

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

6	9	6,5	5	6	4	3,5	8	5,5	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		67,5			Подпись				

1.2	10 баллов		
<p>Вы - брлюлог. 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	маршанция	1 балл	+
отдел	мохообразные	1 балл	—
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>			
стадия жизненного цикла	спорофит	1 балла	—
набор хромосом	2n	1 балл	—
<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	360	3 балла	+
<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>после пожара растение погибнет, но останутся споры, способные к прорастанию. Параллельно будут прорастать семена из подземного банка семян, восстанавливая прежнюю экосистему.</p> <p>В короткой перспективе популяция медленно будет увеличивать числ-ть растений, а в длительной, когда вырастут деревья и восстановится экосистема, популяция достигнет первоначальных размеров.</p>	3 балла	28

НБ 231

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'-АГТГАТТГЦТ-3'
Фрагмент 3	5'-ТТТЦТААЦТ-3'
Фрагмент 4	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'
Фрагмент 5	5'-ГТЦТААЦТ-3'
Фрагмент 6	5'-ААЦЦГААГТГА-3'
Фрагмент 7	5'-ГАТТТЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

1	5'ТТГААЦЦГААГТГАТТГЦТААЦТ3'	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.

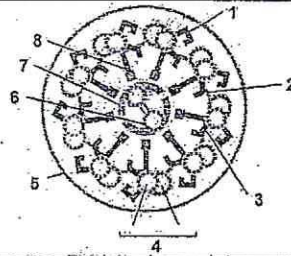
3	4	1 балл
---	---	--------

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

4	0,96	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	двигательные мостики	1 балл +
-----------------	----------------------	-------------

белок	динеин	1 балл +
-------	--------	-------------

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

3	Бесплодие зеркальная закладка органов нарушение м. деления, внутриклеточного транспорта, межклеточных контактов эмбриональная смерть	5 баллов 2,5
---	---	-----------------

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

4	колхицин тормозит полимеризацию микротрубочек => нарушение деления и образование полиплоидов	2 балла 1
---	--	--------------

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	0,47	3 балла —
---	------	--------------

116231

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      *Сруппа ?*      2 балла *+*

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

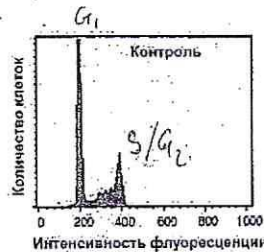
3      *метацентрические*      2 балла *—*

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 обрабатывали 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<sub>1</sub>*      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      *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. Нет, невозможно. В ходе деления хромосомы могут неверно расстелиться и нарушить расхождение наборов*      2 балла *—*



**6.2 10 баллов**

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20<sup>10</sup> кошек, 10<sup>5</sup> собак, 20<sup>10</sup> морских свинок, 40<sup>20</sup> 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	<del>45</del> 45	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 (голосеменного) споры хвоща полевого (хвощ полевой)	1 балл 0,5
---	--	---------------

115231

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

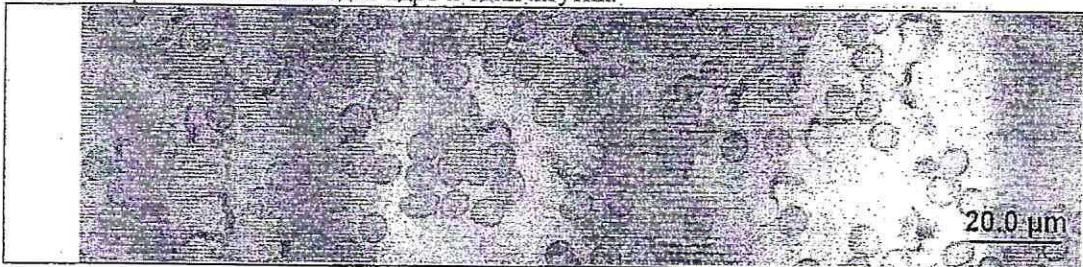
3	срез стебля тыквы (тыква), срез стебля бегонии (бегония), срез стебля паслена горько-сладко-горького (паслен сладко-горький)	3 балла +
---	--	--------------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны карiotипы 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	1728     3024	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	африканская трипаносома	1 балл +
	муха цеце	1 балл —

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

2	яйцо, личинка, мушкетер, половозрелые особи	3 балла 25
---	---	---------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочко-сосущий	1 балл +
---	-----------------	----------

4. Решите виртуальную задачу.

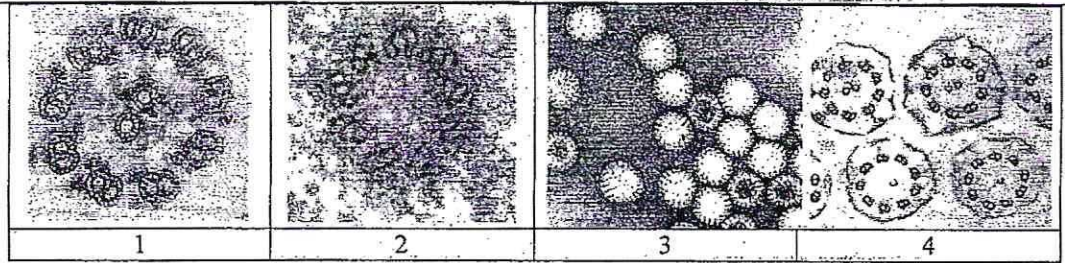
А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.

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.

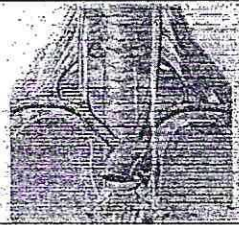




A	1	1 балл +
B	<del>ИИИИИИИИ</del> $((9 \cdot 2) + 2) \cdot 10 = 220$	1 балл +
B	диаметры микротрубочек, 2 центральные свободные микротрубочки	1 балл +
Г	тубулин	1 балл +

**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	10	2 балла +
---	----	-----------

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

2	1	2 балла -
---	---	-----------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	двигательные	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	<del>ящерица</del> саламандра	0,5 балла +
3	<del>ящерица</del> ящерица	0,5 балла +
4	кролик <del>саламандра</del>	0,5 балла +

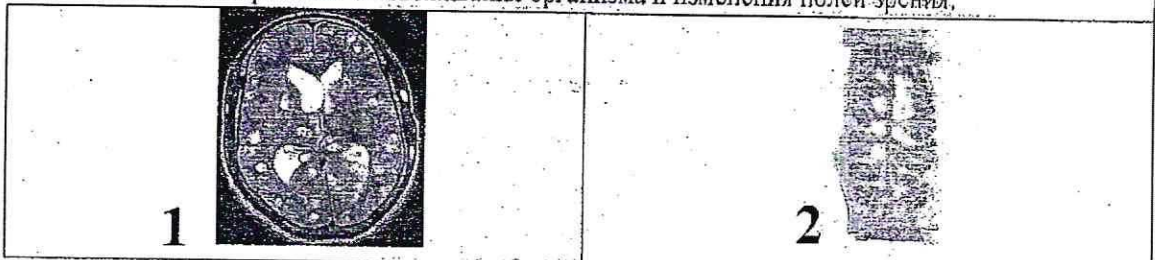


5. При одном из вариантов порока развития сердца, когда сердце не мигрирует в грудную полость и остается в области шеи, как изменится длина возвратного гортанного нерва?

5	будет очень маленькой	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	большая разветвленная матка, отсутствие кишечника других органов ЖКТ, отсутствие дыхательной системы, кровеносная система	1 балл 0,5
---	---	---------------

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

В мозге	цистосериоз	1 балл +
В кишечнике	дикстриоцеркоз	1 балл -

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

3	Задняя доля гипофиза секретирует гормон вазопрессин. Кл. - мишени - клетки почечных канальцев (эпителиоциты), которые осуществляют обратное всасывание воды из первичной мочи. Образование в головном мозге повредило гипофиз и вазопрессина стало выделяться недостаточный реабсорбция воды снижается, диурез увеличивается => нехватка организмом воды => жажда.	4 балла +
---	--	--------------

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

4	Образование в головном мозге повредило зрительные нервы, однако не затронули хиазму и все проходящие и отходящие от него нервы и тракты. Таким образом пациентка видит центр картины, а бока - нет, импульсы от этой части сетчатки не доходят до глазного мозга.	3 балла 2,5
---	---	----------------