

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

9	7	10	0,5	8	8	8	8	9	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		76,5		Подпись					

1.1	10 баллов		
<p>Растение X можно встретить повсеместно на лугах, полях и на обочинах дорог. Его легко узнать по характерным особенностям вегетативных органов: то, что кажется игольчатыми листьями, на самом деле представляет собой побеги. Кроме того, это растение не цветет и является трудноискоренимым сорняком, так как образует длинные, разветвленные корневища. Трава его используется в качестве мочегонного и противовоспалительного средства, однако, его отвары противопоказаны людям, страдающим воспалительными заболеваниями почек.</p>			
1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.			
растение X	Хвощ полевой.		1 балл 0
отдел	Пальчатокоричневые.		1 балл 1
2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?			
2	Спорангий.		1 балла 1
3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.			
3	6480 6480.		4 балла 4
4. Предположим, в местности произрастания этого растения ближайшние несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции в этих условиях? Какой вид размножения будет преобладать и почему?			
4	<p>Численность популяции уменьшится. Будет преобладать размножение вегетативное размножение, т.к. у хвоща нет цветков, а у злаков более развиты корневища. А с учетом сильно развитых корневищ, вегетативное размножение будет преобладать.</p>		3 балла 1 1 1

5-1003
10 5 2 12

2.1 10 баллов

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

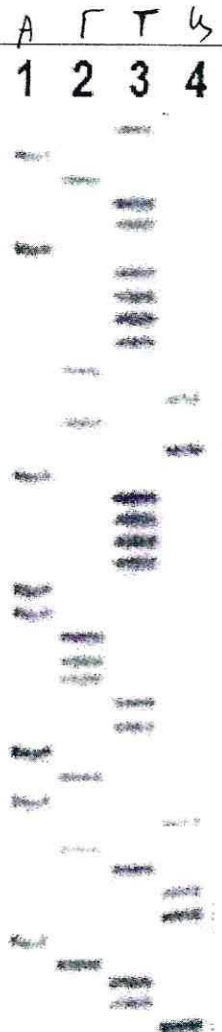
Лунки на геле располагаются вверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.

Эта метод секвенирования называется методом Сэнгера. Он основан на использовании комплементарной кДНК, что позволяет секвенировать мРНК.

5'-ЦТТГАЦЦТГЦАГАТТГГГААТТТТАЦЦГЦГ-
-ТТТТАТТГАТ-3' - комплементарная к ДНК цепь.

5'-АТЦААТААААЦАЦГТААААТТЦЦЦААТЦТГЦ-
-АГГТЦААГ-3' - исходная кДНК, комплементарная мРНК.



1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.

Первый триплет	5'-АТЦ-3'	1 балл 0
Последний триплет	5'-ААГ-3'	1 балл 0

2. Определите какие аминокислоты находятся на N- и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.

N-конец	Лейцин (Leu)	2 балла 2
C-конец	Аспарагиновая кислота (аспараг); (асп).	2 балла 2

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	17.	2 балла 2
---	-----	--------------

4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

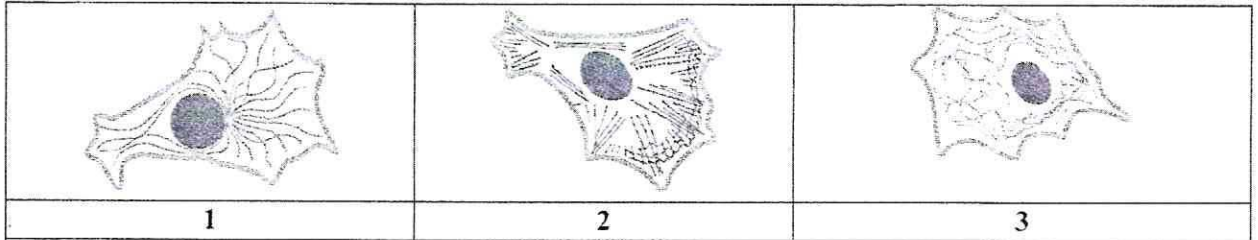
3	АТФ.	1 балл 0
---	------	-------------

5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддЦТФ.

4	фосфодиэфирная.	1 балл 1
---	-----------------	-------------

5-1003
105212

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 цитолог.

1. Назовите элементы, отвечающие за сокращение мышц.

1	Микрофиламенты	2 балла 2
---	----------------	--------------

2. На какой схеме изображены элементы, отвечающие за сокращение мышц.

2	2	2 балла 2
---	---	--------------

3. Назовите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	актин.	2 балла 2
---	--------	--------------

4. Укажите, какую функцию эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	участвует в цитокинезе, разделяет клетки друг от друга.	2 балла 2
---	---	--------------

5. Препарат цитохалазин предотвращает сборку (полимеризацию) этих элементов. Как добавление этого вещества повлияет на движение фибробластов?

5	Они не смогут двигаться, т.к. актин участвует в формировании псевдоподий.	2 балла 2
---	---	--------------

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития фенилкетонурии у своих детей. Его сестра больна. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 10000. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

1	50,0	3 балла 0
---	------	--------------

2. Определите вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

2	0,0	3 балла 0
---	-----	--------------

3. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в этой семье. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	0,0	2 балла 0
---	-----	--------------

5-1003
106212

4. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

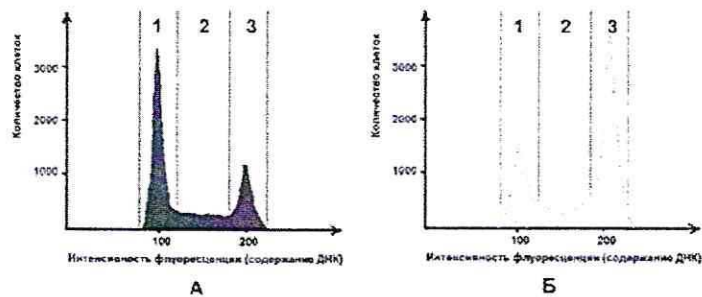
4	Нишего, одна семизомическая, другая нечетная.	1 балл 0
---	---	-------------

5. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Обе двучленные с короткими плечами, обе среди 12 наиболее длинных хромосом в кариотипе.	1 балл 0,5
---	---	---------------

5.1 10 баллов

Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла. Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии. Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора. Исследуемый образец (гистограмма Б) – в присутствии ингибитора Б. Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, в какой фазе клеточного цикла находятся клетки контрольного образца, в зоне 1.

1	В фазе митоза	2 балла 0
---	---------------	--------------

2. Какой набор хромосом характерен для клеток контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	2n; диплоидный.	2 балла 2
---	-----------------	--------------

3. Определите количество теломер в 200 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?

3	18400.	2 балла 2
---	--------	--------------

4. Укажите, течение какой фазы митоза нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

4	Анафаза.	2 балла 2
---	----------	--------------

5. Укажите, функция каких клеточных структур нарушится в культуре клеток исследуемого образца, при добавлении ингибитора Б?

5	Микрофиламенты.	2 балла 2
---	-----------------	--------------

5-1003
105212

6.1 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 кроликов, 60 мышей, 40 крыс и 40 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка.

1	150.	2 балла 0
---	------	--------------

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата G на костную ткань. Перечислите названия этих косточек.

2	100 (по 3 у кроликов, мышей, крыс и лягушек; по 1 у мышей) всего 740 косточек. названия: молоточек, наковальня, стремечко. У лягушек только стремечко.	2 балла 1 1
---	---	-------------------

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата S на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

3	110	2 балла 2
---	-----	--------------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата F.

4	0	2 балла 2
---	---	--------------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс обратного всасывания в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

5	110	1 балл 1
	Пельме Генле	1 балл 1

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 булавовидного, поперечный срез корня тыквы в зоне проведения, поперечный срез через сорус папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить вторичные образовательные ткани.

1	3.	2 балла 0
---	----	--------------

2. Перечислите название образцов, в которых можно обнаружить сосуды.

2	поперечный срез стебля кукурузы; поперечный срез стебля ландыша; продольный срез кончика корня пшеницы; поперечный срез корня тыквы; споры плауна булавовидного; поперечный срез через сорус папоротника.	4 балла 1 1 1 1
---	--	-----------------------------

3. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить ядра клеток с гаплоидным набором хромосом.

3	2	1 балл 1
---	---	-------------

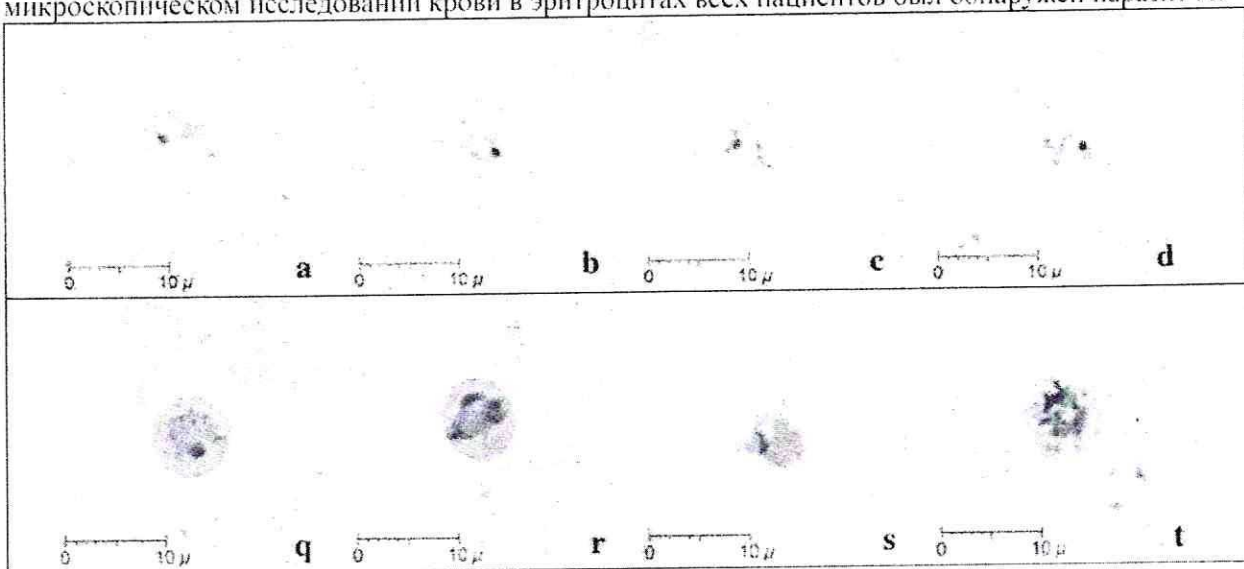
15-1003
10.16.212

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

1	поперечный срез стебля сено; срез клубня бугая вьющего; поперечный срез через сердечник картофеля.	3 балла 1 1 1
---	---	------------------------

8.1 10 баллов

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодические скачки температуры с интервалом 48 часов, озноб, слабость). При микроскопическом исследовании крови в эритроцитах всех пациентов был обнаружен паразит А.



1. Определите заболевание, поразившее туристов, и назовите род паразита А.

1	Малария.	1 балл 1
	Плазмодий (Plasmodium).	1 балл 1

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в эритроците и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита А.

2	Инвазивный шизонт; мерозоит; гаметоцит макрофил ; микросоит ; микросоит ; макрофил челобецис (у них в камере будет редуцирован челобец).	3 балла 1
---	---	--------------

3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.

3	Защита от попадания крови пациентов на открытые раны, слизистые => наличие у врача перчаток, маски, защитных очков, халата	1 балл 1
---	---	-------------

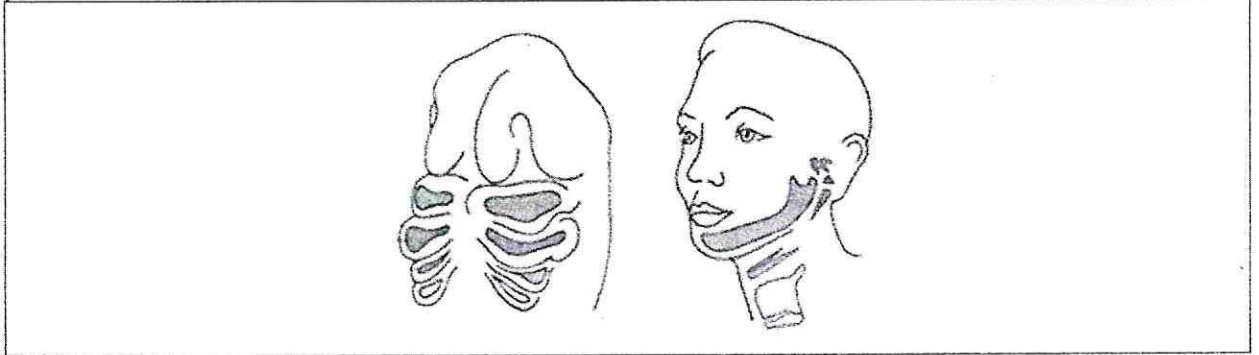
4. Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 7 дней после попадания в плазму крови 10 мерозонтов паразита А, если известно, что длительность процесса деления составляет 48 часов, в процессе деления образуется около 12 ядер, а 10% мерозонтов каждого поколения превращаются в гаметоциты. Ответ запишите целым числом.

4	12597.	4 балла 4
---	--------	--------------

Б-1003
10 15 212

9.1 10 баллов

Врач отоларинголог лечит заболевания уха, горла и носа. Ротовая полость, уши и нос связаны между собой и образуют единую систему. При заболевании одного из этих органов велик риск развития воспаления остальных.



1. Сколько всего парных отверстий в глотке. Назовите их.

<p>количество 2</p>	<p>хоаны, отверстия евстахиевых труб.</p>	<p>2 балла 0 1</p>
-------------------------	---	----------------------------

2. Какие структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из первой жаберной щели у человека?

<p>2</p>	<p>Полость среднего уха; евстахиева труба.</p>	<p>4 балла 4</p>
----------	--	----------------------

3. Какие костные структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из элементов первой жаберной дуги у человека и на снимках КТ похожи на «конус мороженого»?

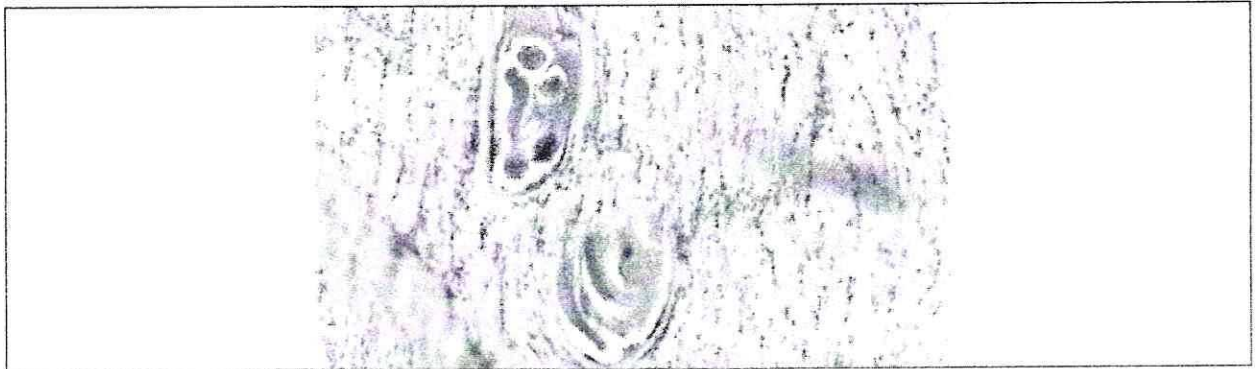


<p>3</p>	<p>Из первой жаберной дуги образуются молоточек и квадратная кость, которые в процессе формирования утолщаются и входят в среднее ухо и становятся молоточком и наковальней - слуховыми косточками. Ответ: молоточек; наковальня.</p>	<p>4 балла 4</p>
----------	---	----------------------

Б - 1003
10 Б 212

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: отек, высокая температура, мышечные боли, затруднение процессов глотания и дыхания. Сопровождающая пациента супруга сообщила, что они проживают в пригороде районного центра, занимаются разведением свиней. Супруг часто употребляет свежий свиной фарш.



1. При микропировании используемого в пищу фарша в нем были обнаружены паразиты. Определите род паразита, тип к которому относится паразит, стадию развития, представленную на иллюстрации, и заболевание пациента.

род	Трихинелла	1 балл 1
тип	круглые черви.	1 балл 1
стадия развития	Финна (циста).	1 балл 0
заболевание	Трихинеллез.	1 балл 1

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

Какой хозяин	Промежуточный.	1 балл 1
--------------	----------------	-------------

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Какая ткань участвует в образовании капсулы вокруг паразита?

паразитирует	В мышечной ткани.	1 балл 1
капсула	Соединительная ткань.	1 балл 1

4. При отсутствии какого химического элемента в пище нарушается поддержание ионного состава и сокращение скелетных мышц? Опишите механизм влияния количества этого химического элемента на силу и длительность мышечного сокращения. Где в мышечной клетке запасается этот химический элемент?

Элемент	кальций.	1 балл 1
Механизм	кальций связывается с тропонином, без него при связывании с кальцием не удерживает тропомиозин на месте => миозин может связываться с актином => происходит сокращение. Чем больше кальций, тем сильнее и дольше мышечное сокращение.	1 балл 1
Запасание в клетке	В саркоплазматическом ретикулуме.	1 балл 1

Б-1003

106212