

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

5	10	6	5	7	0	8	9	3	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		56			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 обыкновенная	1 балл	1
отдел	Печеночники	1 балл	0
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
Стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла	1
Набор хромосом	1n (гаметоидный)	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	578	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 начнет деградировать и погибнет. Печеночникам крайне необходима вода для размножения. Во время дождя капли воды, попадая на антеридии, способствует распространению двухжгутиковых сперматозоидов, которые, попадая в архегонии, способствуют образованию яйцеклетки.</p> <p>Также вода нужна для вегетативного размножения. Она помогает распространению выводковых тел. У печеночников плохо развита корневая система.</p>	3 балла	2

НБ 046

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

	5'-АГТAAЦАТТГЦГГАГЦЦАТЦТТ-3'	4 балла 4
--	------------------------------	--------------

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

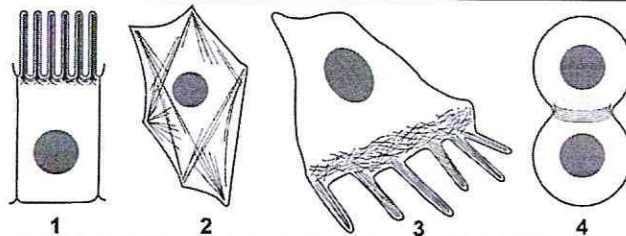
2	СЕР - АСИ - ИЛЕ - АЛА - ГЛИ - АЛА - ГИС - ЛЕЙ	4 балла 4
---	---	--------------

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	2,72 нм	1 балл 1
---	---------	-------------

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	микроворсинки(1), актиновый цитоскелет(2), псевдоподии(3), актиновое кольцо(4)(перетяжка)	2 балла 2
---	---	--------------

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

2	актин	2 балла 2
---	-------	--------------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	1-микроворсинки - создают направленный ток жидкости и других веществ (например, слизи) 2- поддерживает форму клетки; транспорт органелл и других веществ внутри клетки 3- псевдоподии - передвижение клетки; захват пищевых частиц (фагоцитоз и пиноцитоз) 4- актиновое кольцо - нужно для цитокинеза при делении клетки	4 балла 2
---	---	--------------

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

4	тканевые макрофаги (фагоциты крови, микроглия, клетки Купфера и др.)	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	0,0%	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	И 12 хромосома, и X-хромосома по Денверской классификации относятся к группе C (сюда входят 6-12 пары хромосом, X-хромосома очень на них похожа)	2 балла 2
---	--	--------------

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

3	И 12 хромосома, и X-хромосома относятся к метацентрическим хромосомам (1 центромера в центре, стандартного размера)	2 балла 0
---	---	--------------

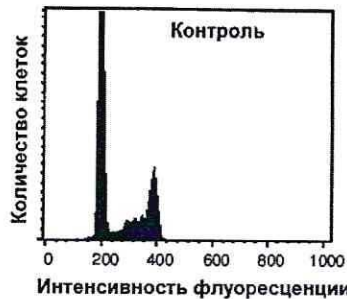
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

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

115046

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 3200	2 балла 2
---	----------------------	--------------

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

2	Период клеточного цикла с конца репликации ДНК в S-фазу до метафазы М-фазы, включая фазу G ₂ . В этот меньше период времени набор хромосом-2n4c	2 балла 2
---	---	--------------

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	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	3100	2 балла 0
---	------	--------------

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	Невозможно, т.к. вторая хромосома 6 пары не сможет найти себе гомологичную хромосому и деление клетки остановится.	2 балла 1
---	--	--------------

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	180	2 балла 0
---	-----	--------------

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 0
---	----	--------------

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

3	120	2 балла 0
---	-----	--------------

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

4	80	2 балла 0
---	----	--------------

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

5	120	2 балла 0
---	-----	--------------

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 0
---	---	-------------

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

2	сосна; плаун (из образцы)	1 балл 1
---	---------------------------	-------------

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

3	ландыш; пшеница (из образцы)	3 балла 2
---	------------------------------	--------------

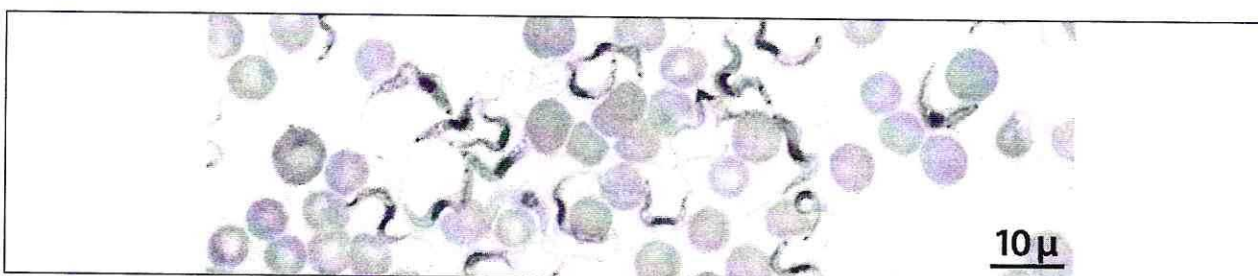
116046

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	950	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 (Trypanosoma)	1 балл	1
	муха-цеце	1 балл	1

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

2	Характерной чертой для мухи-цеце является живорождение. Личинка длительное время находится внутри матери, питается молоком, которое поступает по протокам. При "рождении" личинка зарывается в почву и образует куколку, откуда выходит личинка.	3 балла	3
---	--	---------	---

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	мшцил	1 балл	0
---	-------	--------	---

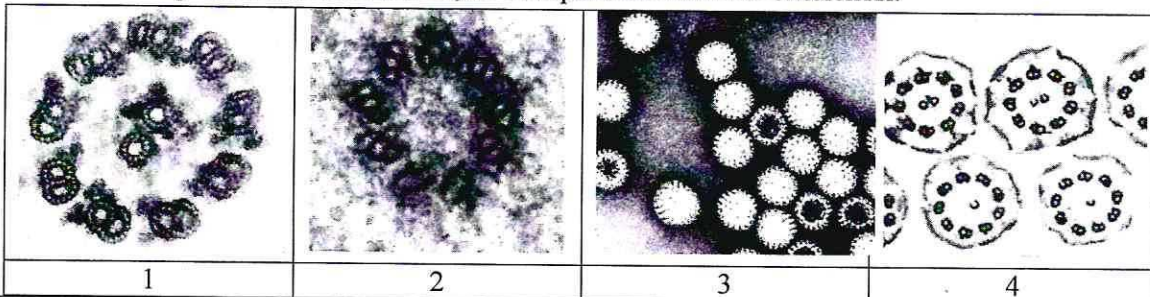
4. Решите виртуальную задачу.

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

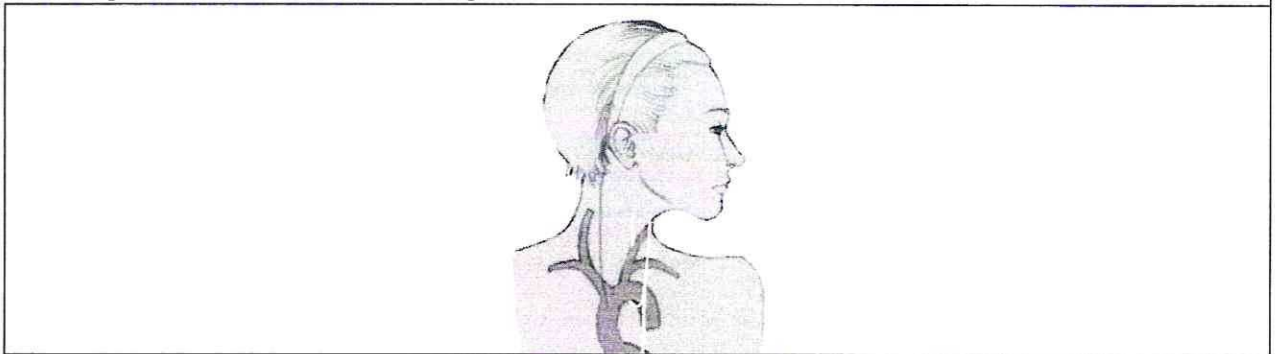
4

А	1	1 балл	1
Б	2000	1 балл	1
В	микротрубочки	1 балл	1
Г	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 земноводных	2 балла	0
---	---------------	---------	---

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	двигательный	2 балла	0
---	--------------	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	может произойти спазм мышц в области гортани, из-за чего становится трудно дышать и глотать, могут возникнуть различные осложнения	2 балла	1
---	--	---------	---

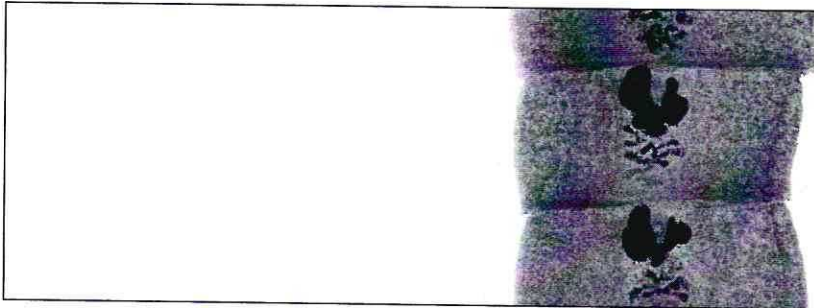
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	нерв воспалится, развится бля, увеличится содержание тканевой жидкости в месте воспаления, которая будет дополнительно давить на нерв	2 балла	0
---	---	---------	---

116046

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>пролатида</i>	1 балл <i>1</i>
особенности строения фрагмента паразита	<i>В каждом фрагменте есть элементы нервной и выделительной систем. Пищеварительной системы нет, т.к. поступающее пит. вещество идет через всю поверхность тела. Фрагменты покрыты ресничками, содержат яйца, которые созревают по мере продвижения от сколекса к хвосту</i>	1 балл <i>0</i>
заболевание	<i>лентецоз</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>1</i>	1 балл <i>0</i>
Промежуточные хозяева	<i>высоцкий рачок</i>	1 балл <i>0</i>
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	<i>количество промежуточных хозяев зависит от количества стадий в жизненном цикле паразита</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>витамин В12</i>	1 балл <i>1</i>
процессы	<i>Нарушаются процессы пищеварения и синтеза гемоглобина</i>	3 балла <i>1</i>