

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

8	9	5	3	9	6	9	4	0	5,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		58,5			Подпись				

1.1 10 баллов

Вы - бриолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий весьма необычного по внешнему виду растения X: 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 X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	мох	1 балл	0
отдел	моховидные	1 балл	1

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

Стадия жизненного цикла	гаметофит	1 балла	1
Набор хромосом	гаплоидный (n)	1 балл	1

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. Сколько теломер хромосом содержит суммарно 17 неделящихся клеток ризоидов?

3	612 306	3 балла	3
---	---------	---------	---

4. Предположим, в местности произрастания этого растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким и сухим. Что будет происходить с популяцией этого растения? Ответ поясните.

4	<p>Популяция будет уменьшаться, т.к. для оплодотворения необходима вода (за счет каплярной влаги сперматозоиды способны добраться до яйцеклетки) – без нее половое размножение будет невозможно. Уже существующие организмы будут гибнуть из-за слабо развитых проводящих тканей (недостаток влаги).</p>	3 балла	2
---	--	---------	---

115189

2.1 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 отрывкам.

Фрагмент 1	5'-ГЦЦАТЦ-3'
Фрагмент 2	5'-ГАГЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 3	5'-АГТAAЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-AAЦАТТГЦГГ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТЦГГАГЦЦ-3'

	5'-АГТAAЦАТТГЦГГАГЦЦАТЦТТ-3'	4 балла 4
--	------------------------------	--------------

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

2	сер - асп - иле - ала - гли - ала - гис - лей	4 балла 4
---	---	--------------

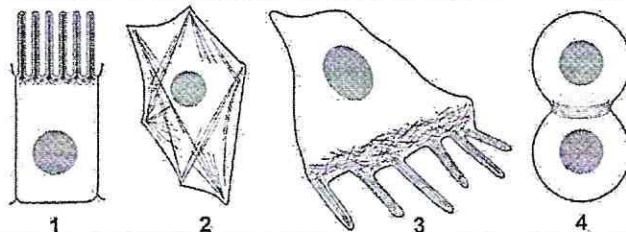
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	5	1 балл 1
---	---	-------------

4. Определите длину фрагмента 3 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4	3,1	1 балл 0
---	-----	-------------

3.1 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.

1	промежуточные филаменты	2 балла 0
---	-------------------------	--------------

2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

2	актин	2 балла 2
---	-------	--------------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	<p>1. механическая прочность - шоплемя</p> <p>2. актина придает упругость выростам клетки (микроворсинкам, например)</p> <p>3. клеточное деление (образование перетяжки)</p> <p>4. движение отдельных клеток</p> <p>5. мышечное сокращение (актин-миозиновые комплексы)</p> <p>6. внутриклеточный транспорт (перенос оргanelл, везикул)</p>	4 балла 3
---	---	--------------

4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?

4	так могут перемещаться клетки на ранних стадиях эмбриогенеза, а также клетки иммунной системы макрофаги	2 балла 0
---	--	--------------

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития фенилкетонурии у своих будущих детей. Муж здоров, но его сестра больна. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	0,0	3 балла 0
---	-----	--------------

2. Фенилкетонурия развивается при мутации гена, локализованного в хромосоме 12.

Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

2	есть вторичная перетяжка сателлит	2 балла 0
---	-----------------------------------	--------------

3. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	плечи хромосом почти равны (центромера расположена посередине) имеют схожие размеры	2 балла 0
---	---	--------------

4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

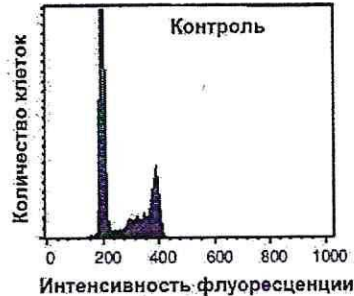
4	258 184	3 балла 3
---	---------	--------------

145/89

5.1

10 баллов

Кариотип лекарственного растения Y равен 16 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие растения Y брали клетки камбия. 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 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

1	3100	2 балла 2
---	------	--------------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

2	62 либо вступившая в митоз клетка	2 балла 2
---	--------------------------------------	--------------

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению со 100 клетками камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	2	2 балла 2
---	---	--------------

4. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках камбия по 6 паре одна из хромосом пары определена как хромосома типа кольца?

4	3180	2 балла 2
---	------	--------------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках камбия обнаружена хромосома типа кольца по одной из хромосом 6 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток с одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	нет, невозможно, т.к. образование нормальной метафазной пластинки, когда одна из хромосом - кольцо невозможно, т.е. образующиеся при делении дочерние клетки будут иметь неравные наборы хромосом - не подходит по условиям эксперимента.	2 балла 1
---	---	--------------

6.1 10 баллов

В виварии исследовательского института в наличии половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 10 минипиггов, 30 мышей, 60 крыс, 20 тритонов и 40 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. 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 эписторофея.

1	120	2 балла 2
---	-----	--------------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипиггов. 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	6	2 балла 0
---	---	--------------

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

3	240	2 балла 2
---	-----	--------------

4. Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех кроликов для исследования?

4	160	2 балла 0
---	-----	--------------

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

5	60	2 балла 2
---	----	--------------

7.1 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 кукурузы, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна, споры папоротника.

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	срез стебля сосны	1 балл 1
---	-------------------	-------------

3. Выберите образцы растений, имеющие триплоидный эндосперм и простой околоцветник.

3	кукуруза, ландыш, пшеница	3 балла 3
---	---------------------------	--------------

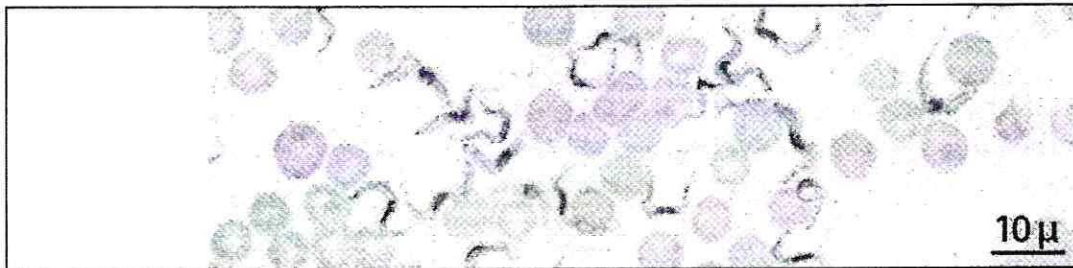
11.5/89

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры плауна (кариотип – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (кариотип – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (кариотип – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (кариотип – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (кариотип – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

4	950	5 баллов 5
---	-----	---------------

8.1 10 баллов

Группа туристов из 25 человек, вернувшись из поездки по Африке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 5 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
	муха цеце	1 балл 1

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

2	1. инцистирование при попадании во внешнюю среду 2. попадание в водоем (в водную среду) 3. заражение переносчика 4. попадание в организм человека при укусе.	3 балла 0
---	---	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

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

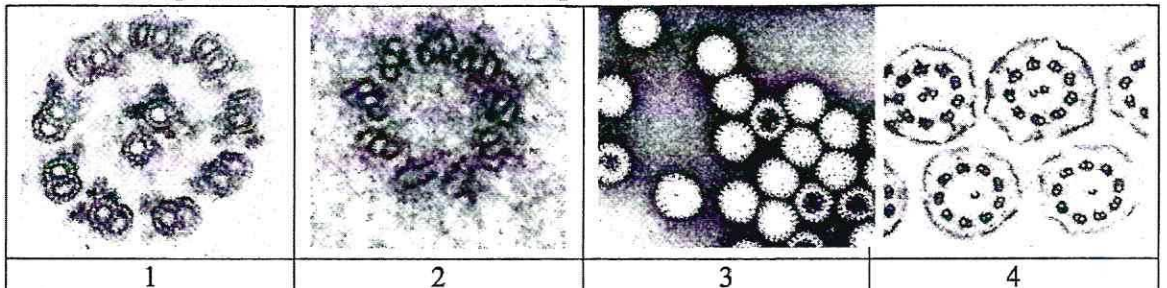
4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 5 туристов.

Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 100 свободных жгутиках паразита.

В. Назовите эти элементы.

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

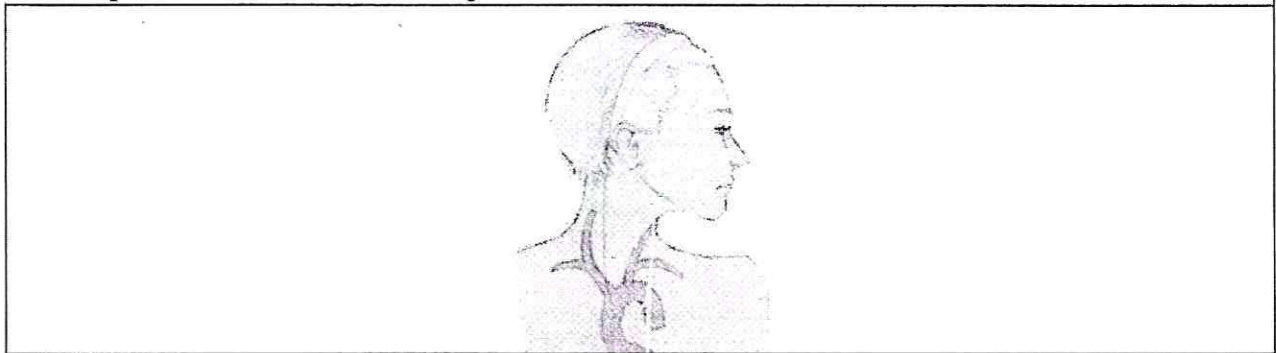


А	2	1 балл	0
Б	2700	1 балл	0
В	микротрубочки	1 балл	1
Г	Тубулин	1 балл	1

9.1 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. У каких животных впервые в эволюции появился блуждающий нерв?

1	у позвоночных	2 балла	0
---	---------------	---------	---

2. Отсутствие какой части тела обеспечивает уменьшение длины блуждающего нерва?

2	руки	2 балла	0
---	------	---------	---

3. К какому виду нервов по функциональной принадлежности относится этот нерв?

3	Пара симпатический Пара симпатический	2 балла	0
---	---	---------	---

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	сердечный ритм может выйти из-под контроля - неконтролируемое увеличение ЧСС и АД приведет к тахикардии и, возможно, кровоизлиянию (при сильно повышенном АД)	2 балла	0
---	---	---------	---

5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

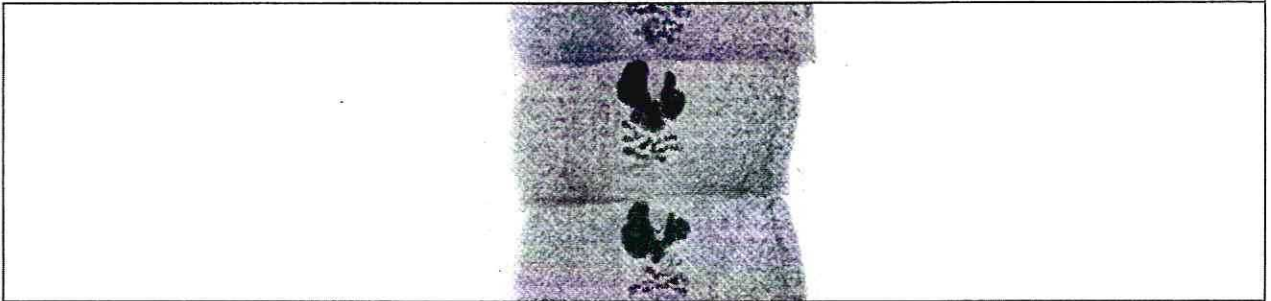
5	при сдавлении нервный импульс будет хуже проводиться; без контроля блуждающего нерва АД возрастет, и аневризма	2 балла	0
---	--	---------	---

перейдет в кровоизлияние

11/01/89

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела, низкий уровень гемоглобина. При дефекации выходили фрагменты паразитов, представленные на фотографии.



1. Назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, с указанием особенностей строения, которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы, и заболевание, поразившее пациента.

фрагмент паразита	проглоттёда	1 балл 1
особенности строения фрагмента паразита	матка маленькая, членики короткие, выходят сразу по несколько штук	1 балл 9,5
заболевание	описторхоз	1 балл 0

2. Определите минимальное количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита и назовите их? Укажите показатель определяющий количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита?

Количество промежуточных хозяев	2	1 балл 1
Промежуточные хозяева	циклоп (ракообразное), рыба	1 балл 1
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	то, какая рыба съедает циклопа: если эта рыба не находится в верху пищевой цепочки водоема, ее может съесть более крупная рыба - тогда количество промежуточных хозяев увеличивается	1 балл 1

3. Дефицит какого вещества, содержащего элемент Со будет наблюдаться в организме заболевшего мужчины? Какие процессы нарушатся при недостатке этого вещества?

вещество	эритропоэтин	1 балл 0
процессы	1. кроветворение (эритропоэтин напрямую участвует в нем) 2. перенос кислорода (недостаток гемоглобина приведет к гипоксии) 3. общий метаболизм (для всех кислородного этапа энергетического обмена требуется кислород)	3 балла 1