

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

4	4	5	3	8	5	8	6,5	9	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		54,5		Подпись					

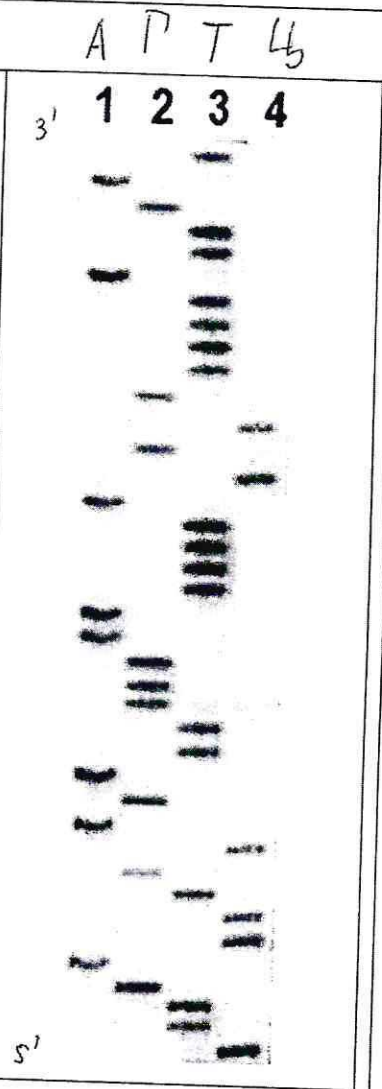
1.1	10 баллов		
<p>Растение X можно встретить повсеместно на лугах, полях и на обочинах дорог. Его легко узнать по характерным особенностям вегетативных органов: то, что кажется игловидными листьями, на самом деле представляет собой побеги. Кроме того, это растение не цветет и является трудноискоренимым 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.			
0	растение X	Ишме	1 балл
0	отдел	Покрытосеменные	1 балл
2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?			
1	2	Спорозит	1 балла
3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.			
0	3	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?			
0	4	т.к. побег игловидный, значит мохарадь испарения турка, следовательно растение приспособлено к выживанию в засушливых условиях. Длительной, высокой температурой увеличится, будет преобладать вегетативное размножение, потому что для прорастания семян нужна вода обязательно.	3 балла 0

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



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

1	Первый триплет	5' - ЦТТ - 3'	1 балл
1	Последний триплет	5' - ГАТ - 3'	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.

1	N-конец	Лей	2 балла
0	C-конец	Глу	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

0	2	22	2 балла
---	---	----	---------

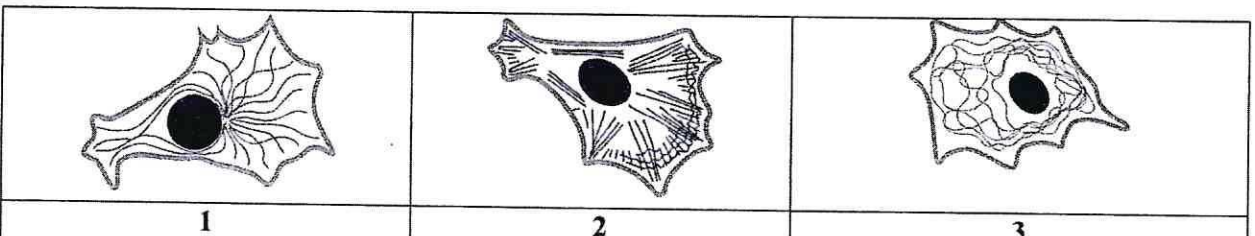
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

0	3	тимин	1 балл
---	---	-------	--------

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

1	4	фосфоэфирная	1 балл
---	---	--------------	--------

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  1 Белки актина и ~~миозин~~ 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.

0  3 тубулин 2 балла

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

0  4 формирование веретена деления 2 балла

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

2  5 Фибробласты перестанут двигаться, т.к. актиновые филаменты не будут собираться 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.

0  1 ~~50%~~  $50\% + 1,98\% = 51,98\% \approx 52\%$  3 балла

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

3  2 ~~2%~~  $1,98\% \approx 2\%$  3 балла

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

0  3 ~~0%~~ 0% 2 балла

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

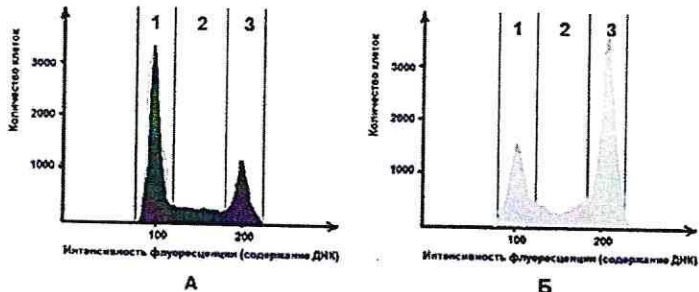
4 ~~метацентрические~~ несут центромеры 1 балл

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 метацентрические 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 ~~2~~ пресинтетический 2 балла

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

2 диплоидный (2n) 2 балла

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

2 18400 2 балла

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

0 профаза 2 балла

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

2 микротрубочек веретена деления 2 балла

**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.

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

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

1	2	370 у кроликов, мышей, крыс: молоточек, наковальня, стремечко у лягушек: наковальня	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.

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

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

2	4	0	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.

0	5	150	1 балл
0		Капсула Боумена - Шумликовского	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.

2	1	2	2 балла
---	---	---	---------

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

2	2	поперечный срез стебля кукурузы ✓ поперечный срез стебля сосны - поперечный срез стебля ландыша ✓ поперечный срез корня тыквы в зоне проведения ✓	4 балла
---	---	--	---------

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

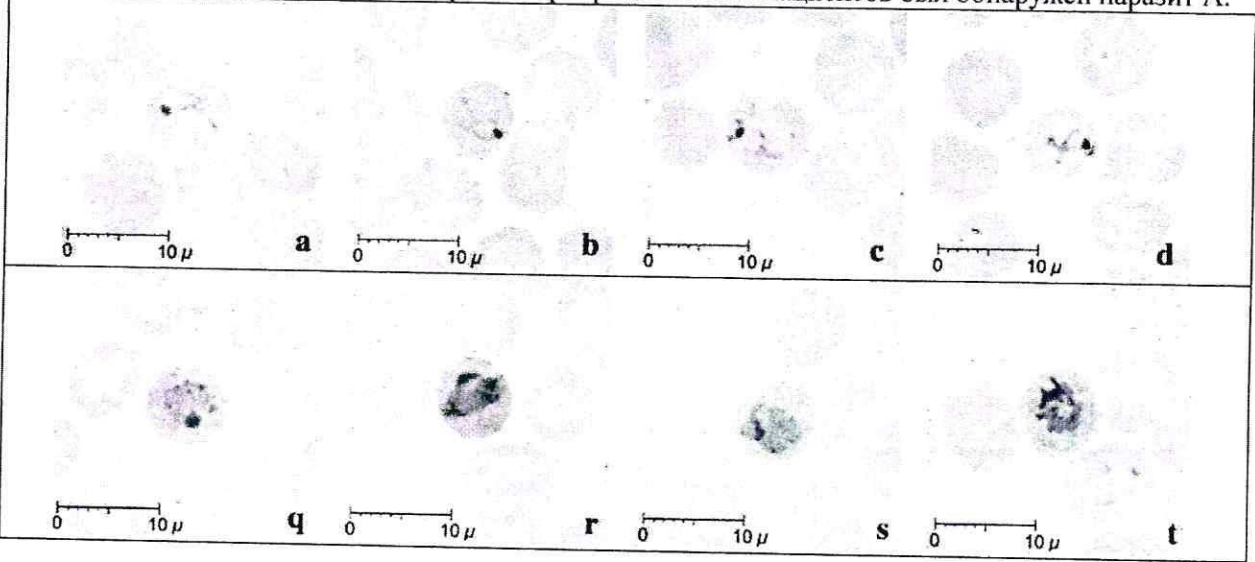
1	3	2	1 балл
---	---	---	--------

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

3	1	поперечный срез стебля <i>Wittm</i> ✓ сорт магнолы <i>бунабовидного</i> ✓ поперечный срез черы <i>соры</i> <i>какороткине</i> ✓	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	1	Малария	1 балл
		род <i>Plasmodium</i>	1 балл

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

0	2	мерозоит (имеет характерный анимальный комплекс; одна сторона мембраны жемчужно-коническая, 1n) шизонт (многоядерная стадия внутри эритроцита, в нуклеусе шизогонии)	3 балла
---	---	---	---------

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

0,5	3	не контактировать с кровью туристов	1 балл
-----	---	-------------------------------------	--------

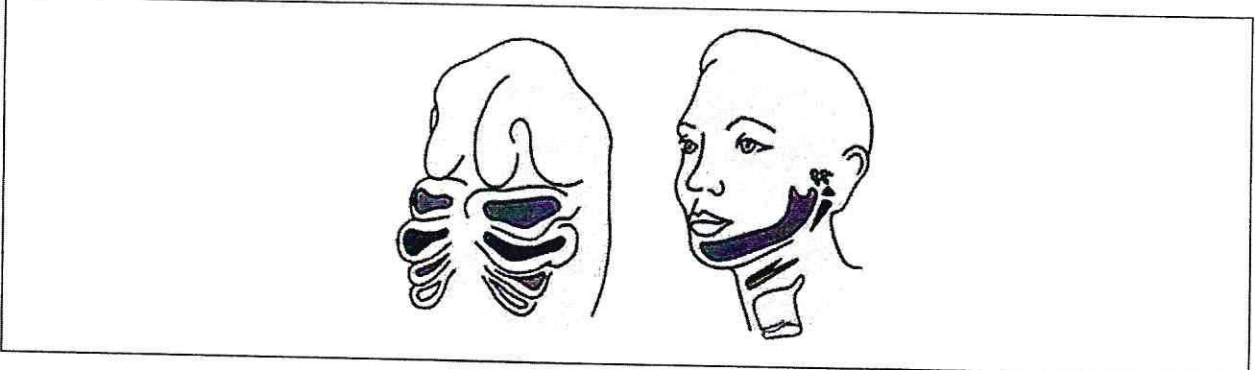
4. Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 7 дней после попадания в плазму крови 10 мерозоитов паразита А, если известно, что длительность процесса деления составляет 48 часов, в процессе деления образуется около 12 ядер, а 10% мерозоитов каждого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

4	4	Если 10% → гаметоциты, то заразились эритроциты 90% каждого поколения; поколение в сумме выведет 3 (30 млн) $12593$ Итого: $10 \cdot 12 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 3 (12 \cdot 0,9)^5$ $= 12597$ - эритроцитов будет заражено.	4 балла
---	---	--	---------

10 Б 158

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.



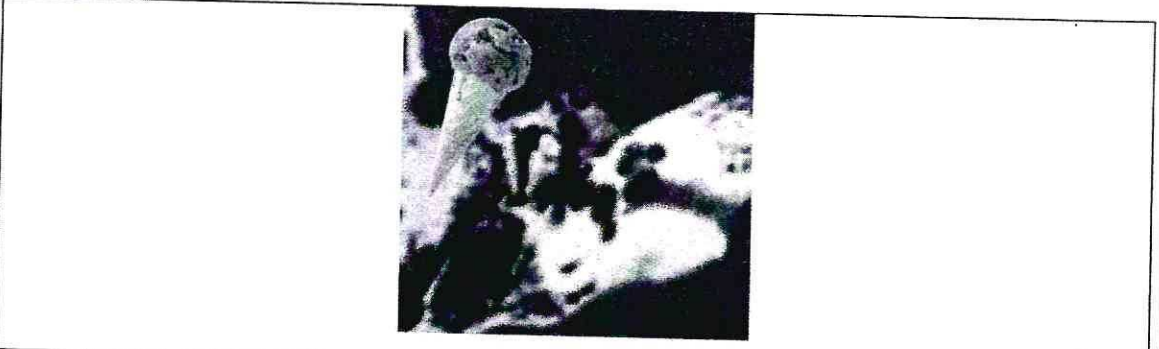
1. Сколько всего парных отверстий в глотке. Назовите их.

<p>2</p> <p>4</p>	<p>носошлоточные ухошлоточные</p>	<p>2 балла</p>
-------------------	---------------------------------------	----------------

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

<p>3</p> <p>2</p>	<p>Евстахиева труба, слуховые косточки, <u>подъязычная кость</u></p>	<p>4 балла</p>
-------------------	--	----------------

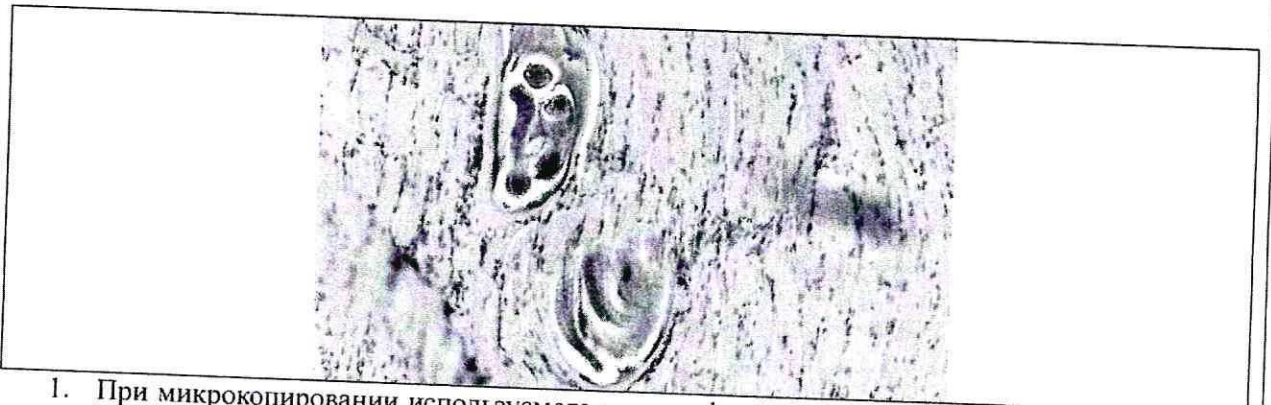
3. Какие костные структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из элементов первой жаберной дуги у человека и на снимках КТ похожи на «конус мороженого»?



<p>4</p> <p>3</p>	<p>Слуховые косточки. Конкретно конус мороженого образуют <u>молоточек</u> и <u>наковальня</u>.</p>	<p>4 балла</p>
-------------------	---	----------------

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.

0	род	Целли	1 балл
0	тип	Плоские черви	1 балл
0	стадия развития	Финна чиста	1 балл
0	заболевание	Заражение свиным цеплем	1 балл

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

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

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

0,5	паразитирует	мышечной	1 балл
1	капсула	соединительная	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?

1	Элемент	Ca (кальций)	1 балл
0,5	Механизм	Ca связывается с тропоминовыми комплексами, которые запускает саркомер. Чем больше кальция, тем сильнее сокращение.	1 балл
1	Запасание в клетке	в саркоплазматическом ретикулуме	1 балл