

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

3	5	1	3	6	6	9,5	6	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47			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	<p>мох Маршанция</p> <p>1 балл</p>
отдел	<p>Мохообразные</p> <p>1 балл</p>
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>	
стадия жизненного цикла	<p>ГАМЕТОФИТ</p> <p>1 балла</p>
набор хромосом	<p>n</p> <p>1 балл</p>
<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	<p>680</p> <p>3 балла</p>
<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>СНАЧАЛА: число растений ↓, т.к. они сгорают при пожаре, но мхи - пирофиты, их споры устойчивы к жару</p> <p>ДАЛЕЕ: число растений ↑, т.к. будет (замет. перспектива) ↑ места и H<sub>2</sub>O и мин. в-в, т.к. деревья и др. растения сгорят в р-те пожара.</p> <p>споры мхов неопасны.</p> <p>3 балла</p>

116092

**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	<del>5'-ЦГААГТГАТТГ-3'</del> <del>5'-АГТГАТТГГЦТ-3'</del> <del>5'-ТТГГЦТААЦТ-3'</del> <del>5'-ТТГААЦЦГААГ-3'</del> <del>5'-ГГЦТААЦТ-3'</del> <del>5'-ААЦЦГААГТГА-3'</del> <del>5'-ГАТТГГЦТАА-3'</del> <del>5'-ЦГААГТГАТТГ-3'</del> <del>5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'</del> <del>5'-ТТГААЦЦГААГ-3'</del>	4 балла
---	---	---------

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

2	<del>ЦГААГТГАТТГ</del> <del>АГТГАТТГГЦТ</del> <del>ТТГГЦТААЦТ</del> <del>ТТГААЦЦГААГ</del> <del>ГГЦТААЦТ</del> <del>ААЦЦГААГТГА</del> <del>ГАТТГГЦТАА</del> <del>ЦГААГТГАТТГ</del> <del>ГТГАТТГГЦТААЦ</del> <del>ТТГААЦЦГААГ</del>	4 балла
---	---	---------

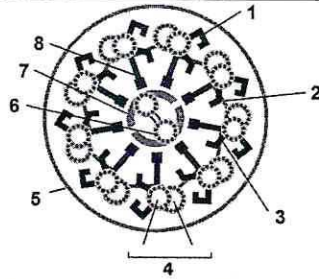
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл
---	---	--------

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

4	0,272 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	микротрубочки	1 балл
---	---------------	--------

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

структуры 1 и 3	Фиксированные элементы	1 балл
белок	ТУБУЛИН	1 балл

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

3	<del>разрушаются</del> разрушаются микротрубочки → нет деление клеток, а также невозможно образование хвостиков → (у мужчин бесплодие / малая подвижность сперматозоидов). ↳ ↓ прочность и жесткость у клеток ⇒ заболевание!	5 баллов
---	---	----------

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

4	-нарушение целостности клетки -нейроны и фибр-ты не делятся (G0) → на деление клеток это не повлияет.	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	1,9%	3 балла
---	------	---------

вопрос 3. (п.3), заболевание; ↓ прочность покровов ⇒ кровоизлияние; ↓ прочность костей ⇒ переломы и т.д.  
115092 4.5.9.

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 представляют человеческий кариотип.	2 балла
---	---	---------

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

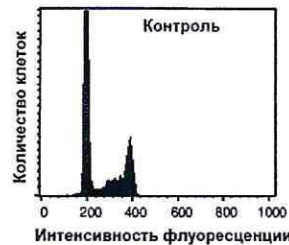
3	Большой размер; центромера находится ровно посередине хромосомы.	2 балла
---	--	---------

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	<del>8400</del> 8400	2 балла
---	----------------------	---------

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

2	M (митоз)	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 (400 ед: 8400) (200 ед: 4200)	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	Да, возможно, так как транслокация изменяет состав хромосом, но не <del>меняет</del> меняет их количество.	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 (при условии, что все модельные животные кошки, собаки; мор. свинки и крысы - только копыта и 45, если особи жень и мыш. копыта коровки.)	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	хвоинка А (попер. срез) <del>спора</del> споры хвоща	1 балл
---	---	--------

116092

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

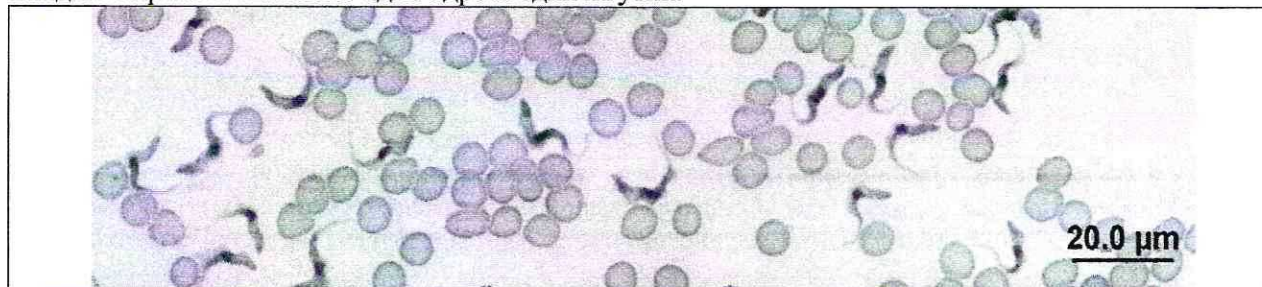
3	стебель тышвы стебель белены стебель наелена	3 балла
---	--	---------

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	2544	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 цеце	1 балл

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

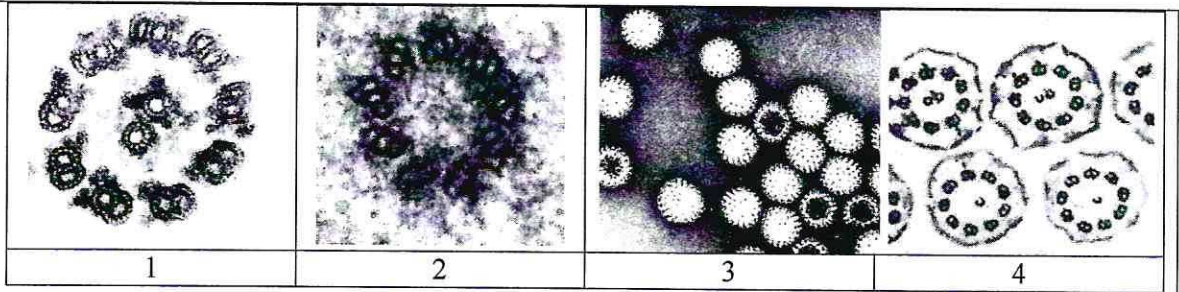
2	<del>трипаносома</del> трипомастигота амастигота	3 балла
---	--	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочце - сосущий	1 балл
---	-------------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

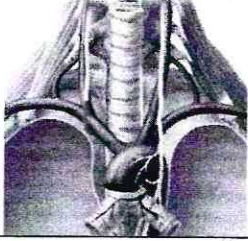
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.  
 Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.  
 В. Назовите эти элементы.  
 Г. Назовите органическое вещество,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



А	1	1 балл
Б	200	1 балл
В	9 дуплетов + 1 в центре (микротрубочки)	1 балл
Г	БЕЛОК ТУБУЛИН (АМИНОКИСЛОТЫ)	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 (10ая пара)	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	МИЕЛИНИЗИРОВАННЫЕ (Шванновские клетки + перехваты Ранvier)	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

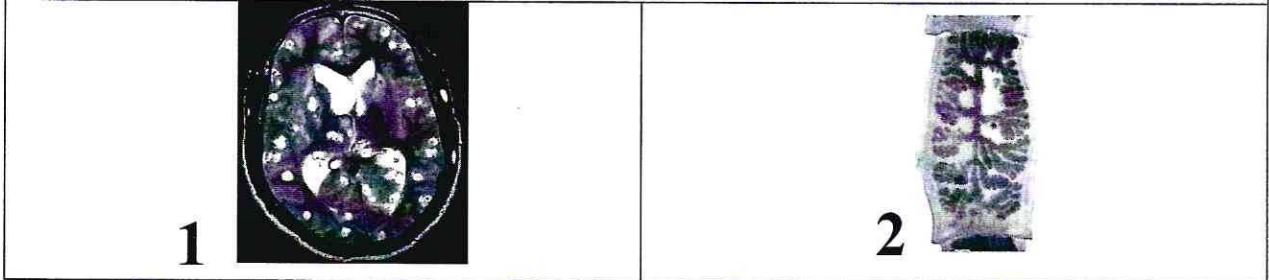
116092

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 (т.к. ↓ расстояние от ш. сердца до сердца и от сердца до гортани)	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	членистое строение (на фото 2 представлен членик) членики прямоугольные, вытянуты	1 балл
---	--	--------

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

В мозге	Эхинококкоз	1 балл
В кишечнике	Эхинококкоз	1 балл

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

3	- паразиту нужна вода для развития → он оказывает воду хозяину - оказывает давление на клетки ⇒ <del>возникает</del> нарушение выработки вазопрессина (его кол-во) → повышается диурез ⇒ обезвоживание. - организм ↓ кол-во токсинов от паразита ⇒ <del>хорошо</del> <sup>хорошо</sup> и др.	4 балла
---	--	---------

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

4	- образования давят на зрительные зоны мозга (затылочная зона) / на верхние бугры четверохолмия по бокам → зоны мозга, отвечающие за восприятие изображения по бокам не функционируют.	3 балла
---	--	---------