

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

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

1.1	10 баллов		
<p>Вы - биолог. 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	1 балл	/
отдел	Печеночные мхи	1 балл	/
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
Стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла	/
Набор хромосом	гаммоидный	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 телемер хромосом содержит суммарно 17 неделящихся клеток ризоидов?			
3	$17 \cdot 9 \cdot 2 = 306$ телемер	3 балла	3
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>1) Популяция начнет деградировать.</p> <p>2) Это будет происходить из-за недостатка воды, необходимой мхам для размножения, а также для орошения.</p>	3 балла	3

115268

**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'-АТТЦЦГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТЦТТГАГЦЦ-3'

5'-АГТAAЦАТТГЦГГАГЦЦЦАТЦТТ-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-Гис-Лей 4 балла

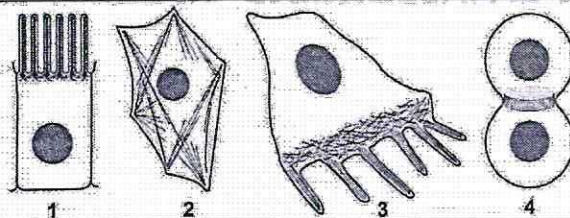
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 5 1 балл

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

4 2,72 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.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.

1	микрофиламенты	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) Расширение микрофиламент для увеличение площади поверхности 2) Участие в цитокинезе - формирование перетяжки 3) Входит в состав саркомера - участие в мышечной сокращении. 4) Участие в цикле цитозоле	4 балла 4
---	--	--------------

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

4	лейкоциты - макроциты, макрофаги	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	2,3%	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	одно тело длиннее другого	2 балла 0
---	---------------------------	--------------

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

3	одно тело короткое другое, центромера расположена терминально.	2 балла 0
---	--	--------------

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

4	$46 \cdot 4 = 184$	3 балла 3
---	--------------------	--------------

Н.Б.268

**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	$16 \cdot 100 \cdot 2 = 3200$	2 балла 2
---	-------------------------------	--------------

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

2	Это S-период клет. цикла	2 балла 0
---	--------------------------	--------------

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	Кол-во теломерных уч. увеличится 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	$100 \cdot 16 \cdot 2 - 10 \cdot 2 = 3180$ теломер	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, такие хромосомы не будут увеличиваться из-за отсутствия теломер, а значит одна из дочерних клеток будет иметь на 1 хромосому больше.	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	$20 + 10 + 30 + 60 + 20 = 140$	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	$6 \cdot 10 = 60$	2 балла
---	-------------------	---------

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

3	$20 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 30 \cdot 2 + 60 \cdot 2 = 240$	2 балла
---	---	---------

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

4	$20 \cdot 2 = 40$	2 балла
---	-------------------	---------

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

5	$(20 + 10 + 30 + 60) : 2 = 60$	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	Кукуруза, ландыш, пшеница	3 балла
---	---------------------------	---------

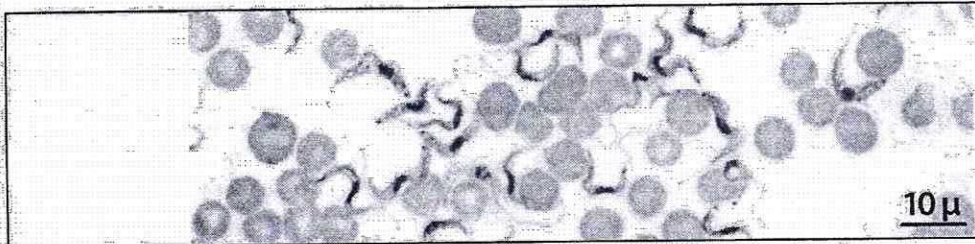
115268

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	$(46 + 28 + 24 + 20) \cdot 10 = 1180$	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	Паразит - трипаносома	1 балл
	Переносчик - муха цеце	1 балл

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

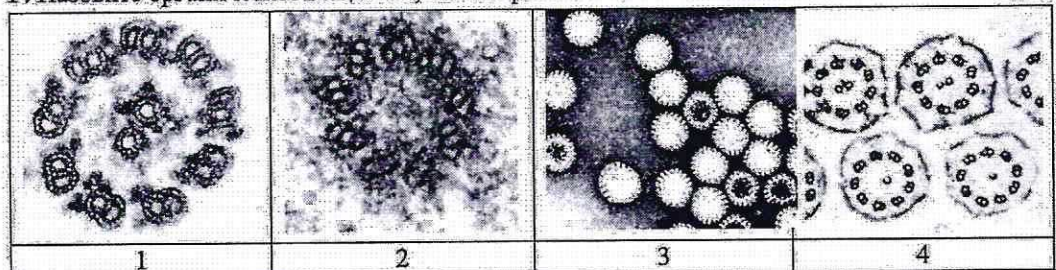
2	Яйцо → личинка → куколка → имаго	3 балла
---	----------------------------------	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Ликсуцели	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.

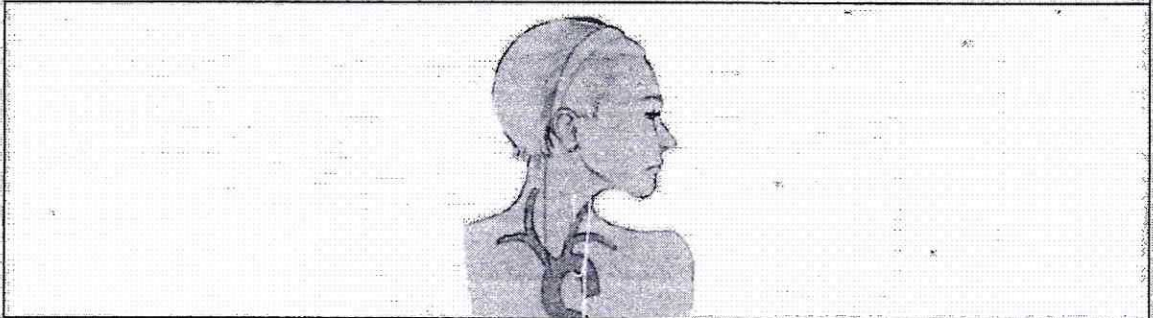


А	На рисунке 1	1 балл /
Б	$((9 \cdot 2) + 2) \cdot 100 = 2000$ микропузырки	1 балл /
В	Микропузырки	1 балл /
Г	Белок-пузырки	1 балл /

**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 бесчерепных, например, планария	2 балла 0
---	-----------------------------------	--------------

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

2		2 балла 0
---	--	--------------

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

3	Смешанный	2 балла 2
---	-----------	--------------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	При его повреждении нарушится иннервация гортани с последующим нарушением ее функций. Нарушится голосообразование. Нарушится парасимпатическая регуляция мышц гортани	2 балла 1
---	---	--------------

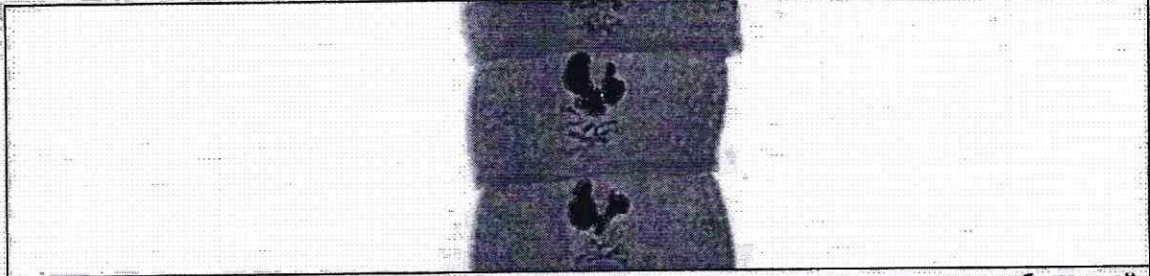
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

5	Возвратный гортанный нерв атрофируется и перестанет выполнять свои функции	2 балла 0
---	--	--------------

116268

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	Трихоstrongyла, черви	1 балл ✓
особенности строения фрагмента паразита	Плоские тела в каждой семени, отсутствие пищеварительной системы	1 балл 0
заболевание	Гастрит	1 балл 0

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 0
Промежуточные хозяева	Пастбищные животные: корова.	1 балл 0
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	Условия для паразитирования, было ли травоядное животное съедено хищником	1 балл 0

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

вещество	Витамин В12 (кобаламин)	1 балл ✓
процессы	Нарушение процесса кровяного деления клеток, роста, развитие, репликация ДНК.	3 балла 2