

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	10	6,5	3	6,5	10	4	8	5	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		62		Подпись					

<b>1.1</b>	<b>10 баллов</b>	<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> <table border="1"> <tr> <td>растение X</td> <td>Курчавки лен</td> <td>1 балл</td> </tr> <tr> <td>отдел</td> <td>мховидные</td> <td>1 балл</td> </tr> </table> <p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.</p> <table border="1"> <tr> <td>Стадия жизненного цикла</td> <td>гаметофит</td> <td>1 балла</td> </tr> <tr> <td>Набор хромосом</td> <td>1n (гаметофит)</td> <td>1 балл</td> </tr> </table> <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 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?</p> <table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>153 306</td> <td>3 балла</td> </tr> </table> <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> <table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>Некоторое время будет жить за счет ризоматозных спорангиев, затем погибнет, т.к. для размножения и образования новых спор необходим влажный климат.</td> <td>3 балла</td> </tr> </table>		растение X	Курчавки лен	1 балл	отдел	мховидные	1 балл	Стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла	Набор хромосом	1n (гаметофит)	1 балл	3	153 306	3 балла	4	Некоторое время будет жить за счет ризоматозных спорангиев, затем погибнет, т.к. для размножения и образования новых спор необходим влажный климат.	3 балла
растение X	Курчавки лен	1 балл																			
отдел	мховидные	1 балл																			
Стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла																			
Набор хромосом	1n (гаметофит)	1 балл																			
3	153 306	3 балла																			
4	Некоторое время будет жить за счет ризоматозных спорангиев, затем погибнет, т.к. для размножения и образования новых спор необходим влажный климат.	3 балла																			

115 134

**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'-ААЦАТТГЦГГ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦТГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГТГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦТГАГЦЦ-3'

5'АГТ ААЦ АТТГЦ ГГАГЦЦАТЦТТ-3' 4 балла

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

2 сер-асп-иле-ала-гли-ала-мети 4 балла

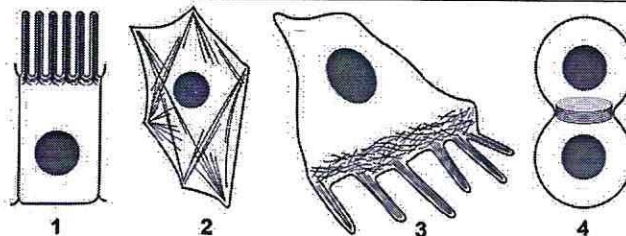
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 8 1 балл

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

4 2,72 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	микрофиламенты	2 балла
---	----------------	---------

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

2	актин	2 балла
---	-------	---------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	Транспортная, формирует, участвует в цитокinesis, за счет сборки и разборки в сторону клеточной мембраны, образуются волнистые структуры обеспечивающие движение жидкой фазы цитоплазмы, с микрофиламентами образуются белки перисомы, которые с движением микрофиламентов движутся к ядру	4 балла 2
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

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

4	фрагменты, макрофаги	2 балл 0,5
---	----------------------	---------------

**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	центримеры (нуцентимеры)	2 балла
---	--------------------------	---------

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

3	центромера расположена в середине хромосомы, меты фиксирована, равна по размеру	2 балла
---	---------------------------------------------------------------------------------	---------

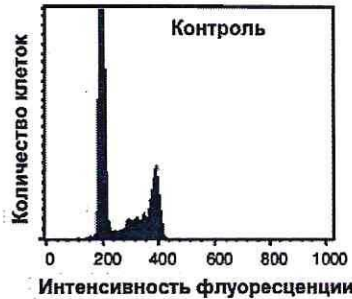
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	184	3 балла
---	-----	---------

115134

**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	3200	2 балла
---	------	---------

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

2	<p>период S, G<sub>2</sub> или M период, т.к. в эти периоды в клетках содержится реплицируемая ДНК, у-я число флуоресценции и/или световая (или удвоения)</p>	2 балла 85
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

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	3180	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	<p>да, возможно, если во время мутагена воздействовать на клетки как хлоропласты, митотическая деление нарушится, образуются полиплоидные кл-ки, которые смогут делиться самостоятельно</p>	2 балла 0
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

**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	80	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	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	сосна, плаун, папоротник	1 балл
---	--------------------------	--------

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

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

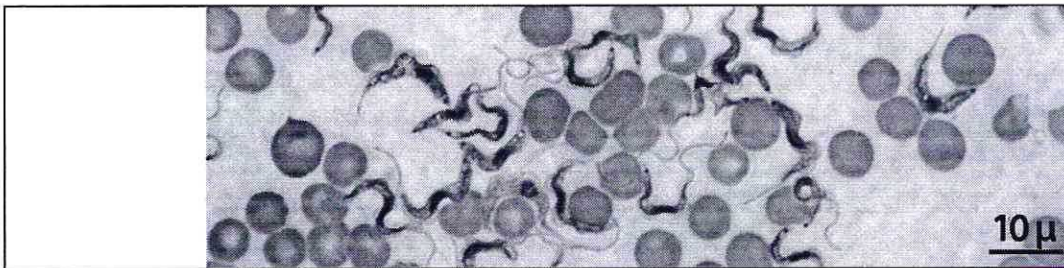
116134

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	0	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 це-це	1 балл

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

2	Яйцо - личинка - куколка - имаго (4 стадии, с метаморфозом, имаго)	3 балла 2
---	-----------------------------------------------------------------------	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Мжецицый	1 балл 0
---	----------	-------------

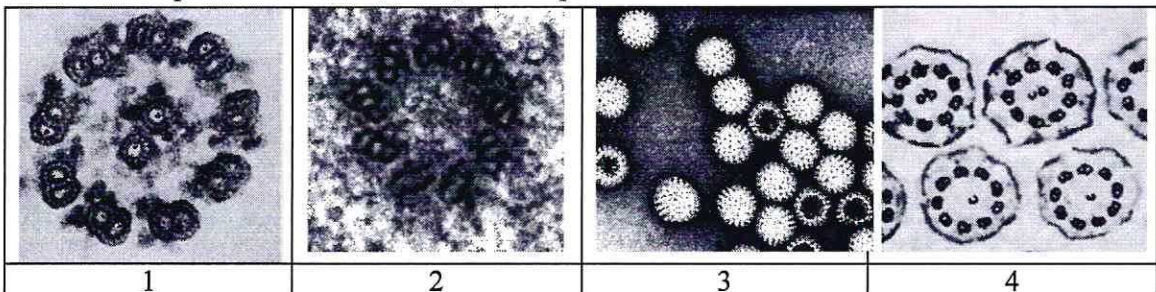
4. Решите виртуальную задачу.

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

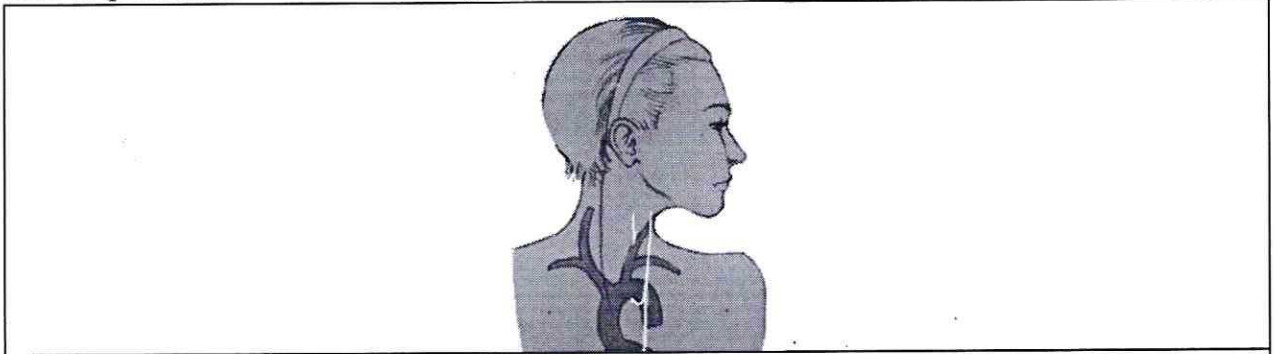
4

A	2 1	1 балл
Б	2000	1 балл
В	микротрубочки	1 балл
Г	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	рыбы	2 балла
---	------	---------

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

2	же брюш	2 балла 0
---	---------	--------------

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

3	смешанный (современно чувствительной и двигательной)	2 балла
---	------------------------------------------------------	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	<del>Нерв не будет иннервировать сердце, поэтому ЧСС не будет уменьшаться</del> нарушится иннервация мышц гортани, мышц гортани, нарушится функция гортани, иннервация и кашля, может нарушиться иннервация надгортанника	2 балла 1
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

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

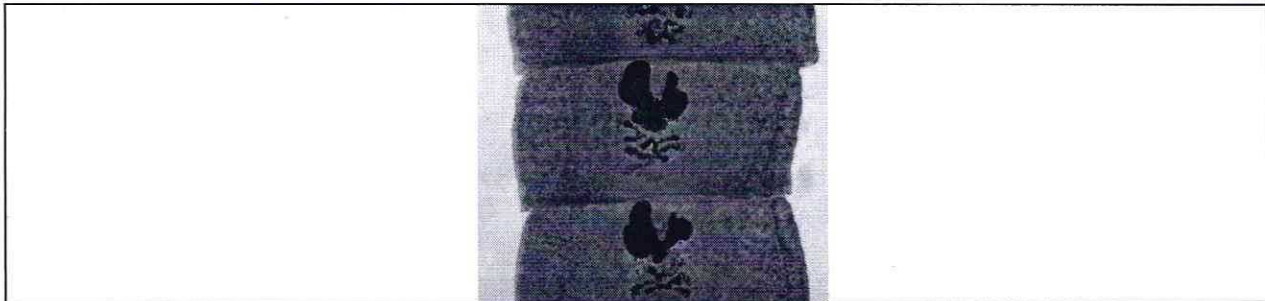
5	<del>Нарушится регуляция сокращения сердца, разовьется брадикардия или ЧСС упадет или увеличится</del>	2 балла 0
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

115134

У человека может наблюдаться проблема с дыханием, нарушается не только работа сердца, при этом может наблюдаться иннервация

**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	кривотел	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	содержит мужскую и женскую половую систему	1 балл
заболевание	цистицеркоз	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	тупой рогатый скот	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	количество стадий развития	1 балл

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

вещество	витамин B <sub>12</sub>	1 балл
процессы	апетит (у-фа не каре кардинг) обмен O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>	3 балла