

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	10	1	3	6	6	3,5	4	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		51,5			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	Мохообразные	1 балл —

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

стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла +
набор хромосом	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	360	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>В короткой перспективе популяция резко увеличится, т.к. будет занимать освободившееся пространство.</p> <p>В длительной – количество особей в популяции стабилизируется, т.к. будет наблюдаться ограниченность ресурсов в связи с ростом численности других видов.</p>	3 балла 2,5 30
---	---	----------------------

115 201

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'-ГАТТТЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

1	ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ	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 +
---	--	--------------

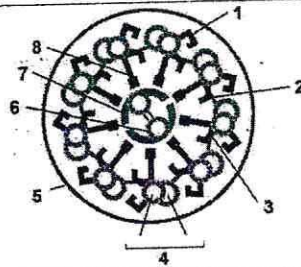
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл +
---	---	-------------

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

4	2,42	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	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	актин	1 балл

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

3	На ранних стадиях – смерть, т.к. клетка не способна к делению. Бесплотие – т.к. клетки не способны к делению.	5 баллов 0,5
---	---	-----------------

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

4	Обе клетки потеряют жесткость, т.к. произойдет нарушение цитоскелета, фибробласт также потеряет возможность деления.	2 балла 0,5
---	--	----------------

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.

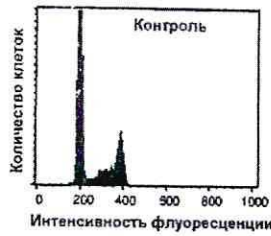
1	4,1	3 балла
---	-----	---------

115201

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	цисчерченность	2 балла
3.	Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?	3	равноплечие	2 балла
4.	Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины.	4	92 184	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	пресимбиотический	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	2	2 балла
4.	Определите количество теломерных участков в 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена <i>F</i> в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары?	4	4100	2 балла
5.	После воздействия мутагена <i>F</i> 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, так как нарушена форма хромосом и они не смогут нормально раскодироваться.	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	140	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	поперечный срез хвоинки поперечный срез корня ириса.	1 балл 0,5
---	---	---------------

115 201

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

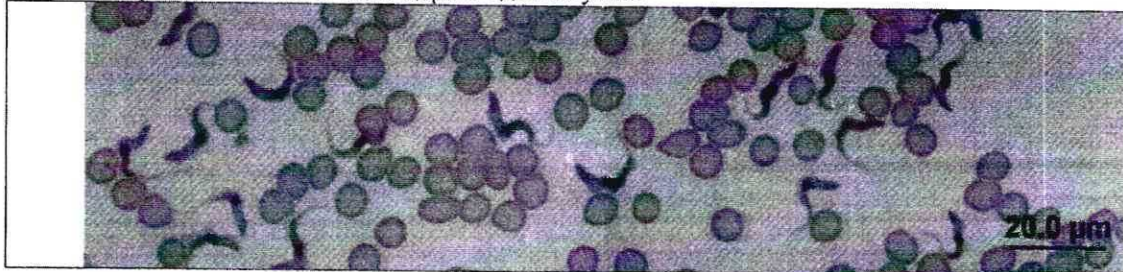
3	поперечный срез стебля Тыквы, поперечный срез стебля Белены, поперечный срез стебля паслена сладко-горького	3 балла +
---	---	--------------

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	Хвощ - 1296 паслен - 576 Тыква - 240 Ирис - 288 Сосна - 288 Всего: 2688	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 Брусец	1 балл
	Муха цеце	1 балл

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

2	Имago, куколка	3 балла 10 10
---	----------------	--------------------------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Кольце-сосущий	1 балл +
---	----------------	-------------

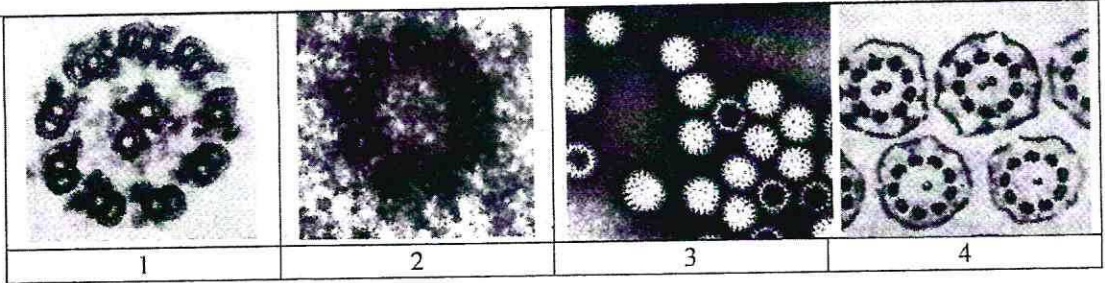
4. Решите виртуальную задачу.

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.

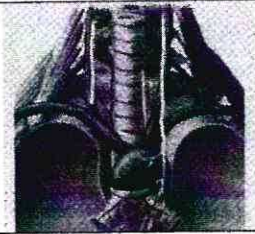
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.



A	2	1 балл
Б	270	1 балл —
В	микротрубочки	1 балл +
Г	тубулин	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	5	2 балла —
---	---	--------------

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

2	2	2 балла —
---	---	--------------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	мышечные	2 балла —
---	----------	--------------

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 +

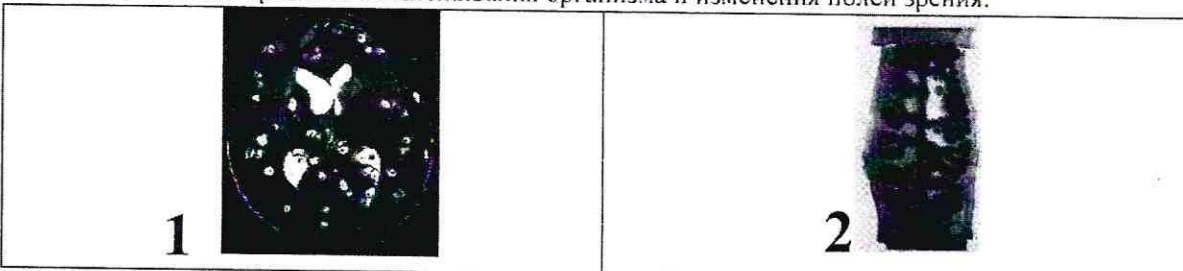
11.5.201

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

1	Ветвление шейки, наличие «красочка» сбоку.	1 балл 1,5
---	--	---------------

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

В мозге	Цистецеркоз	1 балл +
В кишечнике	Релингиоз	1 балл —

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

3	Признаки обезвоживания, вероятнее всего, вызваны нарушением синтеза гормонов гипофиза (вазопрессин), действующих на клетки почек.	4 балла 2,5
---	---	----------------

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

4	Вероятнее всего, что связано с повреждением зрительной доли головного мозга. Повреждение наблюдается из-за финн паразита в головном мозге.	3 балла —
---	--	--------------