

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

6	3	2	4	6	8	4	6	5,5	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов			54,5		Подпись				

1.2	10 баллов	
<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	сфрангуи 1 балл	
отдел	Мхи 1 балл	
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>		
стадия жизненного цикла	спорофит 1 балла	
набор хромосом	2n2c 1 балл	
<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	
<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 результате лесного пожара подавляющее большинство растений будет уничтожено. При росте вторичной сукцессии данное растение будет одним из первых заселяющих территорию. В связи с тем данный вид будет доминировать до появления деревьев</p>	3 балла

115298

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'-ТТГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 4	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'
Фрагмент 5	5'-ГТЦТААЦТ-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'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3'	4 балла +
---	--------------------------------	--------------

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

2	лей-асн-арг-сер-асн-три-лей-тре	4 балла +
---	---------------------------------	--------------

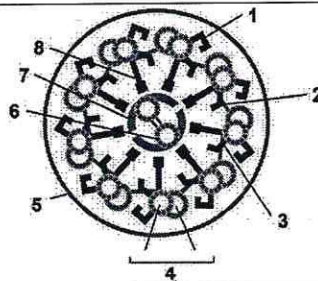
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл +
---	---	-------------

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

4	1280	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	микротрубочки	1 балл +
---	---------------	-------------

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

структуры 1 и 3	микрофиламенты	1 балл —
белок	тубулин	1 балл —

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

3	П.к. микрофиламенты участвуют в делении клетки, возможные заболевания будут связаны с этим. Кроме этого возможны нарушения пищеварения, связанные с изменением микроворсинок и вращения митохондрия из-за неспособности митохондрий захватывать бактерии	5 баллов —
---	--	---------------

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

4	Нарушится форма этих клеток, поддерживаемая обычно цитоскелетом.	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	0,2%	3 балла —
---	------	--------------

115238

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	Обе не имеют гомологичной пары	2 балла
---	--------------------------------	---------

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

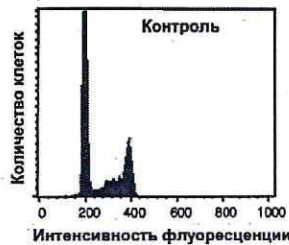
3	Схожий размер, положение центромеры размещается	2 балла
---	---	---------

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

4	184	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	8400	2 балла
---	------	---------

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

2	S ₁ период интерфазы	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	в 2 раза	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	4180	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	Нет, т.к. при делении клеток митозом гомологичность хромосом не играет своей роли	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	140	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	100	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	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	3	1 балл —
---	---	-------------

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

2	хвощ полевой	1 балл +
---	--------------	-------------

115298

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

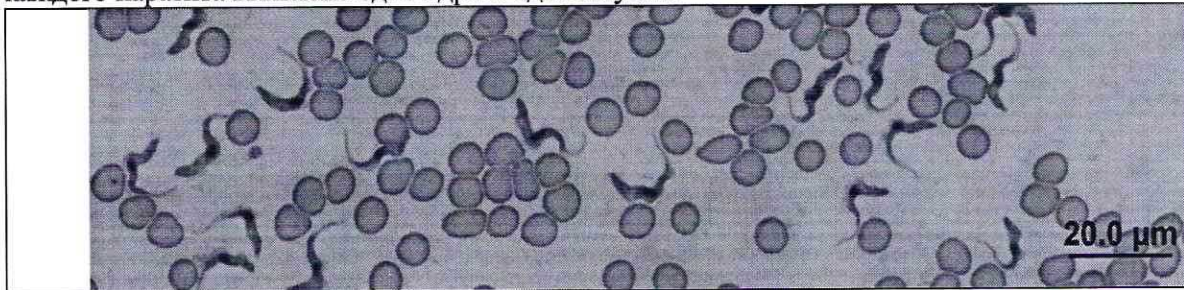
3	стебель тыквы стебель бегонии стебель паслена сладко-горького	3 балла +
---	---	--------------

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	1104	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 +
	москит	1 балл —

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

2	яйцо, личинка, куколка, взрослая особь	3 балла 2.
---	--	---------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочье-сосущий	1 балл +
---	-----------------	----------

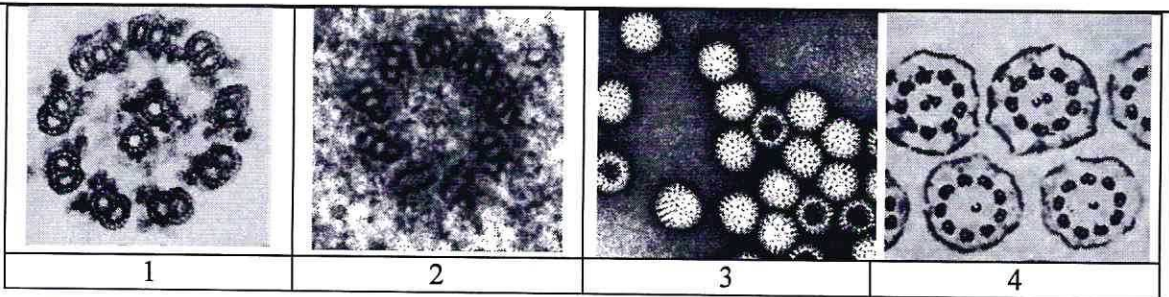
4. Решите виртуальную задачу.

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.

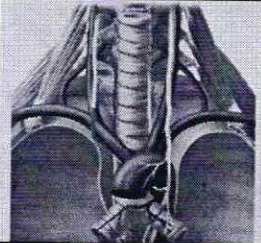
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.



A	2	1 балл	—
Б	270	1 балл	—
В	микротрубочки	1 балл	+
Г	тубулин (белок)	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	X (10й)	2 балла	+
---	---------	---------	---

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

2	1	2 балла	—
---	---	---------	---

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	аксоны двелательных нейронов	2 балла	0,5
---	------------------------------	---------	-----

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

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

115298

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

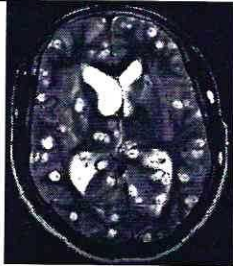
уменьшится

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

своей кутикулы на поверхности

1 балл

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

В мозге

цистицеркоз

1 балл ✓

В кишечнике

гельминтоз

1 балл

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

3

При заражении паразитом тот начинает потреблять пит. в-ва, потребляемые организмом. Нарушается процесс пищеварения, в связи с тем организм теряет большое кол-во воды. Нарушается и водно-солевой баланс организма в связи с тем клетки извитого канала ^{васкулярной оболочки} ~~клетки~~ ^{мелкие вены}

4 балла

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

4

Цисты в головном мозге расположены и в затылочной доле коры больших полушарий, отвечающей за обработку зрительной информации. Рядом с задней долей гипофиза проходит нерв, передающий сигнал от мажоритарной нерва, цисты ^{имеют} ~~имеют~~ ^{проходят} ~~проходят~~ ^{сигнал}

3 балла

25