

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

5,5	9	3,5	3	6	6	3,5	7	5	4,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		53		Подпись		[Подпись]			

1.2 | 10 баллов

Вы - биолог. 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	1 балл +
отдел	Пейночники (Маршанциозиты)	1 балл -

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

стадия жизненного цикла	гаметоцит	1 балла +
набор хромосом	гаплоидный (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 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	88 720	3 балла -
---	--------	--------------

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

4	Популяция растения резко сократится после пожара, а в ходе сукцессии будет постепенно восстанавливаться, потому что маршанция обитает во влажных местах под пологом леса; пожар приведет к исчезновению этих условий, а сукцессия - к их восстановлению постепенно.	3 балла 2,5
---	---	----------------

115199

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 ААЦ ЦГА АГТ ГАТ ТГГ ЦТА АЦТ-3'	4 балла +
---	---------------------------------------	--------------

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

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

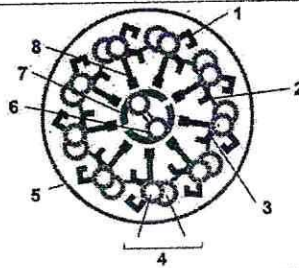
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл +
---	---	-------------

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

4	25,42 25,6	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	1- внешние шивки, 3- поперечные шивки	1 балл -
белок	по тубулин	1 балл -

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

3	Нарушение работы реснитчатого эпителия: затруднен выдох слизи из дыхательных путей, хронический бронхит, нарушение работы ЖКТ. Бесплодие.	5 баллов 2,5
---	---	-----------------

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

4	У нейрона видимых изменений не произойдет. Фибробласты не смогут делиться после обработки колхицином.	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	0,4	3 балла -
---	-----	--------------

115199

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	в хромосомах примерно одинаковое количество генов.	2 балла
---	--	---------

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

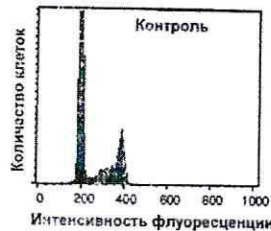
3	хромосомы равновеликие (метацентрические).	2 балла
---	--	---------

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

4	189	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	G 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, потому что при делении клеток с транслокацией дочерние клетки могут унаследовать как 29 нормальных, так и мутантные хромосомы 5 и 9.	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	160	2 балла —
---	-----	--------------

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

3	90	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	хвоща полевого, хвоинка есени. слезы	1 балл 0,5
---	---	---------------

115/99

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

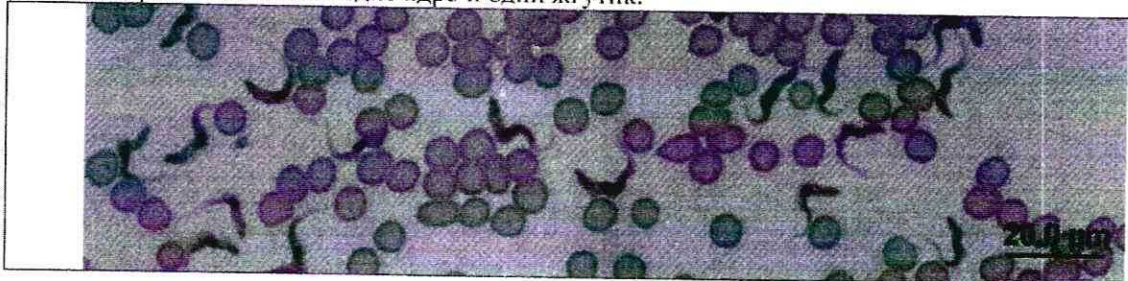
3	тыква, белена, паслен сладко-горький.	3 балла +
---	---------------------------------------	--------------

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	3984	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 +
	муха це-це	1 балл —

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

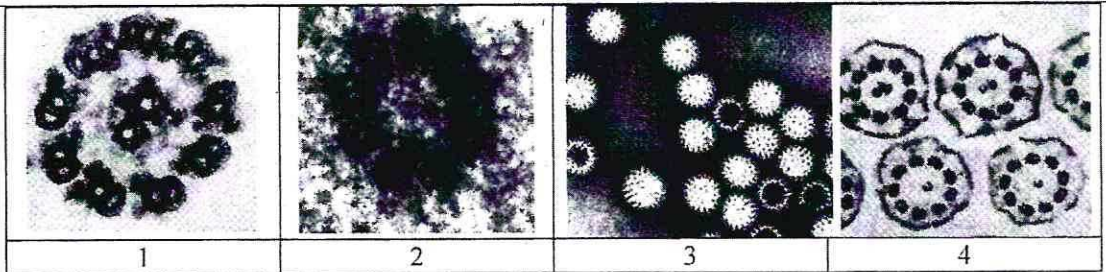
2	яйцо - личинка - кукалка - шило.	3 балла 26
---	----------------------------------	---------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	членисто-щупальцевый.	1 балл —
---	-----------------------	-------------

4. Решите виртуальную задачу.

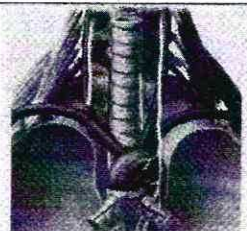
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.
- Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.
- В. Назовите эти элементы.
- Г. Назовите органическое вещество,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



А	1	1 балл
Б	200	1 балл
В	микротрубочки	1 балл
Г	белок тубулин	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	к четвёртой	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	аксоны нейронов парасимпатического отдела вегетативной НС.	2 балла 10
---	--	---------------

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

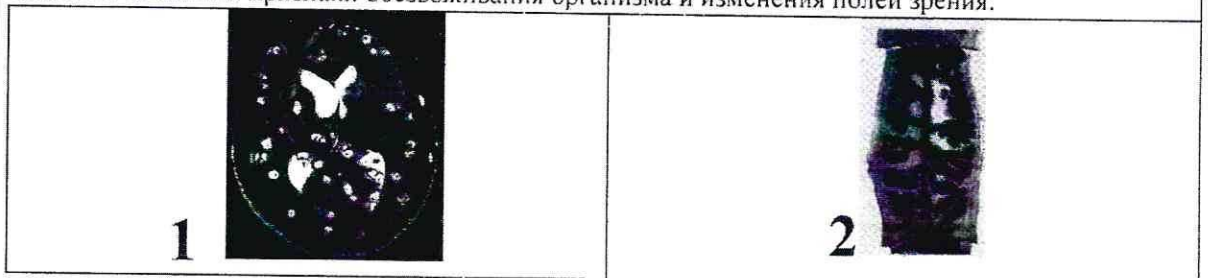
115199

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	<i>уменьшится</i>	2 балла <i>7</i>
---	-------------------	---------------------

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

1	<i>тело сцинтировано, отсутствует ресниччатый эпителий с ресничками.</i>	1 балл <i>—</i>
---	--	--------------------

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

В мозге	<i>эхинококкоз</i>	1 балл <i>—</i>
В кишечнике	<i>гельминтоз</i>	1 балл <i>—</i>

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

3	<i>Округлые образования паразита, прилегающие к задней доле гипофиза, привели к уменьшению секреции гормона вазопрессина, который снижает мочеобразование. В результате наблюдалось повышенное образование мочи. Клетки-мишени вазопрессина – нефроны почек.</i>	4 балла <i>3,5</i>
---	--	-----------------------

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

4	<i>К этим нарушениям привели изменения нервных путей головного мозга, по которым проходит зрительный сигнал. Могла быть повреждена образованными паразитами центральная часть склизмы.</i>	3 балла <i>1 0</i>
---	--	-----------------------