

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

**Заключительный этап.**

**11 класс**

**Результаты проверки**

4,5	9	2	10	6	4	4	4	4	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		48,5			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			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	спорофит		1 балла 0
набор хромосом	2n (диплоидный)		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	<del>10</del> 360		3 балла
<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 перспективе в популяции будут только гаметориты (поскольку пос-во время пожара могли выжить только споры), а половая гаметоритов и спорофитов будет отсутствовать.</p> <p>В длительной перспективе популяция восстановится до исходных значений (будет такой же, как и до пожара)</p>		3 балла 1,5

115072

**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	5'-ТТГ <sub>Г</sub> ААЦ <sub>Ц</sub> ГААГТ <sub>Г</sub> ГАТТГГ <sub>Г</sub> ЦТААЦ <sub>Т</sub> -3'	4 балла
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

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

2	лей - асп - арг - сер - асп - три - лей - тре	4 балла
---	-----------------------------------------------	---------

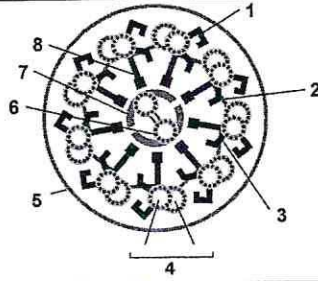
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл
---	---	--------

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

4	5	1 балл 0
---	---	-------------

**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	<i>дуплеты</i>	1 балл 0
---	----------------	-------------

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

структуры 1 и 3		1 балл 0
белок	<i>актин</i>	1 балл 0

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

3	<i>синдром Лагера синдром Эдвардса синдром Патау синдром Клайнфельтера синдром Шершевского-Тернера</i>	5 баллов 0
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

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

4	<i>они потеряют свою форму</i>	2 балла
---	--------------------------------	---------

**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	<i>0,5</i>	3 балла
---	------------	---------

*18072*

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	<i>Они обе относятся к С группе хромосом</i>	2 балла
---	----------------------------------------------	---------

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

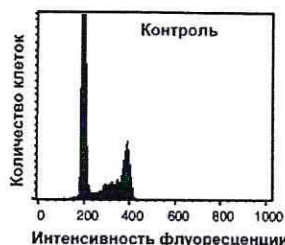
3	<i>Они обе субметацентрические средние хромосомы</i>	2 балла
---	------------------------------------------------------	---------

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

4	<i>184</i>	3 балла
---	------------	---------

**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	<i>8400</i>	2 балла
---	-------------	---------

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

2	<i>S фаза</i>	2 балла
---	---------------	---------

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	<i>в 2 раза</i>	2 балла
---	-----------------	---------

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	<i>4160</i>	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	<i>Нет, так как при Робертсоновской транслокации количество хромосом в кариотипе уменьшается.</i>	2 балла
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

**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	60	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	20 (т.к. 20 кошек, а не котят; но точное число указать нельзя, потому что мы не знаем к-во самок у других млекопитающих)	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	5	1 балл
---	---	--------

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

2	Хвоинка, хвощ полевой	1 балл
---	-----------------------	--------

115072

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

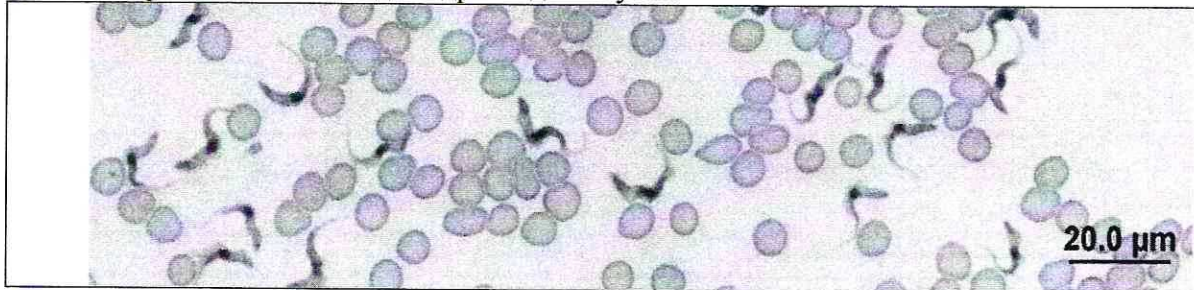
3	<i>Тыква, белена, паслен сладко-горький</i>	3 балла
---	---------------------------------------------	---------

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	2400	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	<i>Трипаносома</i>	1 балл
	<i>муха це-це</i>	1 балл

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

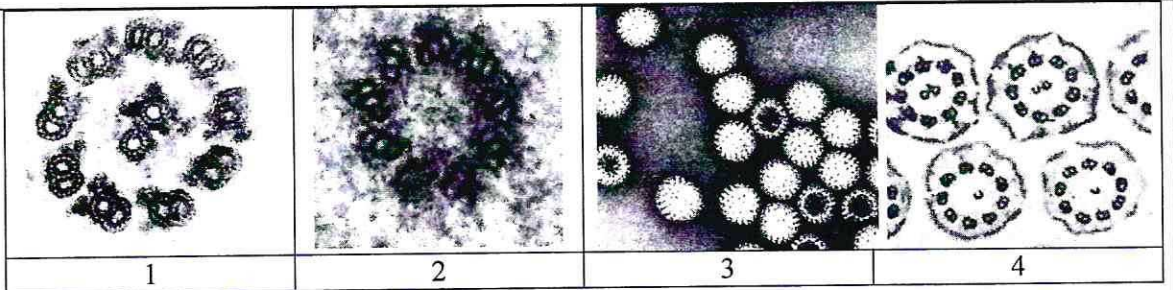
2	<i>Яйцо, личинка, цичаго</i>	3 балла
---	------------------------------	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	<i>Можущий ротовой аппарат</i>	1 балл
---	--------------------------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

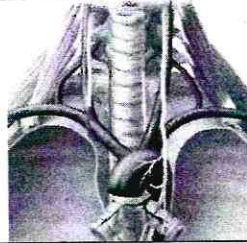
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.  
 Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.  
 В. Назовите эти элементы.  
 Г. Назовите органическое вещество,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



А	4	1 балл 0
Б	$(9+2) \cdot 10 = 110$	1 балл 0
В	9 дугиетов	1 балл 0
Г	белки	1 балл 0

**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	VI паре	2 балла 0
---	---------	--------------

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

2	1	2 балла
---	---	---------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	аксоны и дендриты	2 балла 0
---	-------------------	--------------

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

115072

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

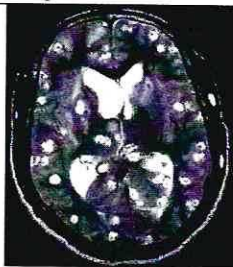
*уменьшится*

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

*Наличие половой системы в членике*

1 балл

*Р*

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

В мозге

1 балл

В кишечнике

1 балл

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

3

*Потому что паразит, находясь в кишечнике пациента, препятствует нормальному всасыванию воды клетками кишечника.*

4 балла

*0*

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

4

*повреждение зрительного нерва  
повреждение зрительных бугров*

3 балла

*7*