

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

3	8	1	6	8	6	0	8	4	8,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		55,5			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	<i>мшк</i>	1 балл
		<i>0</i>
отдел	<i>Моховидные</i>	1 балл
		<i>1</i>

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

стадия жизненного цикла	<i>гаметофит</i>	1 балла
		<i>1</i>
набор хромосом	<i>полиплоидный (n)</i>	1 балл
		<i>1</i>

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	<i>320</i>	3 балла
		<i>0</i>

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

4	<i>В краткой перспективе популяция отмирает из-за отсутствия спороспора (уменьшение количества растений) из-за уменьшения конкуренции. В длительной перспективе популяция живет за счет споровидной стадии - выжившая споровидная стадия.</i>	3 балла
		<i>0</i>

*НБ 202*

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'-ААЦЦГААГГА-3'
Фрагмент 7	5'-ГАТТГЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

1	<del>5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3'</del> 5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ	4 балла  4
---	--	------------------

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

2	<del>ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ</del> ЛЕУ - АСН - АРГ - СЕР - АСП - ТРИ	4 балла  2
---	--	------------------

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

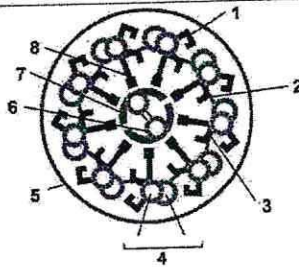
3	4	1 балл  1
---	---	-----------------

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

4	2,72 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	<i>микрофиламенты</i>	1 балл <i>1</i>
---	-----------------------	--------------------

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

структуры 1 и 3	<i>3) микрофиламенты</i> <del>1) микротрубочки</del>	1 балл <i>0</i>
белок	<i>актин</i>	1 балл <i>0</i>

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

3	<i>Врожденная нервно-мышечная дистрофия, амиотрофия</i>	5 баллов <i>0</i>
---	---	----------------------

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

4	<i>увеличится набор хромосом</i>	2 балла <i>0</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.

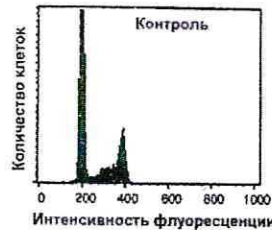
1	<i>0%</i>	3 балла <i>0</i>
---	-----------	---------------------

*11.5.202*

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 балла 2
3.	Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?	2 балла 1
4.	Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины.	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?	2 балла 2
2.	Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?	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?	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?	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.	2 балла 2

*дальнейшее использование клеток возможно, так как транслокация Робертсоновская не является летальной для клеток. Влияющая ↑*



**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 0
---	----	--------------

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	7	2 балла 0
---	---	--------------

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	2	1 балл 0
---	---	-------------

11.5.2022

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

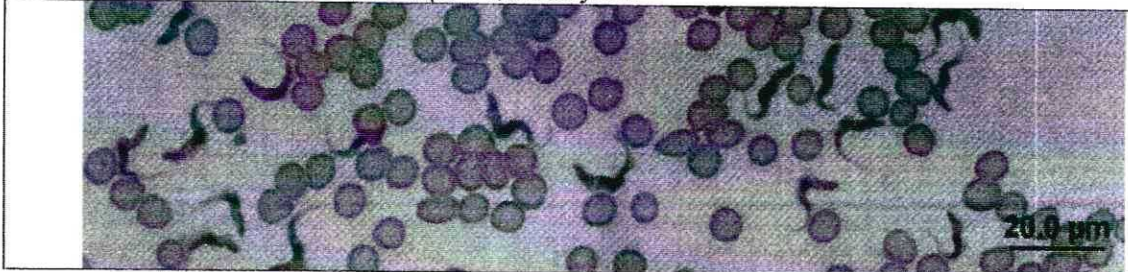
3	З 0	3 балла
---	-----	---------

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	3984	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	<i>Трипаносома Крузи</i>	1 балл 1
	<i>Почечный клещ</i>	1 балл 1

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

2	<i>Личинка, имаго</i>	3 балла 2
---	-----------------------	--------------

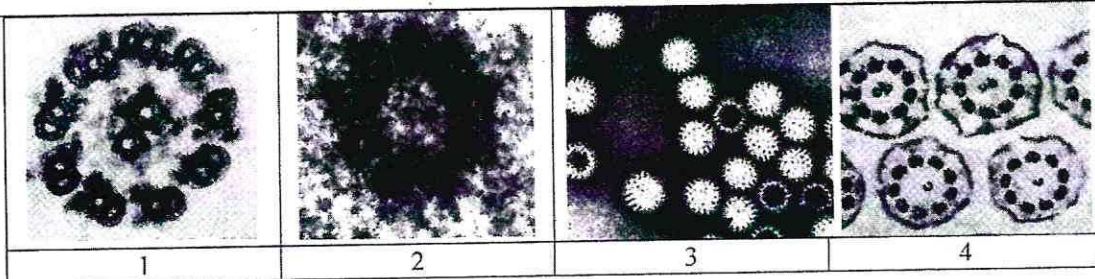
3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	<i>Волосе-сосущий</i>	1 балл 1
---	-----------------------	----------

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.

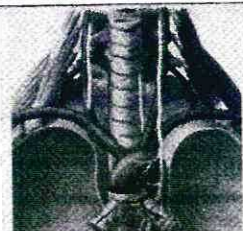




A	1	1 балл	1
Б	110	1 балл	0
В	шикартробелли	1 балл	1
Г	ТУБУЛИН	1 балл	1

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	10	2 балла	2
---	----	---------	---

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

2	0	2 балла	2
---	---	---------	---

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Парасимпатические	2 балла	1
---	-------------------	---------	---

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

1	кролик	0,5 балла
2	ящерица	0,5 балла
3	саламандра	0,5 балла
4	треска	0,5 балла

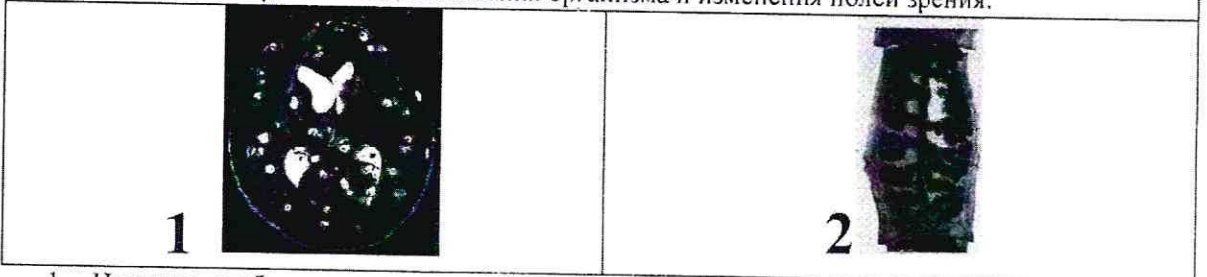
116 202

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>увеличивается</i>	2 балла <i>2</i>
---	----------------------	---------------------

**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>количество щупалец щупки</i>	1 балл <i>0,5</i>
---	---------------------------------	----------------------

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

В мозге	<i>цистицеркоз</i>	1 балл <i>1</i>
В кишечнике	<i>тениоз</i>	1 балл <i>1</i>

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

3	<i>В Спинном (цистицерки) давят на заднюю долю гипофиза (нейрогипофиз), в результате чего уменьшается секреция заднего вещества гипофиза (АДГ). Вследствие уменьшения секреции заднего вещества гипофиза в кровь выделяется меньше воды. Вследствие этого увеличивается количество КАЕТОРИ - мишени - <del>каетори</del></i>	4 балла <i>3</i> <i>МЕТАНЕФРОНЫ</i>
---	--	---

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

4	<i>Пациент не видит сбоку с правой и с левой стороны ТР зрительный перекрест (шишка) был поврежден, в результате чего образовались финны (цистицерки) паразита.</i>	3 балла <i>3</i>
---	---	---------------------