

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

4	5	3	0	6	6	9	3	0.5	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		39.5			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 игловидными 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	1 балл
отдел	напоротникообразные	1 балл
2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?		
2	взрослый побег, спорангии	1 балла
3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.		
3	в метафазной хромосоме: $216 \cdot 4 \cdot 15 = 12960$ ответ: 12960	4 балла
4. Предположим, в местности произрастания этого растения ближайшие 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	Будет преобладать бесполое размножение, так как для полового размножения этому растению необходима вода. Уменьшится сократится, так как растению необходима умеренная норма осадков (не выше)	3 балла

105/94

2.1 | 10 баллов

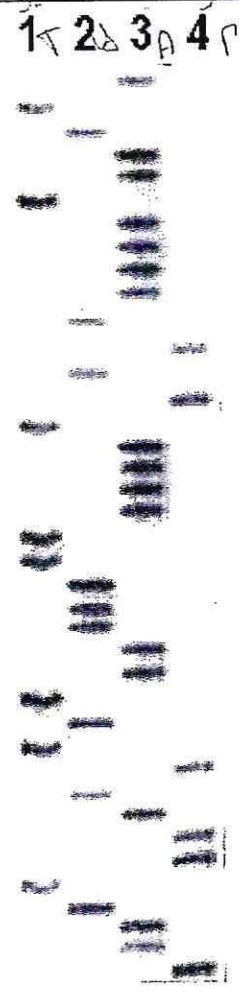
5/10

10/10

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 сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:
 1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.



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

Первый триплет	3' АТЦ 5'	1 балл
Последний триплет	3' ААР 5'	1 балл

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	2 балла
C-конец	фен	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	17	2 балла
---	----	---------

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

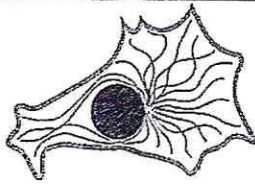
3	аденин	1 балл
---	--------	--------

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

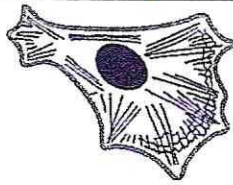
4	тройная водородная связь при присоединении цитидина	1 балл
---	---	--------

106194

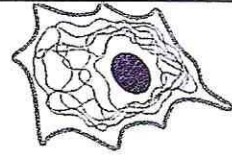
3.1 10 баллов



1



2



3

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	перестраивающиеся микротрубочки; или актины миомер	2 балла
---	---	---------

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

2	2	2 балла
---	---	---------

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

3	Тубулин	2 балла
---	---------	---------

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

4	Возможность осуществления цитокинеза в телеофазе	2 балла
---	--	---------

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

5	Они не смогут активно передвигаться, траектории их передвижения сократятся	2 балла
---	--	---------

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

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

2	0,1%	3 балла
---	------	---------

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

3	2,3%	2 балла
---	------	---------

105194

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

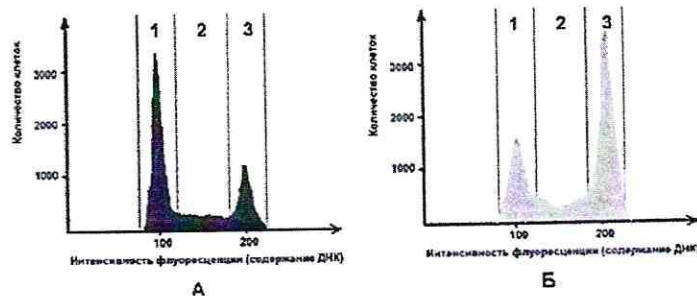
4	Они обе равноплечные хромосомы	1 балл
---	--------------------------------	--------

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	В метафазе центромера находится впереди и довольно крупная	1 балл
---	--	--------

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	профаза	2 балла
---	---------	---------

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

2	n2c	2 балла
---	-----	---------

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

3	18400	2 балла
---	-------	---------

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

4	анафаза	2 балла
---	---------	---------

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

5	микротрубочки ЭПР (эндоплазматическая сеть) ретикулум	2 балла
---	---	---------

106194

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	110	2 балла
---	-----	---------

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

2	820	2 балла
---	-----	---------

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

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

4	160	2 балла
---	-----	---------

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
	избыток воды чашка Петли	1 балл

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	2	2 балла
---	---	---------

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 в зоне проведения; поперечный срез стебля сосны.	4 балла 3
---	--	--------------

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

3	2	1 балл
---	---	--------

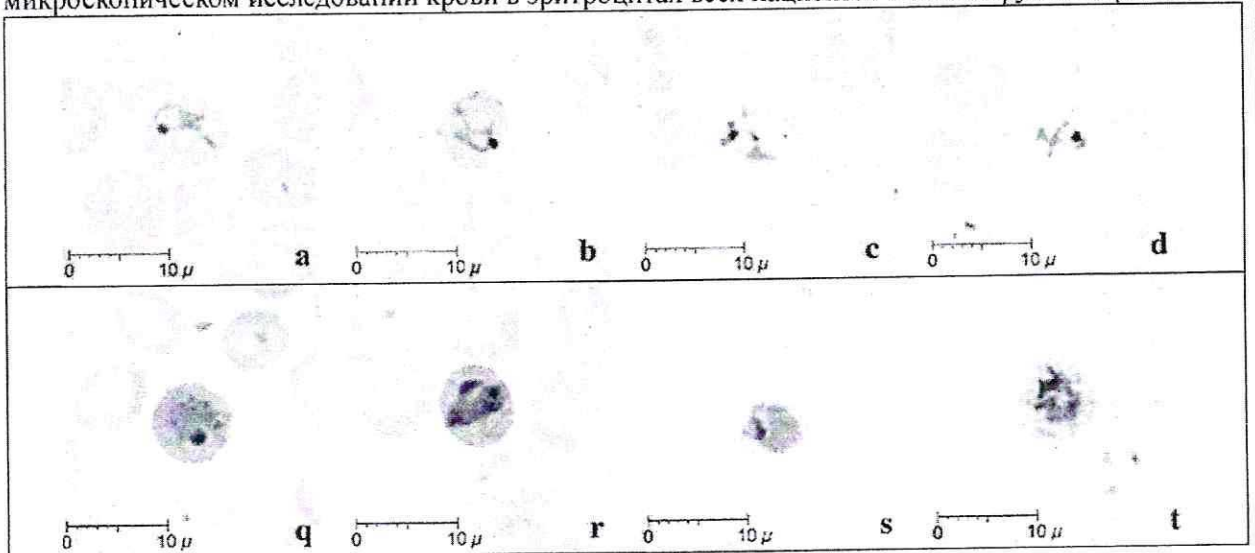
106194

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

1	Поперечный срез стебля сосны; споры мха; споры папоротника; поперечный срез через сорус папоротника.	3 балла
---	--	---------

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	заболевание - малярия	1 балл
	род - плазмодий / Plasmodium	1 балл

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

2	Попавшие в эритроцит зоицы; множественное деление; выход новых мерозоитов и гаметоцитов; интервалы выхода в кровяное русло.	3 балла
---	---	---------

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

3	Работать в перчатках, маске, мед. переноске	1 балл
---	---	--------

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

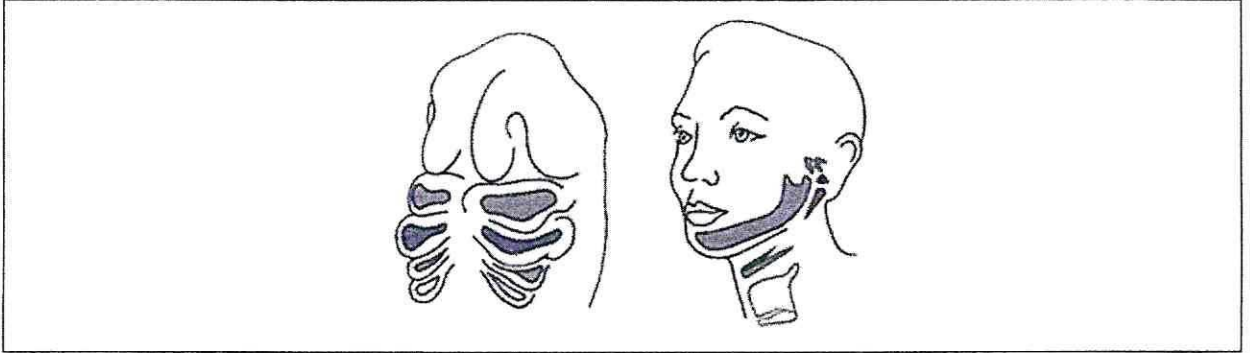
4	$1) 10 \cdot 12 = 120 \cdot 0,1 = 108$ $2) 108 \cdot 12 = 1296$ $3) 1296 \cdot 12 = 15552$ $15552 - 1555,2 = 14000$ Ответ: 12593	4 балла
---	---	---------

105194

9.1 10 баллов

0.5/10

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.

количество	Слуховые (евстахиевы) трубы; арахноидальная выстилка носоглотки и трахея	2 балла
<u>2 пары</u>		<u>0.5</u>

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

2	Крайние шипы; стержень шипов	4 балла
---	------------------------------	---------

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



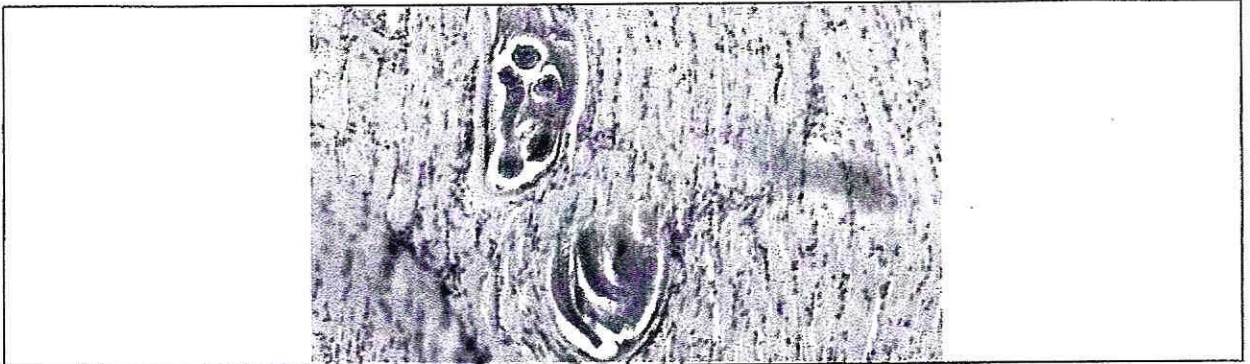
3	Надгортанник; перстневидный хрящ.	4 балла
---	-----------------------------------	---------

106194

10.1 10 баллов

3/10

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	<i>цень</i>	1 балл
тип	<i>круглые черви</i>	1 балл
стадия развития	<i>выход паразита из яйца</i>	1 балл
заболевание	<i>свиной цень</i>	1 балл

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

Какой хозяин	<i>свиной</i>	1 балл
--------------	---------------	--------

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

паразитирует	<i>в мышечной ткани, в мышечных</i>	1 балл
капсула	<i>целля; эпидерма; покровная</i>	1 балл

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	<i>кальций</i>	1 балл
Механизм	<i>Тропонин С предоставляет Ca²⁺ к мышечным волокнам, Ca²⁺ взаимодействует с головкой миозина и заставляет ее скользить по тубулам актина, образуя этим мышечное сокращение.</i>	1 балл
Запасание в клетке	<i>В мышечных клетках ионы Ca²⁺ могут запасаться в эндоплазматическом ретикулуме (ЭПР)</i>	1 балл

106194