

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

1	9	1	5	6	10	4	7	5,5	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		49,50,5			Подпись		Сеченов		

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>Маршанция</p> <p align="right">1 балл 1</p>
отдел	<p>Мохообразные</p> <p align="right">1 балл 0</p>
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>	
стадия жизненного цикла	<p>Спорозит</p> <p align="right">1 балла 0</p>
набор хромосом	<p>Спорозит – 2n. Споры – n.</p> <p align="right">1 балл 0</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>Для 12 сперматозоидов = $12 \cdot 9 \cdot 4 = 432$ 720 теломер</p> <p>Для 4 зигот = $4 \cdot 18 \cdot 4 = 288$</p> <p>$432 + 288 = 720$.</p> <p align="right">3 балла 0</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>В короткой перспективе популяция сильно увеличится, так как это растение нижнего яруса, и оно будет получать достаточное количество ресурсов, так как не будет растений верхнего яруса (высоких).</p> <p>В длительной перспективе популяция уменьшится, так как появятся высокие растения, которые будут забирать большую часть ресурсов. Среди популяции пойдет конкуренция за ресурсы, что приведет к ее уменьшению.</p> <p align="right">3 балла 0</p>

115296

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'-ТТГААЦЦААГ-3'
Фрагмент 5	5'-ГГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 6	5'-ААЦЦААГТГА-3'
Фрагмент 7	5'-ГАТТГГЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦААГ-3'

1	Смысловая — это кодирующая транскрибируемая камплементарная 5'-ТТГААЦЦААГТГАТТГГЦТА-3'	4 балла 3
---	--	--------------

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

2	лей - асп - арг - сер - асп - гис - лей - мет ала - асп	4 балла 4
---	---	--------------

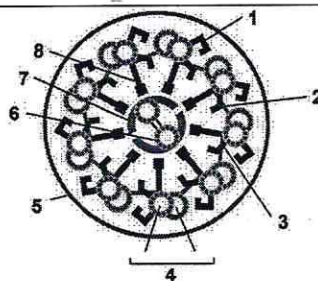
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл 1
---	---	-------------

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

4	$0,34 \cdot 8 = 2,72 \text{ нм}$	1 балл 1
---	----------------------------------	-------------

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	пара микротрубочек	1 балл 1
---	--------------------	-------------

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

структуры 1 и 3	микрофиламенты	1 балл 0
белок	актин	1 балл 0

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

3	Нарушится формирование цитоскелета клетки, что приведет к её смерти, а смерть клеток может привести к некрозу тканей. Также разрушение этих структур приведет к невозможности деления. Это может иметь различные последствия вплоть до летального исхода.	5 баллов 0
---	---	---------------

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

4	Колхицин – микротрубочковый яд. С нейронами не произойдет ничего, т.к. он не участвует в процессах деления. А фибробласт потеряет способность к нормальному делению.	2 балла 0
---	--	--------------

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	0,4	3 балла 0
---	-----	--------------

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	Схожи по количеству нуклеотидов в хромосоме	2 балла 0
---	---	--------------

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

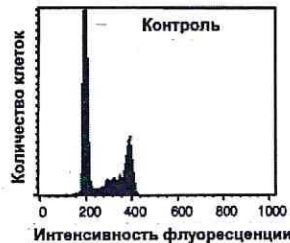
3	Субметацентрические среднего размера	2 балла 2
---	--------------------------------------	--------------

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

4	184	3 балла 3
---	-----	--------------

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	16800	2 балла 0
---	-------	--------------

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

2	G ₁ /G ₀	2 балла 2
---	--------------------------------	--------------

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	Увеличится в 2 раза	2 балла 2
---	---------------------	--------------

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	8400	2 балла 0
---	------	--------------

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 произошёл обмен участками хромосом, но набор хромосом остался прежним.	2 балла 2
---	--	--------------

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

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	120	2 балла 2
---	-----	--------------

3. Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.

3	180	2 балла 2
---	-----	--------------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от всех кошек и собак для исследования?

4	120	2 балла 2
---	-----	--------------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на мышечный слой матки.

5	90	2 балла 2
---	----	--------------

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 0
---	---	-------------

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

2	образцы хвоинки хвойного, хвоща полевого	1 балл 1
---	--	-------------

115296

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

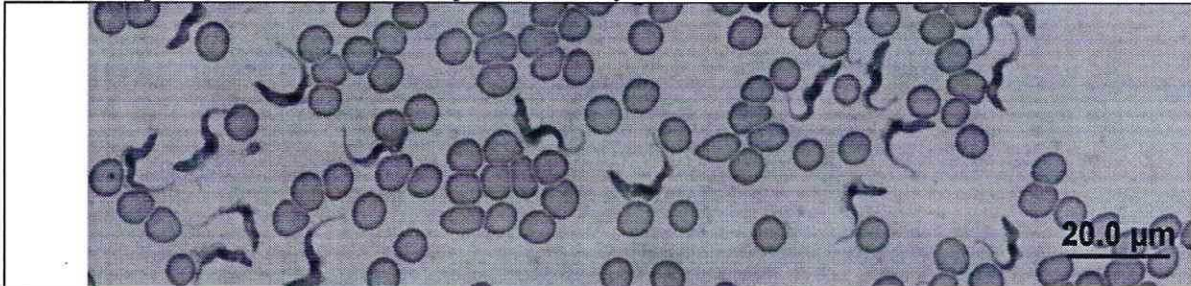
3	Тыква, Бегоня, паслен сладко-горький, ирис.	3 балла 3
---	---	--------------

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	5088 2544	5 баллов 0
---	-----------	---------------

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 1
	Трипаносома, сонная болезнь.	1 балл 0

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

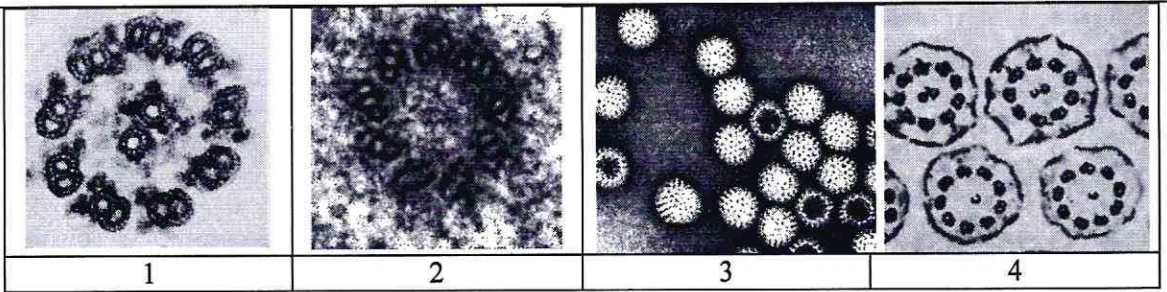
2	личинка, взрослая особь.	3 балла 2
---	--------------------------	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	лижущий	1 балл 0
---	---------	-------------

4. Решите виртуальную задачу.

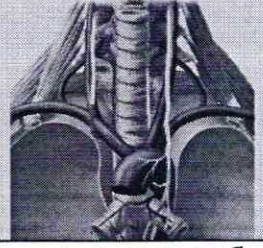
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.
 Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.
 В. Назовите эти элементы.
 Г. Назовите органическое вещество,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



А	1	1 балл	1
Б	200	1 балл	1
В	микротрубочки	1 балл	1
Г	миофибриллы	1 балл	1

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 пара черепно-мозговых нервов	2 балла	2
---	--------------------------------	---------	---

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

2	1	2 балла	0
---	---	---------	---

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Парасимпатические нервные волокна.	2 балла	1
---	------------------------------------	---------	---

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

1	Ящерица	0,5 балла	
2	Саламандра	0,5 балла	
3	Кролик	0,5 балла	
4	Треска	0,5 балла	

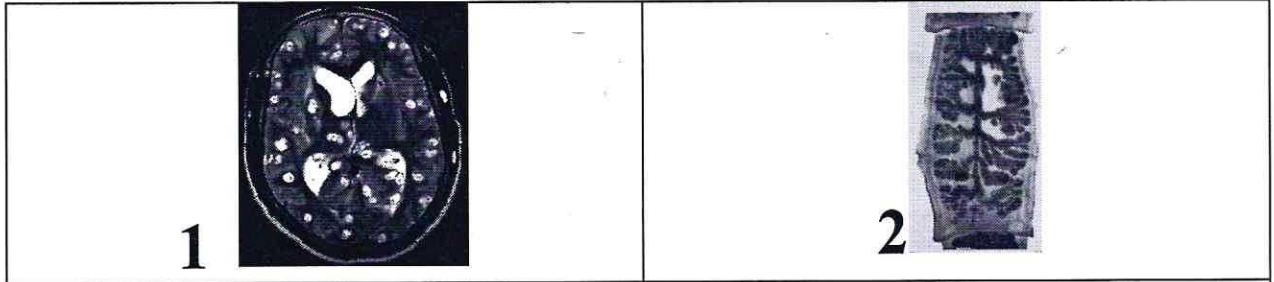
115296

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	2
---	------------	---------	---

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	Нет пищеварительной системы. Каждый членик имеет собственную паразитическую систему половую систему. Членики могут отделяться от организма паразита.	1 балл	1
---	--	--------	---

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

В мозге	Образование финн .	1 балл	0
В кишечнике	Дифиллоботриоз	1 балл	0

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

3	Паразит вызывает раздражение, которое вызывает сокращение гладкой мускулатуры кишечника. Паразит вызывает раздражение слизистой кишечника. Вследствие этого у пациента развивается диарея, из-за которой он теряет избыток воды. Клетки-мишени: клетки кишечника, клетки плазмы крови.	4 балла	0
---	--	---------	---

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

4	Из-за расселения финн в мозг пациентки у нее нарушено восприятие зрительной информации. Она не Однако функция нарушена только для той части зрительного нерва, которая не участвует в перекресте. Скорее всего она повреждена именно эта часть.	3 балла	21
---	---	---------	----