

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

48	9	7	4	9	2	4	8	6	5,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		58,5			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	Кладония Маршальская	1 балл 1
отдел	Кладониообразные лишайники	1 балл 1

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

стадия жизненного цикла	Спорадия (подставка)	1 балла 0
набор хромосом	2n	1 балл 0

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.

3	50n 720	3 балла 0
---	---------	--------------

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

4	Сначала популяция данного растения уменьшится, т.к. для роста спорам понадобится из-за пожара. Но оставшаяся споры быстро распространятся, увеличив популяцию, т.к. для них будет освободиться много свободных мест - почва из-за пожара растает.	3 балла 2
---	---	--------------

115188

2.2 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (поттан-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' Т Г А А Ц Ц Г А А Г Т Г А Т Т Г Г Ц Т А А Ц Т - 3'	4 балла 4
---	--	--------------

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

2	Лей - Асп - Арг - Сер - Асп - Лиз - Лей - Лиз	4 балла 4
---	---	--------------

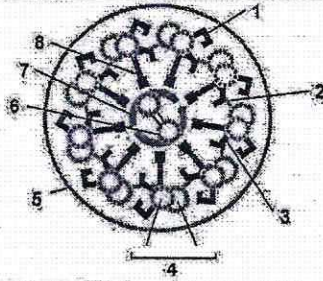
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл 1
---	---	-------------

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

4	2 нм 1/6 нм	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	Микрофиламенты	1 балл 1
---	----------------	-------------

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

структуры 1 и 3	Дискообразные пластинки	1 балл 1
-----------------	-------------------------	-------------

белок	Дезмин	1 балл 1
-------	--------	-------------

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

3	Мушкетерская болезнь - разрушение этих структур приведет к прекращению функции и вымиранию скелетных мышц - нарушение скелетной мотопластики Разрушение этих структур приведет к выскользыванию мышц => затруднение дыхания	5 баллов 3
---	--	---------------

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

4	Фибробласт разрушится, нейрон, т.к. имеет свои диски соберет микрофиламенты не будет нарушается стабильность диска => в клетке нарушится транспорт в вилловка	2 балла 1
---	---	--------------

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	6,25% 0,48% 0,47%	3 балла 0
---	---	--------------

115/88

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 происходят редко.	2 балла 0
---	-----------------------------	--------------

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

3	Средний размер центромеры имеет 1/2 от общего расположения	2 балла 1
---	--	--------------

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

4	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	8400	2 балла 2
---	------	--------------

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

2	G ₀ /G ₁	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	В 2 раза увеличится	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	4160	2 балла 2
---	------	--------------

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	Нет, т.к. при Робертсоновской транслокации Да, т.к. меристема делится митозом, и значит у новых клеток кариотип не изменится	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 0
---	----	--------------

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	160	2 балла 0
---	-----	--------------

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

3	60	2 балла 0
---	----	--------------

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

4	60 120	2 балла 2
---	-------------------	--------------

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

5	45	2 балла 0
---	----	--------------

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 0
---	---	-------------

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

2	голоселемные (поперечный срез хвоинки): сосна, ель, лиственница, туйя	1 балл 01
---	---	--------------

116188

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

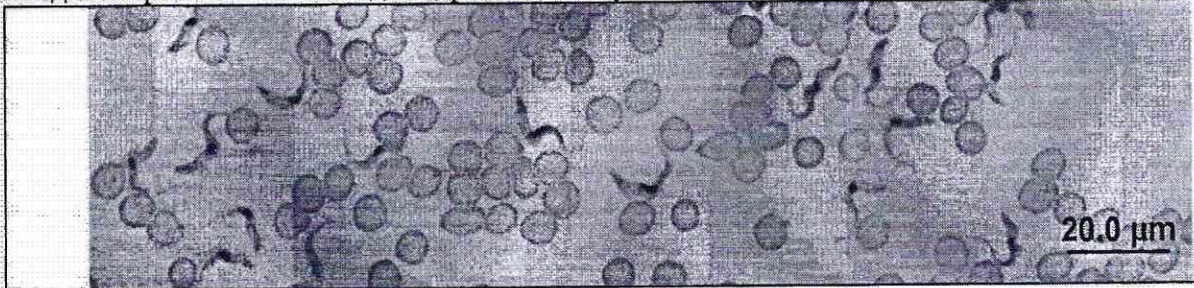
3	Тыква, Белена, Тасиен сладко-горький (у Цинны двойное оплодотворение, но не двойной околоцветник).	3 балла 3
---	---	--------------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны карิโอциты 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	Споры хвоща - 113; сосуды ксилемы тыквы - 0; ситовидные трубки ириса - 24; эндосперм семени сосны - 12; склеренхима - 0 → если 12 клеток каждого образца, то всего 1788 центромер	5 баллов 0
---	---	---------------

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 1
	В муха Цеце	1 балл 0

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

2	личинки, яйцо; личинки; цисты	3 балла 3
---	-------------------------------	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	лижущий	1 балл 0
---	---------	----------

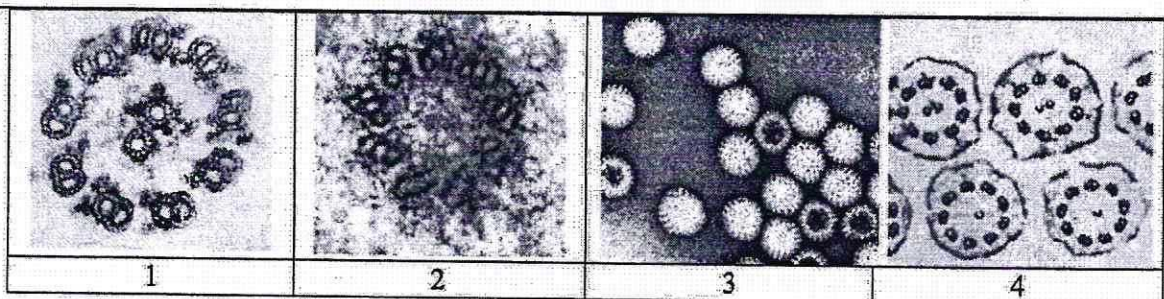
4. Решите виртуальную задачу.

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.

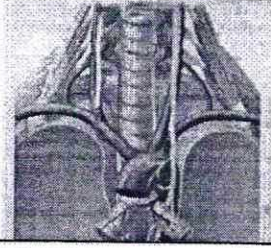
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.



A	1	1 балл	1
Б	200	1 балл	1
В	Микрофиламенты	1 балл	1
Г	Димеры α- и β-миозина (миозин-димер)	1 балл	1

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	десятой (X)	2 балла
		2
- Для какого количества классов Позвоночных животных характерно отсутствие блуждающего нерва?

2	0	2 балла
		2
- Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Миелинизированные толстые и тонкие волокна	2 балла
		0
- 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

115/88 2

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

Не изменится

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

Множ-во желточников и колю-
щая пучки

1 балл

0,5

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

В мозге

Менингит, Менингоэнцефалит

1 балл

0

В кишечнике

1 балл

0

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

3

Обезвоживание может мешать гипоталамусу измерять количество ина-
О АД и осмот. давл. и крови или ме-
шать выделять вазопрессин в гипо-
физ (если повреждены ядра гипоталамуса)
+ в ЖКТ паразит может поглощать
знач. часть пищи, осмот. давл. и крови
вазопрессин не выделяется

4 балла

2

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

4

Округлые образования в области зад-
ней доли гипофиза в этой области проходят
зрительные нервы. Кроме
всего образование повреждает в области
задней доли зрительных нервов, проводя-
щие инф-ю от глаз, что глаз видит сбоку

3 балла

3