

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

4	9	7	5	6	6	3	7	0,5	5,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		53			Подпись		Светлана		

**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	Куккудишник ЛЭМ	1 балл
отдел	Моховидное	1 балл

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

стадия жизненного цикла	Споросорит, многолучевая	1 балла
набор хромосом	2n	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 несут 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	376	3 балла
---	-----	---------

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

4	В краткосрочной перспективе популяция сильно сократится из-за воздействия пожара. В долгосрочной перспективе именно это и приведет к быстрой колонизации территории. Сначала экологические ниши, оставшиеся после пожара, будут заняты пионерными видами.	3 балла
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

115276

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'- ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3'	4 балла
---	---------------------------------	---------

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

2	Лей - Аси - Арг - Сер - Асп - Три - Асп - Тре	4 балла
---	-----------------------------------------------	---------

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

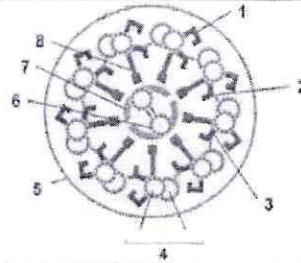
3	Пиримидиновые нуклеотиды: Ц, Т, У 2 + 2 = 4 Ответ: 4.	1 балл
---	-------------------------------------------------------------	--------

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

4	Длина между соседними нуклеотидами: 0,34 нм Фрагмент 5 содержит 8 нуклеотидов. Значит их суммарная длина: $0,34 \cdot 7 = 2,38$ нм	1 балл
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

115276

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	Актин	1 балл -
-------	-------	----------

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

3	Повреждение периферических элементов, из которых состоит клеточное каркасное и промежуточное вещество в дыхательных путях и мышцах => постобильный кашель. Также возможны проблемы с образованием ввиду того, что периферический элемент, являющийся частью структуры стрессового элемента в мышечном	5 баллов +
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

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

4	Колхицин уменьшит размер этого белка, а следовательно не поведет к образованию промежуточных микротрубочек, что <del>будет</del> будет связано с нарушением работы клеток и проб-	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	В семье, если каждый из родителей является носителем гена, вероятность рождения больного ребенка: $\frac{1}{4} \approx 0,25$ Вероятность заболевания матери: $\frac{1}{4} \approx 0,25$ Вероятность заболевания отца: $\frac{1}{4} \approx 0,25$	3 балла -
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Можно максимальная вероятность того, что в данной семье появится ребенок с болезнью:  $0,25 \times 0,25 = 0,0625$ , что в процентах  $\approx 6,25\%$

МБ276

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 *Аномалия в обоих случаях всего три в одном хромосоме. Возможно, вообще 3 хромосомы Клайнфельтера.* 2 балла —

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

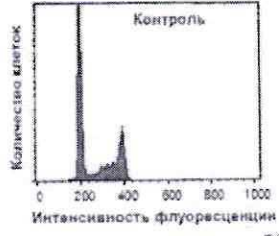
3 *Размер - средний относительно 4-ой пары аутосом. Положение центромеры - С-центромера.* 2 балла +

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

4 *В метафазе митоза - 84  
В метафазе II мейоза - 92* 3 балла +

**5.2 10 баллов**

Картиотип 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 *Конец телофазы - начало интерфазы (без периферии)* 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 увеличится* 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 *~8000* 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 так как такие хромосомные перестройки приведут к нарушениям в процессе мейоза и наследованиям поврежденных клеток размножатся.* 2 балла —

*НБ276*

**6.2 10 баллов**

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20 кошек, 10 собак, 20 морских свинок, 40 крысы, 30 саламандры 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	60	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	Вторичные образовательные ткани нет в листьях, корнях и соцветиях. Ответ: 3.	1 балл —
---	---------------------------------------------------------------------------------	-------------

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

2	Только у хвоща и хвоинки в древесине нет сосудов, а есть только трахеиды. Ответ: Хвощ полевой, хвойное растение (Ель, сосна).	1 балл +
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

115276

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

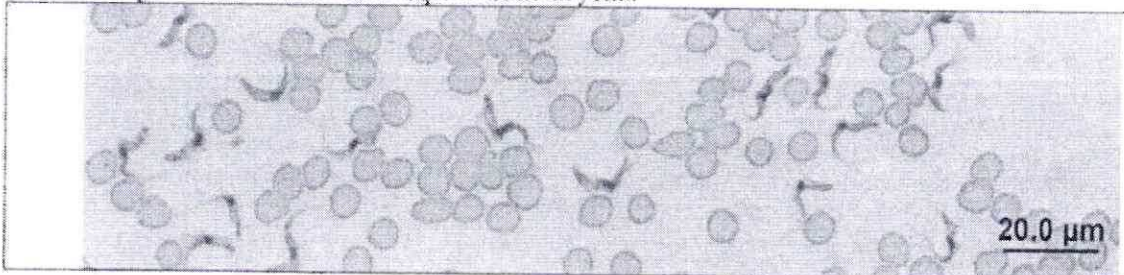
3	Мята, Белена, Паслен, Ирис.	3 балла 28
---	-----------------------------	---------------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны карิโอтины 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	Споры хвоща - 1296, Сосуды ксилемы тыквы - 240, Ситовидные трубки ириса - 288, Эндосперм семени сосны - 244, Клетки склеренхимы паслена - 576	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 +
	Человек - Цепень	1 балл —

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

2	Яйцо → личинка → куколка → имаго	3 балла 2
---	----------------------------------	--------------

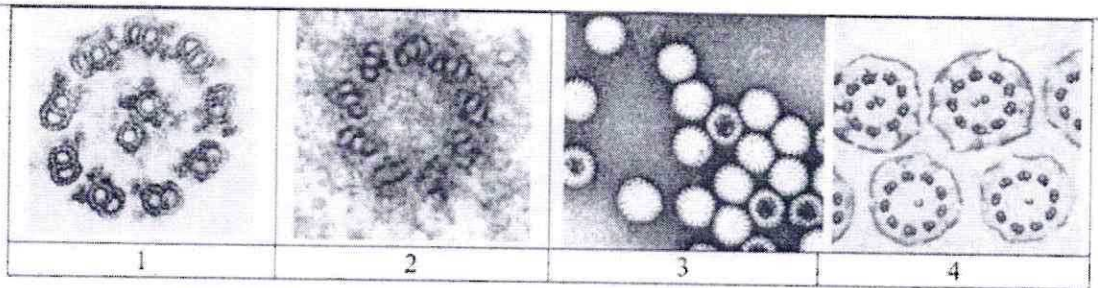
3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Колоние - 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.

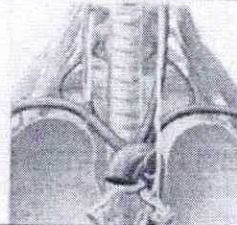
115276



А	1	1 балл +
Б	$10 \cdot (9 + 2) = 110$ элементов	1 балл -
В	Дуплеты микротрубочек и осевые микротрубочки	1 балл +
Г	Митохондрии	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 12-ой	2 балла
---	---------	---------

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

2	<del>Для рыб и земноводных</del> Ответ: 1	2 балла
---	-------------------------------------------	---------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Вегетативные смешанные.	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	Саламандра	0,5 балла +
3	Ящерица	0,5 балла +
4	Кролик	0,5 балла +

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?

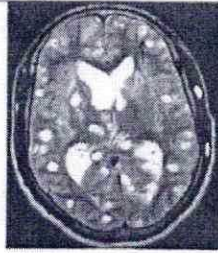
5 Не изменится, т.к. в этом варианте 2 балла

10.2 10 баллов

*Червь для паразитологического исследования*

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 Самые крупные членики содержат 1 балл  
 ленточную систему с боковыми 0,5.  
 выростами, боковыми 0,5.  
 выростами, боковыми 0,5.  
 выростами, боковыми 0,5.

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

В мозге	Эхинококк	1 балл
В кишечнике	Свиной цепень	1 балл

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

3 Из-за повреждения задней доли гипофиза (нейрогипофиза) в результате которого снижен выделительный потенциал гормона вазопрессина, который увеличивает реабсорбцию воды из почки. В этом процессе участвуют канальцы нефронов. 4 балла  
38.

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

4 Это было вызвано повреждением зрительной доли коры головного мозга, а также, возможно, зрительных нервов. Также паразитарная нагрузка кровотока, а также если имеют значение на определенную область мозга, что приводит к повреждению нейронов. 3 балла  
28.

115276