-ЦАТ-ЦТТ-3'	4 балла	+
---------------------------------------	---------	---

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

2	сер - асп - глн - ала - гли - ала - мет - лей	4 балла	+
---	---	---------	---

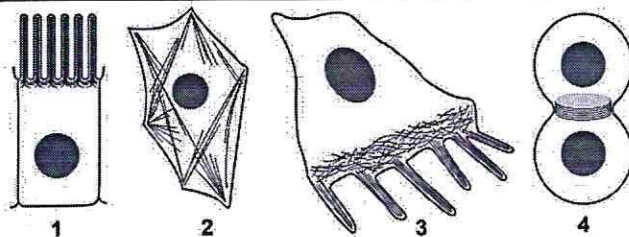
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	5	1 балл	+
---	---	--------	---

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

4	2,64	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.



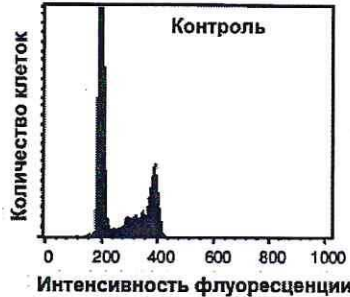
1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.		
1	<i>микротрубочки и микрофиламенты</i>	2 балла
2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.		
2	<i>актин (тубулин)</i>	2 балла
3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.		
3	<i>Наравне со всеми элементами цитоскелета обеспечивают клетке жесткость, форму, обеспечивают ее движение, дестраивацию и разбираются по мере необходимости, формируют "выросты" цитоплазмы (клетки), участвуют в "делении", также "расположены" по периферии клетки.</i>	4 балла
4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?		
4	<i>Лейкоциты</i>	2 балл

<b>4.1</b>	<b>10 баллов</b>	
<p>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.</p>		
1. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.		
1	<i>0%</i>	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		2 балла
3. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?		
3	<i>метацентрические</i>	2 балла
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.		
4	<i>184</i>	3 балла

*115 120*

**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 <sub>2</sub> (и М) В S-период интерфазы происходит репликация (удвоение) молекул ДНК, и число молекул ДНК становится в 2 раза больше числа хромосом (интенсивность флуоресценции увеличивается в 2 раза)	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 2 раза увеличится ( $\frac{12800 \text{ теломер}}{6400 \text{ теломер}} = 2$ )	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 ( $10 \cdot 60 + 90 \cdot 64 = 6360$ теломерных участков)	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 такими параметрами кариотипа в исследовании с целью увеличения числа клеток с одинаковым набором хромосом невозможно, т.к. теперь в клетке (в метафазе) 15 нормальных хромосом и 1 типа кольца. Аномальная хромосома утрачивает возможность к правильному удваиванию (теломерные концевые участки нарушены), в анафазе деления она попадет в одну из клеток, что означает, что дальнейшие клетки будут неравными (не идентичны)	2 балла
---	---	---------

Ответ: нет, невозможно.

15

+

28



**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	2балла
---	-----	--------

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	120	2 балла
---	-----	---------

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

5	60	2балла
---	----	--------

**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	поперечный срез стебля сосны, споры плауна, споры папоротника	1балл
---	---	-------

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

3	поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы	3 балла
---	--	---------

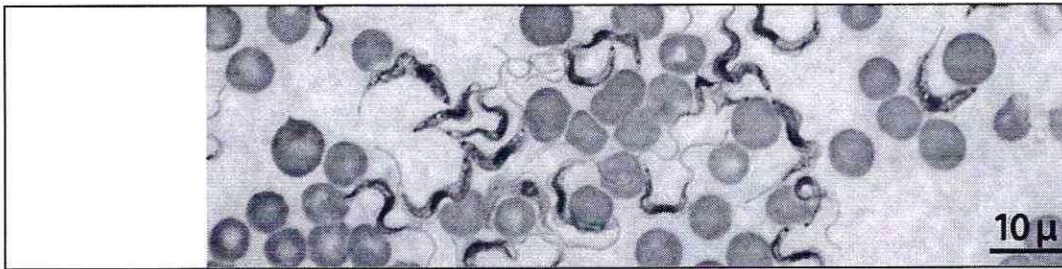
115 120

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	трихомонада	1 балл
	шляпа Циц	1 балл

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

2		3 балла
---	--	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	рыльце-лизинг	1 балл
---	---------------	--------

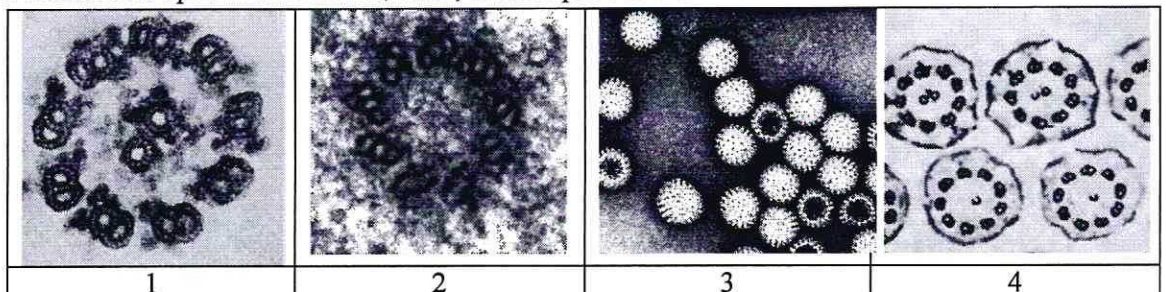
4. Решите виртуальную задачу.

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

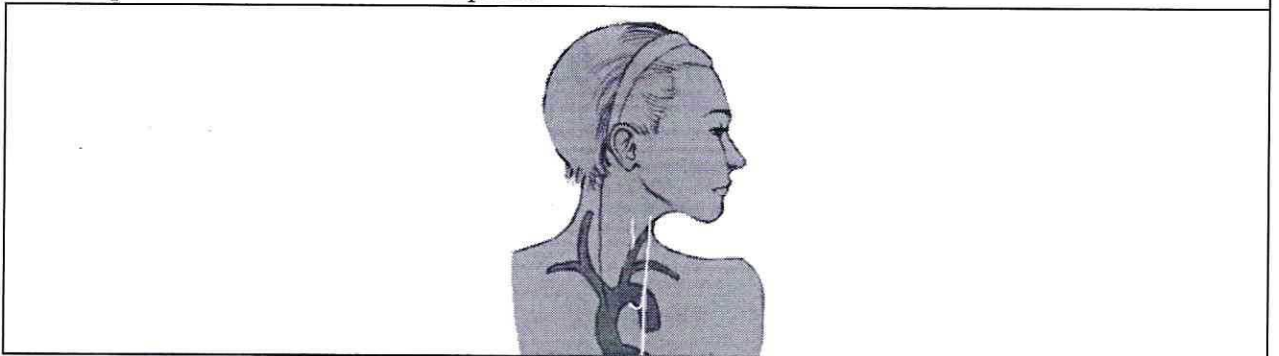


A	1	1 балл
B	2000	1 балл
B	микротрубочки	1 балл
Г	белок тубулин	1 балл

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

2	отсутствие шеи (слияние "головной и туловищной" отделов)	2 балла
---	--	---------

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

3	автономный	2 балла
---	------------	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	нарушится путь проведения нервного импульса от ЦНС (конкретно, продолговатого мозга) до органа-эффектора; в продолговатом мозге находится центры непроизвольного дыхания, сердечной деятельности и рефлексов слюноотделения и глотания; при повреждении возвратного гортанного нерва нарушится работа гортани, иннервируемая продолговатым мозгом	2 балла
---	---	---------

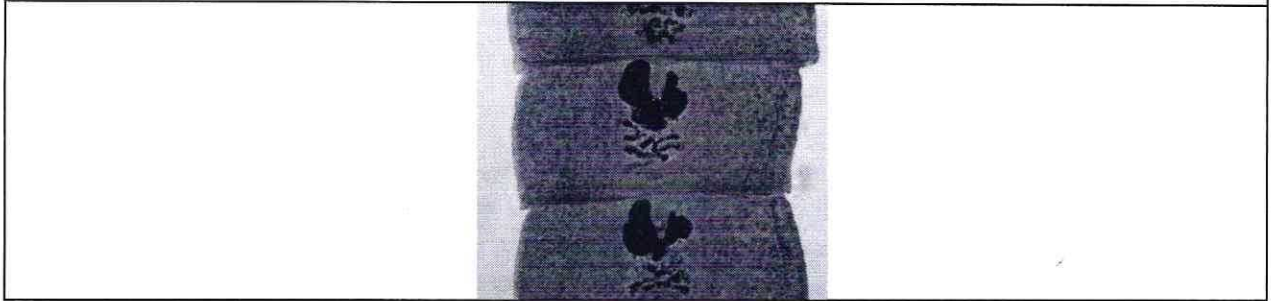
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	сдавление может привести к повреждению возвратного гортанного нерва, что влечет нарушение в его деятельности (проведении нервного импульса)	2 балла
---	---	---------

115120

**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>стробилл</i>	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	<i>паразит имеет метамерное строение - делится на глинки (стробиллы), имеет головку для прикрепления к слизистой кишечника; Питается к ней распадающаяся сну молодые глинки, а вот ближе к концу уже зрелые и содержат яйца</i>	1 балл
заболевание	<i>Фимбрикоз</i>	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	<i>2</i>	1 балл
Промежуточные хозяева	<i>мелкие беспозвоночные (наупилир, циклоп) и костные рыбы (наупилир, пососевые)</i>	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев		1 балл

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

вещество		1 балл
процессы		3 балла