

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

**Заключительный этап.**

**11 класс**

**Результаты проверки**

6	9	4	3	7	4	4	4	5	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		48			Подпись				

<b>1.2</b>	<b>10 баллов</b>		
<p>Вы - бриолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий необычного по внешнему виду растения V: 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 V и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>			
растение V	Рицция	1 балл	0
отдел	Мохообразные	1 балл	0
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>			
стадия жизненного цикла	<del>Женская</del> Мужской гаметофит	1 балла	0
набор хромосом	1n	1 балл	0
<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. Определите суммарное количество теломерных участков хромосом 12 сперматозоидов и 4 зигот данного растения.</p>			
3	360	3 балла	0
<p>4. Как изменится популяция данного растения в случае сукцессии, произошедшей в результате лесного пожара в короткой и длительной перспективе? Ответ поясните.</p>			
4	<p>В короткой - увеличение численности популяции, из-за ослабления конкурентности с другими видами (высокими растениями) требуется больше времени на восстановление численности популяции, чем в дальнейшем - сокращение численности из-за заселения территории конкурентами - споровыми видами, высокими деревьями, затеняющими территорию</p>	3 балла	0

116078

**2.2 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 фрагментам.

Фрагмент 1	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 2	5'-АГТГАТТГГЦТ-3'
Фрагмент 3	5'-ТТГГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 4	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'
Фрагмент 5	5'-ГГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 6	5'-ААЦЦГААГТГА-3'
Фрагмент 7	5'-ГАТТГГЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

1	<p style="text-align: right;">4 балла</p> <p style="text-align: center;">5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3'</p>
---	---

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

2	<p style="text-align: right;">4 балла</p> <p style="text-align: center;">лей-асн-арг-сер-асп-три-лей-тре</p>
---	--

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

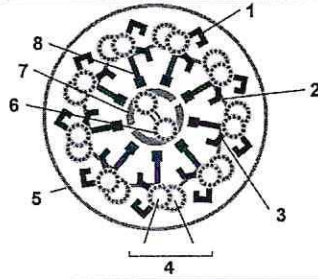
3	<p style="text-align: right;">1 балл</p> <p style="text-align: center;">4</p>
---	---

4. Определите длину фрагмента 5 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4	<p style="text-align: right;">1 балл</p> <p style="text-align: center;">16</p> <p style="text-align: right;">6</p>
---	--



3.2 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют систему цитоскелетных элементов, которая придает клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог. Рассмотрите схему специализированной структуры, образованной элементами цитоскелета и ответьте на вопросы.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках под цифрой 4.

1	Микрофиламенты	1 балл 0
---	----------------	-------------

2. Назовите структуры, обозначенные цифрами 1 и 3 и основной белок, входящий в их состав.

структуры 1 и 3	Моторные элементы	1 балл 0
белок	динеин	1 балл 0

3. Опишите возможные заболевания человека, к которым может привести, разрушение структур, обозначенных цифрами 1, 3 и 6.

3	Бесплодие, в результате ограничения подвижности сперматозоидов. Также заболевания легких, из-за малой подвижности ресничек дыхательных путей.	5 баллов 3
---	---	---------------

4. Что произойдет с нейроном и фибробластом, в культуре при обработке белка, образующего элементы цитоскелета 6, колхицином?

4	При обработке колхицином разрушается митоз. При обработке фибробласта - остановится процесс деления. При обработке нейрона - остановится процесс транспортировки везикул с секретом вольтаж.	2 балла 0
---	--	--------------

4.2 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития серповидно-клеточной анемии у своих будущих детей. Муж здоров, но его брат болен. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных серповидно-клеточной анемией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 4900. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного серповидно-клеточной анемией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	0,0	3 балла 0
---	-----	--------------

115078

2. Серповидно-клеточная анемия развивается в результате генной мутации в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции Денверской классификации?

2	Хромосомы одинаковых размеров	2 балла 0
---	-------------------------------	--------------

3. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центromеры)?

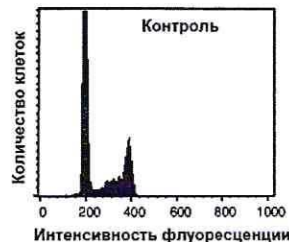
3	Хромосомы равноплетные. Центromеры крыльные.	2 балла 0
---	---	--------------

4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины.

4	92 184	3 балла 3
---	--------	--------------

**5.2 10 баллов**

Кариотип лекарственного растения W равен 42 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие растения W брали клетки интеркалярной меристемы. 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 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

1	768 8400	2 балла 2
---	----------	--------------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

2	G <sub>1</sub>	2 балла 2
---	----------------	--------------

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 50 клетках с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению с 50 клетками с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	Увеличится в 2 раза	2 балла 2
---	---------------------	--------------

4. Определите количество теломерных участков в 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары?

4	4120	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена F в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	Да, в результате Робертсоновской транслокации количество хромосом уменьшится, но клетки сохраняет способность к размножению.	2 балла 1
---	--	--------------



**6.2 10 баллов**

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20 кошек, 10 собак, 20 морских свинок, 40 крыс, 30 саламандр и 20 лягушек. 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 атланта.

1	90	2 балла
---	----	---------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 20 лягушек. 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	180	2 балла
---	-----	---------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от всех кошек и собак для исследования?

4	120	2 балла
---	-----	---------

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

5	140	2 балла
---	-----	---------

**7.2 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 тыквы, поперечный срез хвоинки, поперечный срез стебля белены, поперечный срез корня ириса, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля паслена сладко-горького.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

1	3	1 балл
---	---	--------

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

2	срез хвоинки, споры хвоща полевого	1 балл
---	------------------------------------	--------

ИВОВА

3. Выберите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и двойной околоцветник.

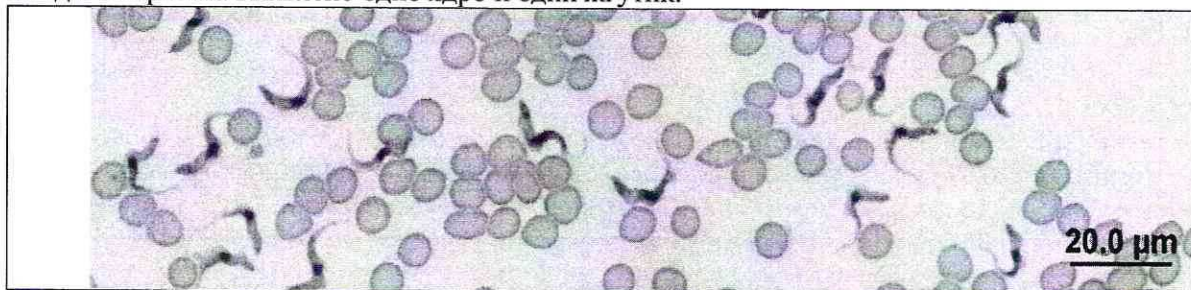
3	срез стебля тыквы срез стебля белены срез стебля паслена сладко-горького	3 балла
---	--	---------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры хвоща (216), сосуды ксилемы тыквы (20), ситовидные трубки ириса (24), эндосперм семени сосны сибирской (24), клетки склеренхимы паслена (48), если из каждого образца взять по 12 клеток.

4	1728	5 баллов
---	------	----------

**8.2 10 баллов**

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Южной Америке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 2 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
	мухи Це-це	1 балл

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

2	взрослая особь (имчае) куколка	3 балла
---	-----------------------------------	---------

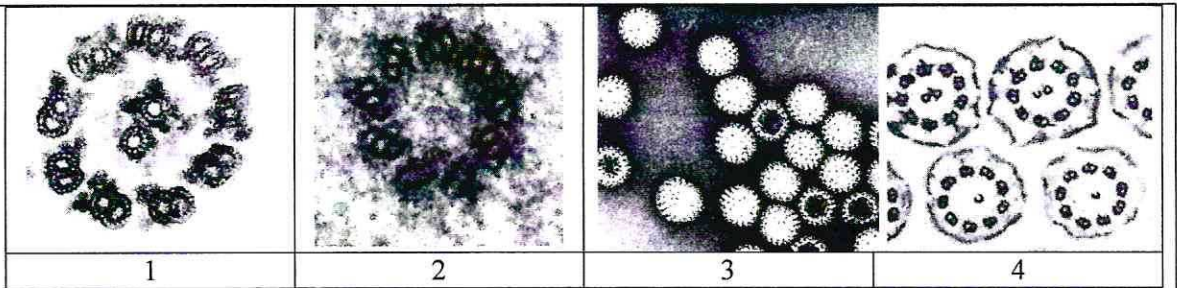
3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	грызущий	1 балл
---	----------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.  
Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.  
В. Назовите эти элементы.  
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.

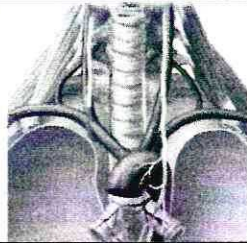




A	1	1 балл
Б	200	1 балл
В	Микрофиламенты	1 балл
Г	Венки актин	1 балл

**9.2 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. К какой паре черепно-мозговых нервов относится блуждающий нерв?

1	12	2 балла
---	----	---------

2. Для какого количества классов Позвоночных животных характерно отсутствие блуждающего нерва?

2	3	2 балла
---	---	---------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	миеленовые немиеленовые	2 балла 1.
---	----------------------------	---------------

4. Расположите в последовательный ряд перечисленных животных, по мере увеличения длины возвратного гортанного нерва. Саламандра, ящерица, треска, кролик.

1	треска	0,5 балла
2	саламандра	0,5 балла
3	ящерица	0,5 балла
4	кролик	0,5 балла

116078

5. При одном из вариантов порока развития сердца, когда сердце не мигрирует в грудную полость и остается в области шеи, как изменится длина возвратного гортанного нерва?

5

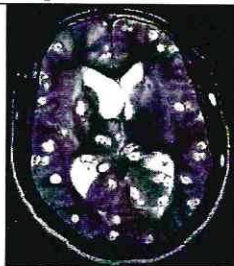
уменьшится

2 балла

**10.2 10 баллов**

Пациентка 35 лет обратилась к офтальмологу с жалобой на ухудшение зрения – не видит изображения сбоку и с правой, и с левой стороны. Изменения затронули оба глаза и по характеристикам не отличаются. При обследовании головного мозга пациентки обнаружены многочисленные округлые образования диаметром 3-15 мм, в том числе несколько в области, прилегающей к задней доле гипофиза (1). При дефекации у пациентки наблюдался выход фрагментов паразита, показанных на фотографии (2). При дополнительном обследовании у пациента выявлены признаки обезвоживания организма и изменения полей зрения.

1



2



1. Назовите особенности строения фрагмента паразита, представленного на иллюстрации (2), которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы.

1

В зрелой членике сохраняется половая система (матка)

1 балл

0

2. Назовите заболевания вызываемые паразитом, обнаруженном в мозге, кишечнике пациента?

В мозге

Эхинококкоз

1 балл

0

В кишечнике

Эхинококкоз

1 балл

0

3. Почему у пациента появились признаки обезвоживания организма? Какие клетки мишени участвуют в этом процессе?

3

В кишечнике нарушается процесс всасывания воды из-за жизнедеятельности паразита (механические повреждения, отравление токсинами).

4 балла

Клетки-мишени - энтероциты, выстилающие тонкий кишечник (клетки & микро-ворсинки)

0

4. Почему пациентка не видит изображения сбоку и с правой, и с левой стороны? Какие изменения привели к этим нарушениям.

4

В мозге образуются крупные кисты, в которых развиваются паразиты. Они оказывают давление на зрительные нервы (или на зрительный перекрест)

3 балла

2.