

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.**

**Заключительный этап.**

**11 класс**

**Результаты проверки**

9	10	8	3	6	8	5	8	2	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		63		Подпись			<i>[Подпись]</i>		

<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>		
1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.		
растение X	<i>Маршанция</i>	1 балл
отдел	<i>Мохообразные</i>	1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.		
Стадия жизненного цикла	<i>гаметофит</i>	1 балла
Набор хромосом	<i>n (гаметоидный)</i>	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	<i>Численность популяции уменьшится. Для оплодотворения (перемещения сперматозоидов и антерий к яйцеклетке в архегониях) необходима вода, так как сперматозоиды "плавают" по воде. В условиях жаркого и сухого периода оплодотворение существенно затруднится или прекратится, что снизит численность популяции.</i>	3 балла

*МБ 185*



**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'-ААЦАТТЦЦТТ-3'
Фрагмент 6 ✓	5'-ТГЦТГАГЦЦЦ-3'
Фрагмент 7 ✓	5'-АТТЦЦТГАГ-3'
Фрагмент 8 ✓	5'-ГТГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9 ✓	5'-ТААЦАТТЦЦ-3'
Фрагмент 10 ✓	5'-АТТЦЦТГАГЦЦ-3'

5'-АГТААЦАТТЦЦТГАГЦЦЦЦАТЦТТ-3'	4 балла
--------------------------------	---------

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

2	сер - асп - иле - ала - тим - ала - ше - лей	4 балла
---	--	---------

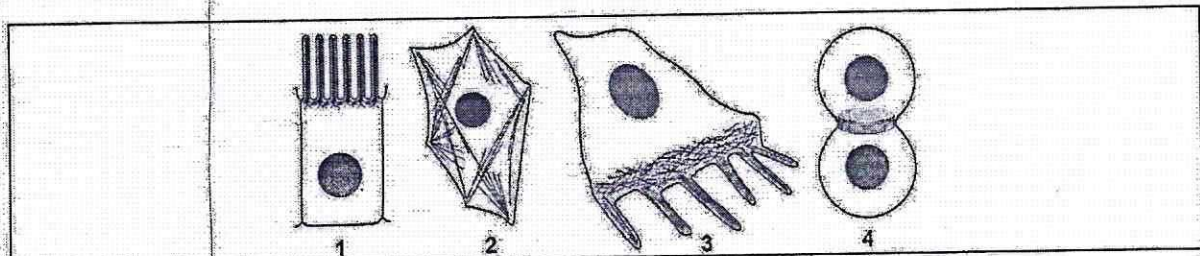
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	5 нуклеотидов	1 балл
---	---------------	--------

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

4	2, 42 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	1 - реснички 3 - активные формилменты, образующие митохондрии 2 - микрофиламенты для транскрипта 4 - активная перетанка	2 балла
---	--	---------

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

2	<del>тубулин</del> актин	2 балла
---	--------------------------	---------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	1) Двигательная (создание тока движения тучности, движение ресничек; передвижение клетки с помощью образований, выступающих (микрофиламенты) активными формилментами); обеспечение цикла и транспорта органелл 2) Структурная (поддержание формы клетки, создание каркаса) 3) Обеспечение деления (организирование перетанки, разделение цитоплазмы)	4 балла
---	---	---------

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

4	лейкоциты и макрофаги, фолликулы	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	2,4%	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	акроцентрические, <del>разномеры</del> , крупные	2 балла
---	--	---------

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

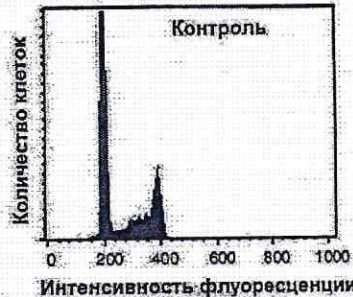
4	184	3 балла
---	-----	---------

115185



**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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G<sub>2</sub> - постмитотический (т.к. до G<sub>2</sub> происходит репликация ДНК в S-периоде (в синтетическом))</li> <li>• S - (период репликации)</li> <li>• Профаза, метафаза и анафаза митоза</li> </ul>	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	увеличится в 4 раза	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	<del>3000</del> 2900	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	Невозможно. Возможно, т.к., кариотипа на форму одной из хромосом в паре, число хромосом и набор не изменились	2 балла
---	---	---------



**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	поперечный срез стебля сосны	1 балл
---	------------------------------	--------

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

3	1) поперечный срез стебля кукурузы (кукуруза) 2) поперечный срез стебля ландыша (ландыш) 3) продольный срез кончика корня пшеницы (пшеница)	3 балла
---	---	---------

115185

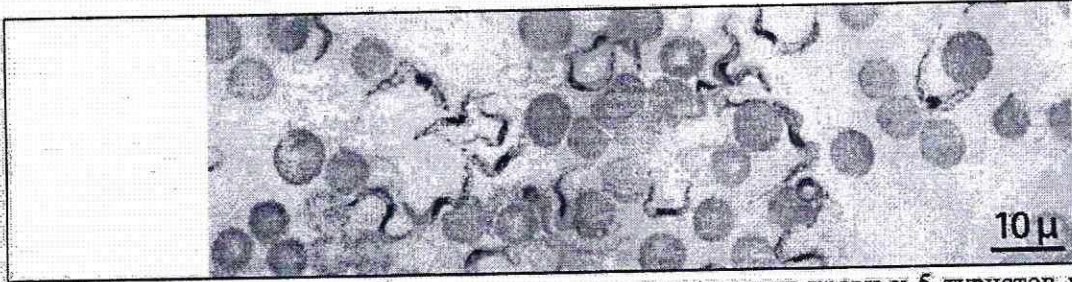


4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры пшана (кариотип – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (кариотип – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (кариотип – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (кариотип – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (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	паразит – трипаносома	1 балл
	переносчик – муха Цеце	1 балл

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

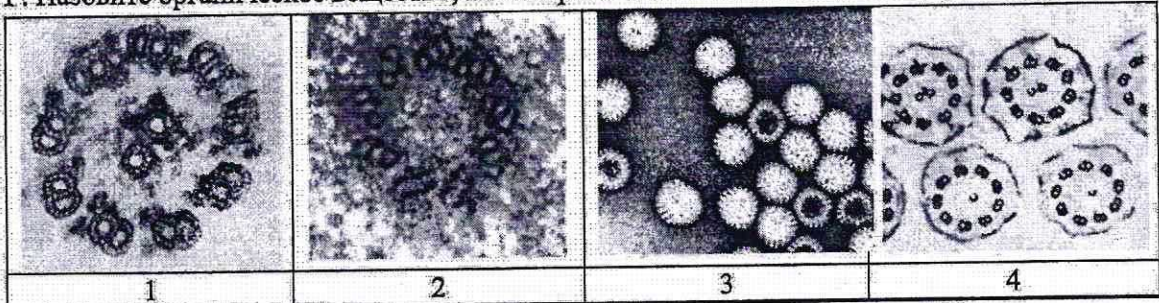
2	1) яйцо 2) личинка (развивается в водоеме) 3) куколка 4) имаго (развитие с полной превращением)	3 балла
---	--	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Миницип	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

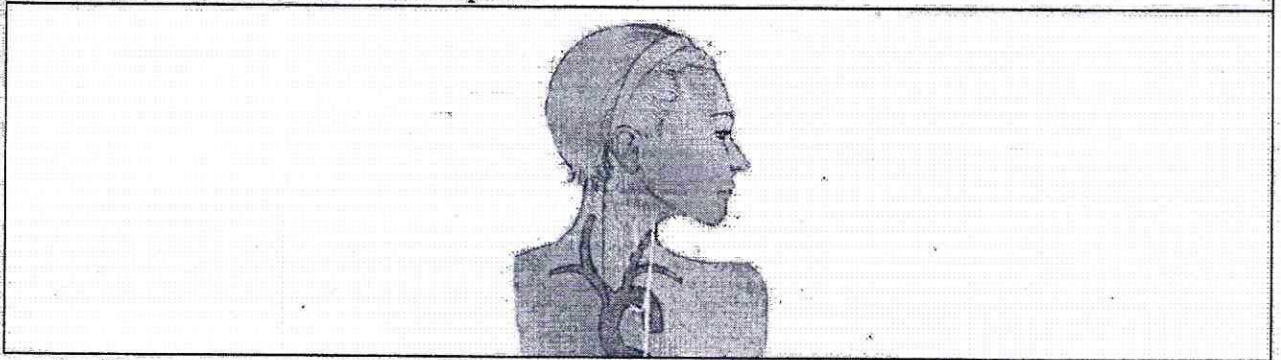


А	1	1 балл
Б	2000	1 балл
В	тубулиновые микротрубочки	1 балл
Г	Белок тубулин	1 балл

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	рыбы	2 балла
---	------	---------

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

2	отсутствие кишечной части <sup>тубула</sup> <del>двигатель</del> (в частности брюшной, т.к. иннервирует пищеварительные органы, а также <sup>находящаяся</sup> в кишечной части <sup>такоже</sup> тубула)	2 балла
---	---	---------

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

3	Черепно-мозговой нерв, иннервирует парасимпатическую вегетативную нервную систему (парасимпатический)	2 балла
---	---	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	Нарушение регуляции работы сердца парасимпатической нервной системой; Нарушение регуляции работы сердца сердечно-сосудистым центром продолговатого мозга, так что работа сердца не будет адекватна потребностям организма, нарушится нервная регуляция работы сердца	2 балла
---	---	---------

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

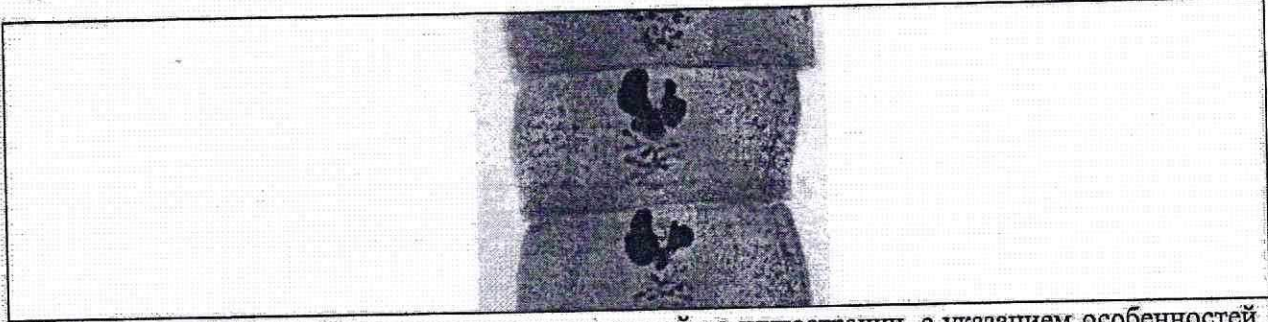
5	Нарушится связь между продолговатым мозгом и сердцем; продолговатый мозг не сможет посылать импульсы к сердцу	2 балла
---	---	---------

11.15.185



**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	незрелый членик (пролоттида)	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	имеет повторяющиеся членики,	1 балл
заболевание	цестеринкоз	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	2	1 балл
Промежуточные хозяева	<del>крупно рогатый скот</del> крупный рогатый скот (коровы), <del>крупный рогатый скот</del> рыбы	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	<del>количество промежуточных хозяев</del> количество промежуточных хозяев, которые могут быть съедены рыбой с термическим воздействием в мышцах.	1 балл

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

вещество	Витамин В <sub>12</sub>	1 балл
процессы		3 балла