

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	9	4	3	6	6	4	10	2	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		56			Подпись				

1.2 10 баллов

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.

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

растение V	Маршанция многообразная	1 балл
отдел	Отдел Мохообразные Divisio Bryophyta	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.

стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла
набор хромосом	гаплоидной (n)	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 несут 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.

3	$12(8A+V) = 8 \cdot 12 \cdot 4 + 12 \cdot 3 = 384 + 36 = 420$ (теломерных участков) $3 \text{ зигота: } 4(16A+UV) = 256 + 2 + 3 = 261$ - тел. у зиготы $5 \text{ споры: } 4(16A+UV) = 256 + 8 + 254 = 518$ $420 + 261 = 681$; $420 + 261 = 681$ Ответ: 681	3 балла
---	--	---------

4. Как изменится популяция данного растения в случае сукцессии, произошедшей в результате лесного пожара в короткой и длительной перспективе? Ответ поясните.

4	<p>Описанная сукцессия явилась вторичной. Растениям в первую очередь понадобятся их споры. Такими образцами популяция петлевого мха - Маршанция сможет возобновиться. Первыми возобновятся растения оплодотворенные споры. Маршанция имеет споры, которые могут выжить (ее почулки) быстро возобновится.</p>	3 балла
---	--	---------

115214

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 / ААЦЦГААГТТГАТТГГЦТААЦТ 3' 4 балла

антисмысловая

3' ТЦААТЦГГТТАТТГААЦЦААГТТ 5'

смысловая

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

2

лей - асн - арг - сер - асп - три - лей - про 4 балла

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3

4 1 балл

Ответ: 4.

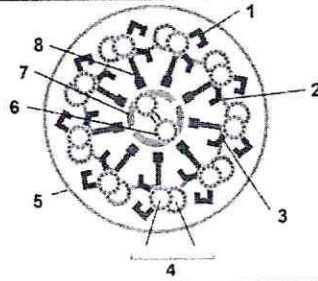
4. Определите длину фрагмента 5 в нм, если считать его фрагментом β -спирали.

4

$8 \cdot 0,54 = 4,32$ (нм)

Ответ: 4,32 1 балл

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	димер микротрубочек. микротрубочек.	1 балл
---	--	--------

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

структуры 1 и 3	стебель микротрубочек. K	1 балл
-----------------	-----------------------------	--------

белок	десмин.	1 балл
-------	---------	--------

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

3	Неподвижность сперматозоидов и клеток эпителия десмоглеи. На рисунке стрелки указывают.	5 баллов
---	---	----------

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

4	Разрушение микротрубочек - элементов цитоскелета. Фибробласт не сможет больше нормально делиться. Т.к. не сможет нормально формироваться, будет делиться -	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	Рр: $X^A Y \times X^A Y$ F2: $X^A Y$ - здоровые $6(X^A)$ (Y) $X^A Y$ - здоровые (y) Ответ: 0%	3 балла
---	---	---------

115214

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 Синдром Клайнфельтера - дополнительная X-хромосома у мужчин. У женщин 2 X-хромосомы. У мужчин 1 X-хромосома и 1 Y-хромосома. Мутация в хромосоме 11 приводит к образованию серповидных эритроцитов.

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

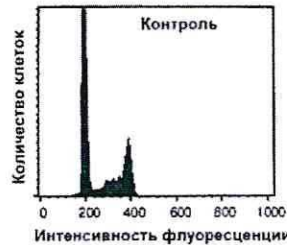
3 Метацентрические (равноплечные) хромосомы. Больше.

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

4 46 х 4 = 184
Ответ: 184

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 $50 \cdot 42 \cdot 4 = 8.400$ (теломерных участков)
Ответ: 8.400

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

2 В период синтетической фазы деления G1-период

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 В 4 раза
Ответ: в 4.

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 $50 \cdot 4 = 200$
Ответ: 200

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, так как Робертсоновская транслокация не изменяет число хромосом.

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 Ответ: 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	$9 \cdot 20 = 180$ (искусств. кров. сос.) Ответ: 180	2 балла
---	---	---------

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

3	$90 \cdot 2 = 180$ (ушной раковины) Ответ: 180 ушных раковин.	2 балла
---	--	---------

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

4	$(20 + 10) \cdot 4 = 120$ Ответ: 120.	2 балла
---	--	---------

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

5	90 Ответ: 90.	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	2 Ответ: 2. Споры хвоща полевого Поперечный срез корня ириса	1 балл
---	---	--------

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

2	Поперечный срез хвоинки Споры хвоща полевого	1 балл
---	--	--------

115214

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

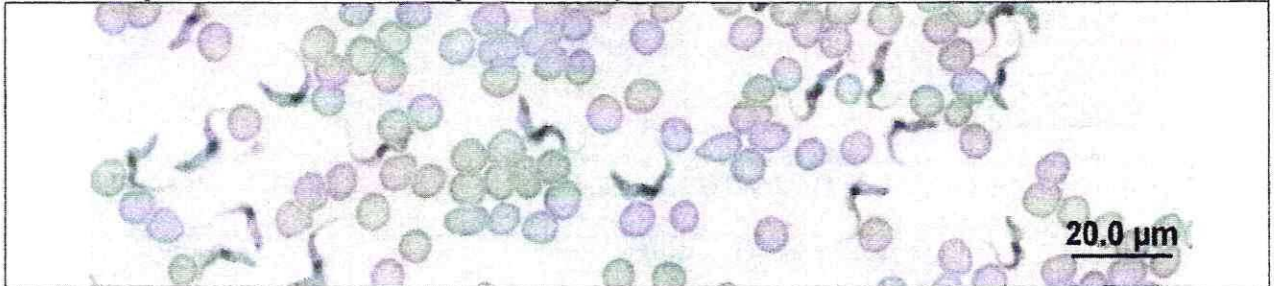
3	<p>Поперечный срез стебля тыквы Поперечный срез стебля дуба Поперечный срез стебля паслена сладко-горького.</p>	3 балла
---	---	---------

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	$((216 \cdot 2) + 20 + 24 + (24 \cdot 2) + 48) \cdot 12 = 540 \cdot 12 = 6480$ <p>6480 - первичных центромер Ответ: 6480</p>	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 южноафриканская	1 балл
	Полупроходия клоп	1 балл

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

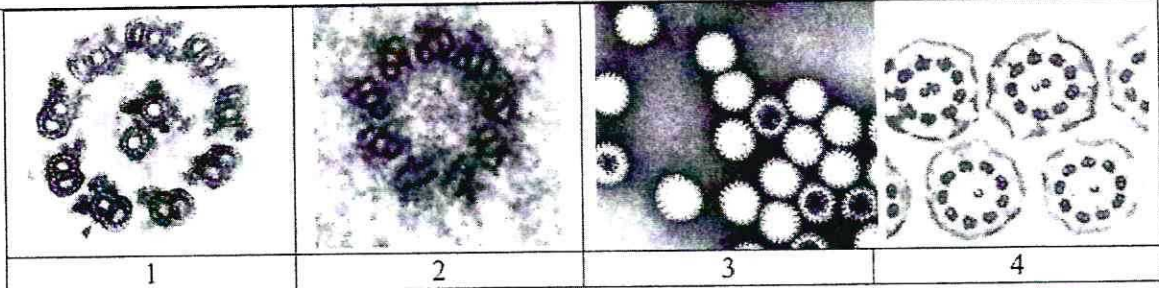
2	<p>Полупроходия клоп - отряд клопы (Полупроходия - рыло) - характерен неполной метаморфоз - яйцо - личинка - имаго.</p>	3 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Колкоце-сосущий	1 балл
---	-----------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

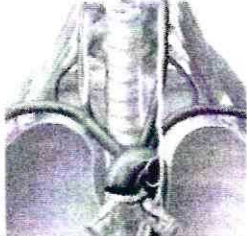
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.
 Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.
 В. Назовите эти элементы.
 Г. Назовите органическое вещество,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



A	1	1 балл
Б	$10 \cdot (19 - 2 \cdot 2) = 200$ ответ: 200	1 балл
В	микрофоточки	1 балл
Г	гетеростильный	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.



- К какой паре черепно-мозговых нервов относится блуждающий нерв?

1	X пара. 10-пара.	2 балла
---	------------------	---------
- Для какого количества классов Позвоночных животных характерно отсутствие блуждающего нерва?

2	2	2 балла
---	---	---------
- Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	парасимпатические	2 балла
---	-------------------	---------
- Расположите в последовательный ряд перечисленных животных, по мере увеличения длины возвратного гортанного нерва. Саламандра, ящерица, треска, кролик.

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

115214

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?

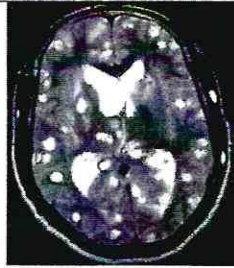
5 *уменьшится.*

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 *У эхиноккока 3-4 щеличка. Щелички только поперечной плоскостью. На иллюстрации крепко-крепкий. В нем видно только мужская поросидица.* 1 балл

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

В мозге	<i>образует эхиноккоз. Образует финноз в мозгу. У овца-вертячка</i>	1 балл
В кишечнике	<i>является возб. в желудочно-кишечном тракте</i>	1 балл

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

3 *Поражена задняя доля гипофиза, из которой выделяется вазопрессин. Выделение вазопрессина происходит при обезвоживании. Вазопрессин увеличивает реабсорбцию в почках, суживает сосуды. У пациента нарушена барьерная функция вазопрессина. Соответственно происходит обезвоживание.* 4 балла

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

4 *Потому что финноз, образовавшийся паразитом затронул область прилегающую к задней доле гипофиза. При повреждении гипофиза характерно зрение тупое. Пациент не видит периферию. Возможно финны затронули оптический нерв (или ганглий). Гипофиз находится возле зрительного нерва.* 3 балла

