

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	7	3,5	5	6	8	4,5	5	6	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		56			Подпись		[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	Курчавый лишай	1 балл —
отдел	Словообразователи	1 балл +

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

стадия жизненного цикла	Самметасорит	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	<del>744</del> 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	Популяция уменьшится, т.к. <sup>огнем</sup> <del>будет</del> <sup>будет</sup> убиты - <sup>будут</sup> <del>погибнут</del> <sup>погибнут</sup> большинство представителей. В условиях между ветками влаги и недостаточной затененности эти увеличивающаяся популяция не произойдет, однако при сформировании вторичной сукцессии и появлением широколиственных деревьев, споры этого растения смогут быть принесены ветрами и в более благоприятных условиях прорасти. Популяция будет постепенно восстанавливаться.	3 балла 3д
---	--	---------------

115192

**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' ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ 3'	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 +
---	---	--------------

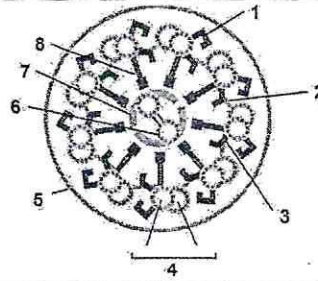
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл +
---	---	-------------

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

4	2,38 нм	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	<i>Среднотрубоччатый центральный цилиндр</i>	1 балл <u>      </u>
---	--	-------------------------

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

структуры 1 и 3	<i>1 - центриоль, окруженная центриоломой. 2 - микротрубочки периферии. 3 - сеть микротрубочек.</i>	1 балл <u>      </u>
белок	<i>Флаггелин.</i>	1 балл <u>      </u>

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

3	<i>Разрушение этих структур <del>приводит к</del> разрушению (нарушению работы) центриоломы. Сеть микротрубочек, свойственная митозу, при которой она играет важную роль, из-за неподвижности ее периферических частей подвергается воздействию лекарственных средств из-за нарушения стресс-индуцированной регуляции гомеостаза.</i>	5 баллов <i>3d</i>
---	---	-----------------------

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

4	<i>Колхицин разрушает веретено деления, значит клетка не пройдет профаза митоза при делении, поэтому клетка потеряет жизнеспособность, которую придает ей цитоскелет.</i>	2 балла <i>0,5</i>
---	---	-----------------------

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	<i>0,7.</i>	3 балла <u>      </u>
---	-------------	--------------------------

*115/92*

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	Относятся к группе C (III).	2 балла +
---	-----------------------------	--------------

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

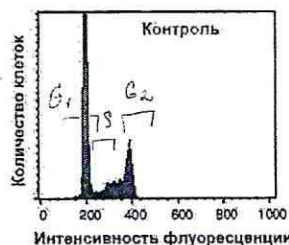
3	Большая акроцентрическая.	2 балла -
---	---------------------------	--------------

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	G1	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 F в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары?

4	4200	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. хромосома 5 и 9 пар изменили свой состав, значит, 20 мутировавших клеток при делении будут образовывать клетки с каринотипом, который не имеет от тел, что будут образовываться от 20 мутировавших клеток.	2 балла -
---	--	--------------

от 20 мутировавших клеток.

**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	80	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	2	1 балл +
---	---	-------------

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

2	поперечный срез хвоинки кофта поперечный срез корня ириса	1 балл 0,5
---	--	---------------

115192

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

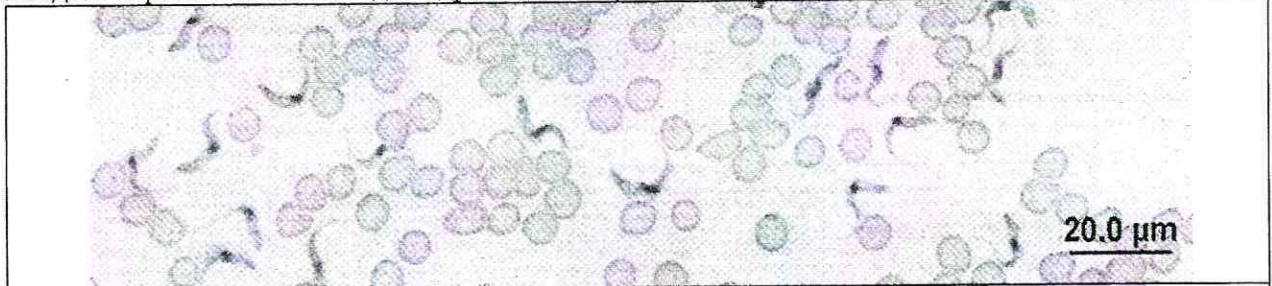
3	поперечный срез стебля тыквы поперечный срез стебля бамбука поперечный срез стебля касатки садовой березы	3 балла +
---	--	--------------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры хвоща (216)<sup>n</sup>, сосуды ксилемы тыквы (20)<sup>n</sup>, ситовидные трубки ириса (24)<sup>n</sup>, эндосперм семени сосны сибирской (24)<sup>n</sup>, клетки склеренхимы паслена (48)<sup>n</sup>, если из каждого образца взять по 12 клеток.

4	5088	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	трихомонада	1 балл +
	муха це-це	1 балл -

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

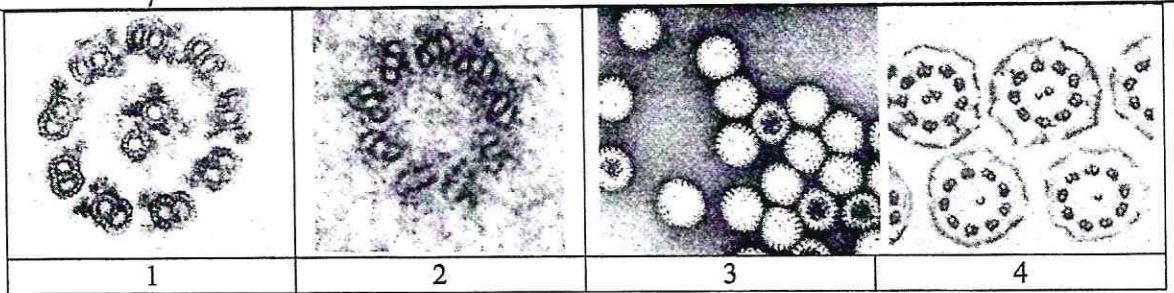
2	взрослая особь (имаго) - яйцо - личинка - куколка.	3 балла 20
---	--	---------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колюще-слюноточный	1 балл -
---	--------------------	-------------

4. Решите виртуальную задачу.

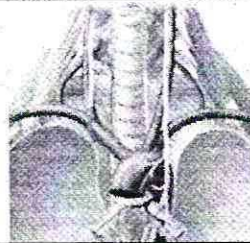
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.  
Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.  
В. Назовите эти элементы.  
Г. Назовите органическое вещество,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



A	1	1 балл +
B	200	1 балл +
B	центрионы	1 балл -
Г	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	6	2 балла -
---	---	-----------

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

2	<del>3</del> 0	2 балла +
---	----------------	-----------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Горбаремитные Нервные волокна	2 балла # -
---	----------------------------------	----------------

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

1	<del>треска</del> треска	0,5 балла -
2	саламандра	0,5 балла +
3	ящерица	0,5 балла +
4	кролик	0,5 балла +

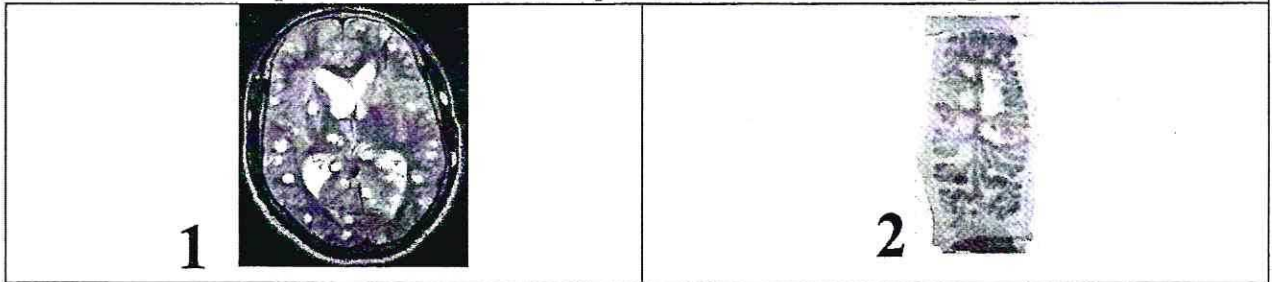
11.5792

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
---	--------------------	---------

**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>Сильно разветвленная часть носовой системы (тепловой чувствительной), неравномерные чешуйки втянутой формы.</i>	1 балл
---	--	--------

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

В мозге	<i>Эракуриоз</i>	1 балл
В кишечнике	<i>Смешанный</i>	1 балл

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

3	<i>Желетки, содержат ионы на своей мембране большого числа бета-адренорецепторов, заучиваются и бо- вазовыми веда - клетки почечного канальца, клетками такого канальца. Обезвоживание происходит за потреблением воды паразитом, нарушением всасывания воды клетками канальца.</i>	4 балла
---	---	---------

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

4	<i>Повышено, округле образования (объем паразита) заднего зрительного центр головного мозга, на задней доле.</i>	3 балла
---	--	---------