

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

5	9	3	6	6	8	4	6	3	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		52			Подпись				

1.1 10 баллов

Вы - ботаник. 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.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	кукушкин лен	1 балл
отдел	мохообразные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

Стадия жизненного цикла	гаметофит, <del>зоогамотофит</del>	1 балла
Набор хромосом	n, гаплоидный	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	<del>18</del> 612	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	популяция уменьшится, т.к. данное растение влаголюбивое, кроме того, для размножения им необходима вода. При ее недостатке лишние будут оплодотворяться собой $\Rightarrow$ популяция станет меньше.	3 балла
---	--	---------

511-13  
115159



**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'-АТТГЦТГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ТТГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦТГАГЦЦ-3'

5'-АГТAAЦАТТ ГЦГГГАГЦЦАТЦТТ-3' 4 балла

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

2 сер-асп-илл-ала-илл-ала-илл-илл 4 балла

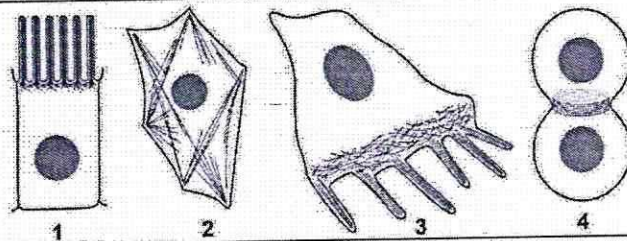
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 5 1 балл

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

4 7 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	микротрубочки	2 балла
---	---------------	---------

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

2	тубулин	2 балла
---	---------	---------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечивают (посредством сборки/разборки микротрубочек) осуществление движения</li> <li>• формируют веретено деления, необходимое для деления и "растаскивания" хромосом к полюсам</li> <li>• формируют реснички и жгутики для передвижения</li> <li>• обеспечивают цитоплазматический скелет, образуя кольцо "стационарные компартментализации" (разделение на компартменты)</li> </ul>	4 балла 3
---	--	--------------

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

4	фрагоциты	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	0,1	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	Они относятся к V типу	2 балла
---	------------------------	---------

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

3	субметацентрические, крупные	2 балла 1
---	------------------------------	--------------

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

4	184	3 балла
---	-----	---------

511-13  
116159



**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	12800	2 балла
---	-------	---------

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

2	G <sub>2</sub>	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	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	11756	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>Нет, не возможно, т.к. такие хромосомы не могут <sup>(не будет постоянного числа)</sup> развиваться к полюсам <del>и не будут</del> а если и смогут, то на некоторых критичных участках не <del>будет</del> будет теломер, что приведет к гибели клеток</p>	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	60	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	кукуруза (попер. срез стебля), пшеница (продольный срез кончика корня)	3 балла 2
---	--	--------------

511-13  
116159

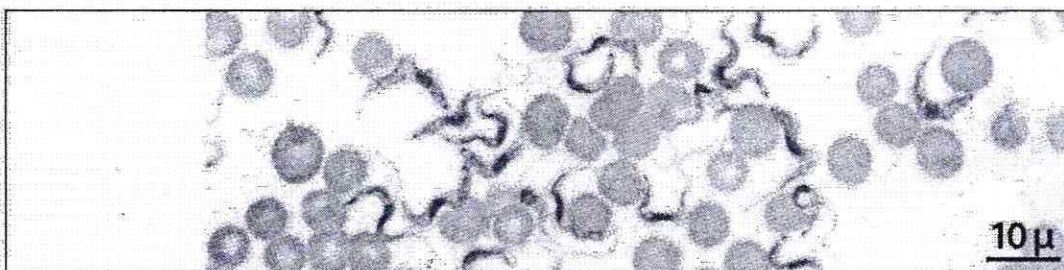


4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры плауна (кариотип – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (кариотип – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (кариотип – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (кариотип – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (кариотип – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

4	<del>9200</del> 9200		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
	<del>муха</del> муха це-це	1 балл

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

2	циста	3 балла

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	<del>коксисса</del> шпигуццил	1 балл

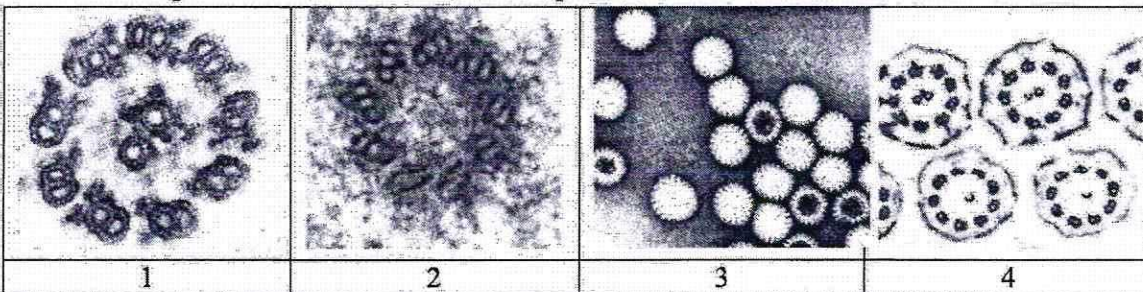
4. Решите виртуальную задачу.

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.



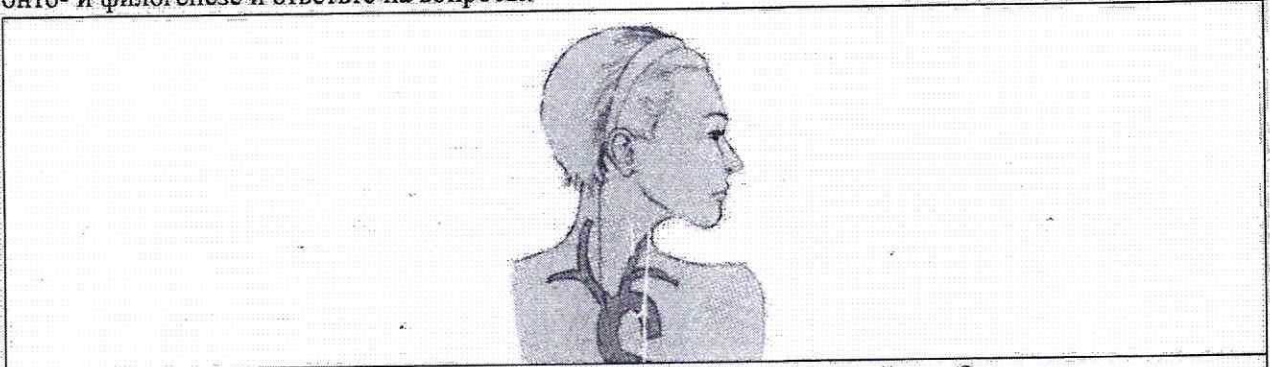


А	1	1 балл
Б	2000	1 балл
В	микротрубочки	1 балл
Г	тубулы <del>денит</del> тубулы	1 балл

**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	амфибии	2 балла —
---	---------	--------------

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

2	шея	2 балла
---	-----	---------

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

3	парасимпатический	2 балла —
---	-------------------	--------------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	<del>задержка дыхания</del> тахикардия потеря голоса + не поступление информации в продолговатый мозг угнетение дыхания	2 балла 95
---	--	---------------

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

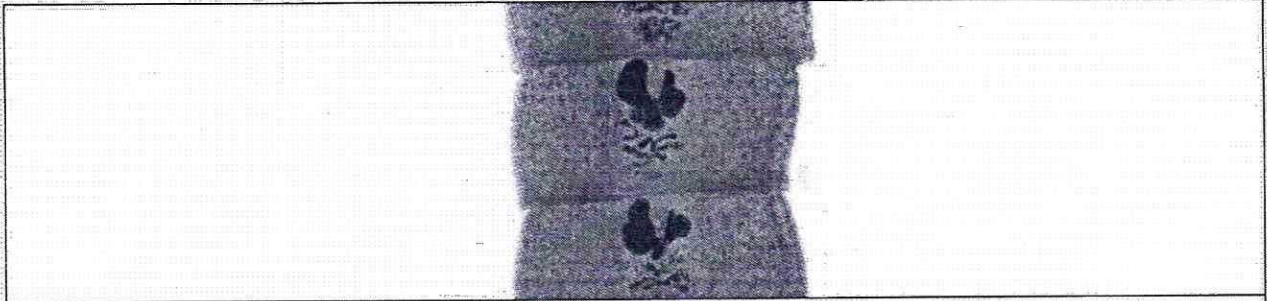
5	угнетение сердечной деятельности + задержка поступления информации в продолговатый мозг	2 балла 95
---	--	---------------

511-13  
H 5/59



**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	белый членик	1 балл —
особенности строения фрагмента паразита	<del>полосатый червь</del> половое отверстие стро в центре, не распространяется к периферии	1 балл —
заболевание	заражение паразитом белый членик <del>белочечный</del>	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	корова	1 балл —
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	сколько организмов съедет друг друга до того, как паразит начнет развиваться	1 балл

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

вещество	В12, витамин	1 балл
процессы	свертывание крови <del>и другие процессы</del>	3 балла —

Б 11-13