

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

5	10	4	0	4	6	4	10	4,5	1,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сумма баллов			49		Подпись			[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 1</p>
отдел	<p>Мохообразные (Моховидные)</p> <p>1 балл 1</p>
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p>	
стадия жизненного цикла	<p>СПОРОФИТ</p> <p>1 балла 0</p>
набор хромосом	<p>2n (диплоидный)</p> <p>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>720</p> <p>В сперматозоидах: $9 \cdot 4 \cdot 42 = 432$ (т.к. сперматозоид - 1n)</p> <p>В зиготах: $9 \cdot 2 \cdot 4 = 4 = 288$ (т.к. зигота - 2n)</p> <p>Итого: $432 + 288 = 720$</p> <p>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 резко сократится, так как в результате лесного пожара значительная доля отдельных организмов будет уничтожена или повреждена, сократится численность представителей. В длительной перспективе численность популяции достаточно быстро восстановится, так как мохообразные - одни из растений-пионеров, поселяющихся первыми на участках с начальными стадиями первичной сукцессии и со второй стадией сукцессии. Более того, в длительной перспективе до полного восстановления экосистемы численность популяции растений скорее всего будет превосходить изначальную, так как после пожара не будет растений-конкурентов (деревья, кустарники и др.).</p> <p>* численность</p> <p>3 балла 3</p>

511-12
115165

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'-ГАТТТЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

1	5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3'	4 балла 4
---	--------------------------------	---------------------

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

2	N-Лей-Асп-Арг-Сер-Асп-Три-Лей-Тре-С (Лей-Асп-Арг-Сер-Асп-Три-Лей-Тре)	4 балла 4
---	--	---------------------

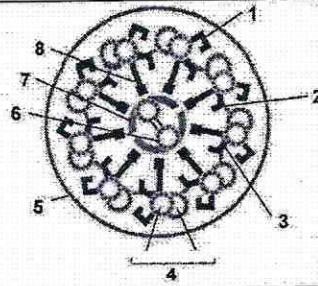
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4 Пиримидины: цитозин (Ц), тимин (Т) Ц=2, Т=2 Итого: 2+2=4	1 балл 1
---	---	--------------------

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

4	2,72 Длина 28 фрагмента: 8 н.н. Длина 1 н.н. дн β-спирали: 0,34 нм Длина фрагмента: 8 · 0,34 = 2,72	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	МИКРОТРУБОЧКИ	1 балл 1
---	---------------	-------------

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

структуры 1 и 3	ДИНЕЦНОВЫЕ РУЧКИ (ОБРАЗУЮТ ДИНЕЦНОВЫЕ МОСТИКИ)	1 балл 1
-----------------	--	-------------

белок	ДИНЕИН	1 балл 1
-------	--------	-------------

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

3	Бесплодие (так как нарушится двигательная способность сперматозоидов), генетические заболевания, связанные с нарушением расхождения хромосом при делении (так как микротрубочки участвуют в разделении генетического материала во время анафазы).	5 баллов 1
---	---	---------------

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

4	Утратит способность к делению, так как колхицин блокирует присоединения микротрубочек к центромерам хромосом во время метафазы, в результате чего не сможет произойти разделение хроматид и образование новых клеток.	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	0,0 Так как жена здорова, у неё не было больных предков, её генотип: АА. Так как муж здоров, его родители здоровы, а брат болен, то его генотип: АА или Аа. Возможные дети будут иметь генотип АА или Аа, что соответствует здоровой фенотипу. Больной ребенок родиться не может.	3 балла 0
---	--	--------------

511-12
115165

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	плечи хромосом имеют равную длину (изоцентрические хромосомы)	2 балла 0
---	---	--------------

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

3	центромеры одинакового размера, имеют одинаковое положение (центральное)	2 балла 0
---	--	--------------

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

4	164 368 Метафаза: 2n4c → 46 хромосом, 92 молекулы ДНК 92 · 4 = 368	3 балла 0
---	---	--------------

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 $34 \cdot 4 \cdot 50 = 16800$	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	2 $34 \cdot 4 \cdot 50 - 42 \cdot 4 \cdot 50 = 16800 - 8400 = 8400$; $\frac{16800}{8400} = 2$	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	8360	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	Нет, так будет генетическая мутация, приводящая к удлинению одной из хромосом и удалению части хромосомы от другой хромосомы. В результате этого будет нарушено расхождение хромосом (кроссинг) в анафазе, получатся клетки с одинаковым набором хромосом будет невозможна.	2 балла 0
---	---	--------------

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	40	2 балла
		0

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

3	30	2 балла
		0

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	ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ ХВОИНКИ	1 балл
		1

511-12
116165

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

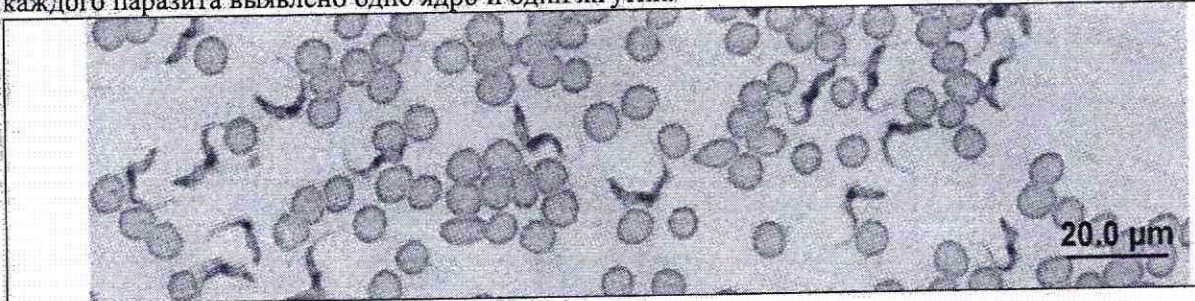
3	ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ ТЫКВЫ ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ ПАСЛЕНА СЛАДКО-ГОРЬКОГО ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ БЕЛЕНЫ	3 балла 3
---	---	---------------------

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	3984 $(216 + 20 + 24 + 24 + 48) \cdot 12 = 3984$	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	ТРИПАНОСОМА	1 балл 1
	КЛОП (ПОЦЕЛУЙНЫЙ КЛОП)	1 балл 1

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

2	ЯЙЦО ЛИЦИНКА ИМАГО (ВЗРОСЛАЯ ОСОБЬ)	3 балла 3
---	---	---------------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	КОЛЮЩЕ-СОСУЩИЙ	1 балл 1
---	----------------	-----------------

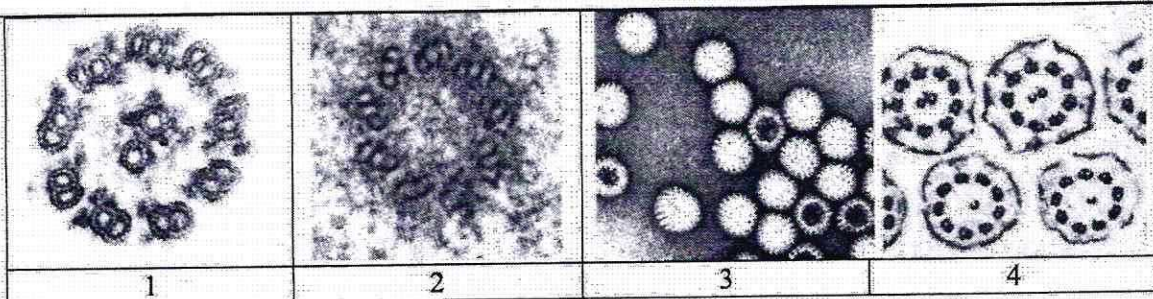
4. Решите виртуальную задачу.

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.

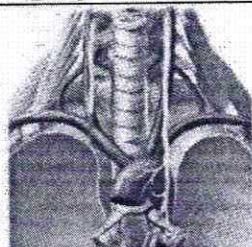
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.



А	1	1 балл	1
Б	200 $(9 \cdot 2 + 2) \cdot 10 = 200$	1 балл	1
В	МИКРОТРУБОЧКИ	1 балл	1
Г	БЕЛОК 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 (x)	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	миелинизированные	2 балла	0
---	-------------------	---------	---

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

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

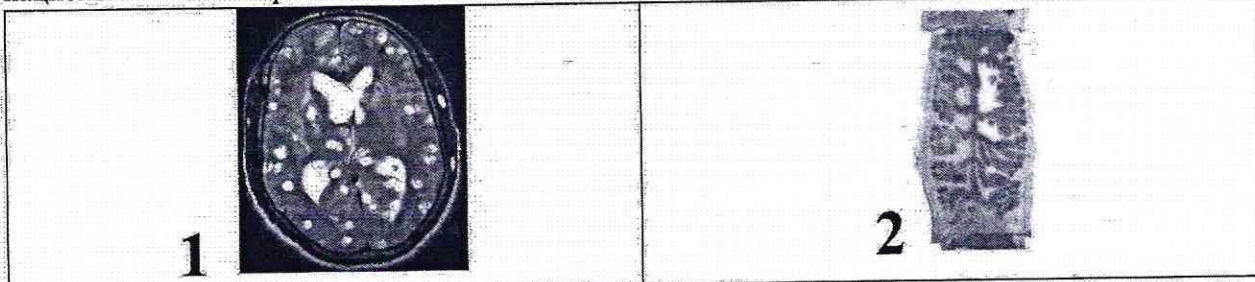
~~15~~ 11 + 12
11 5 165

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	Длинные гонимы с тупо заостренными углами; наличие в каждом гониме фрагментов половой, пищеварительной системы; большая площадь половой системы в гониме; гонимы после отрывания мышечного слоя в телеце; некоторые гонимы после отрывания, способны к передвижению в противоположную сторону.	1 балл 0,5
---	--	---------------

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

В мозге	финноз (некроз)	1 балл 0
В кишечнике	гельминтоз	1 балл 0

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

3	Паразит в кишечнике питается содержимым клеток эпителия кишки (и может и клетками прилегающих тканей). При этом клетки проткаются, их содержимое поглощается паразитом. В результате этого происходит разрушение и повреждение клеток эпителия кишечника, и они перестают выполнять свои функции, одна из которых является всасывание воды из просвета кишечника. В результате всасывается количество воды ниже нормального, поэтому организм подвергается обезвоживанию. Клетки мишени – клетки эпителия кишечника.	4 балла 0
---	--	--------------

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

4	Ранними были поражены области головного мозга, отвечающие за боковое зрение. Зрительная информация, полученная из обоих глаз (из правого, и из левого), обрабатывается в зрительном центре коры больших полушарий, который находится в области рядом с задней долей гипофиза. Так как было обнаружено несколько образований рядом с задней долей гипофиза, к тому же на изображении (1) наблюдается обширное поражение головного мозга, можно предположить, что образования повредили часть зрительного центра, ответственного за обработку зрительной информации, полученной от бокового зрения.	3 балла 21
---	---	---------------