

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

2,5	1	8	1	4	3	10	9	1	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		48,5		Подпись					

1.1 | 10 баллов

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.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	Хвощ полевой	1 балл +
отдел	Папоротниковидные	1 балл -

2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?

2	Весенний побег ⇒ спорофит со спороносным колоском (фертильный)	1 балла +
---	--	--------------

3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.

3		12960 (2x2x216x15) 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	Численность популяции либо остается прежней, либо <u>уменьшится</u> , так как минимальное количество осадков создаст неблагоприятные условия для жизни этого растения. Будет преобладать половое размножение. Для создания более богатого генфонда в популяции. (При половом размножении больше шанс изменения геномической структуры ⇒ больше шанс появления устойчивого растения)	3 балла 2,5
---	--	----------------

105234

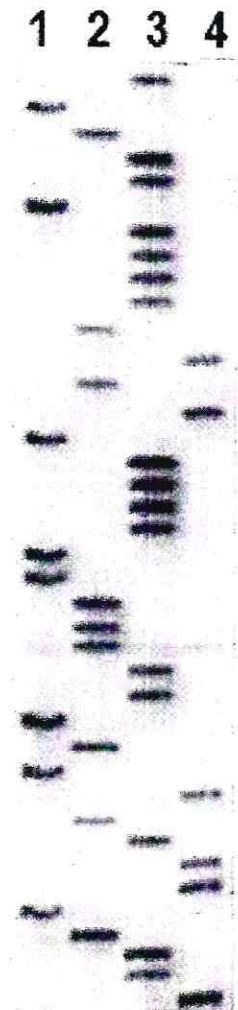
**2.1 10 баллов**

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 кДНКс указанием направления.

Первый триплет	<del>TTT</del> 5'-ТАГ-3'	1 балл
Последний триплет	<del>AAA</del> 5'-ТТЦ-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.

N-конец	<del>TTT</del> глутаминовая кислота (Глу)	2 балла
C-конец	<del>AAA</del> лейцин (Лей)	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	22 (16+6)	2 балла
---	-----------	---------

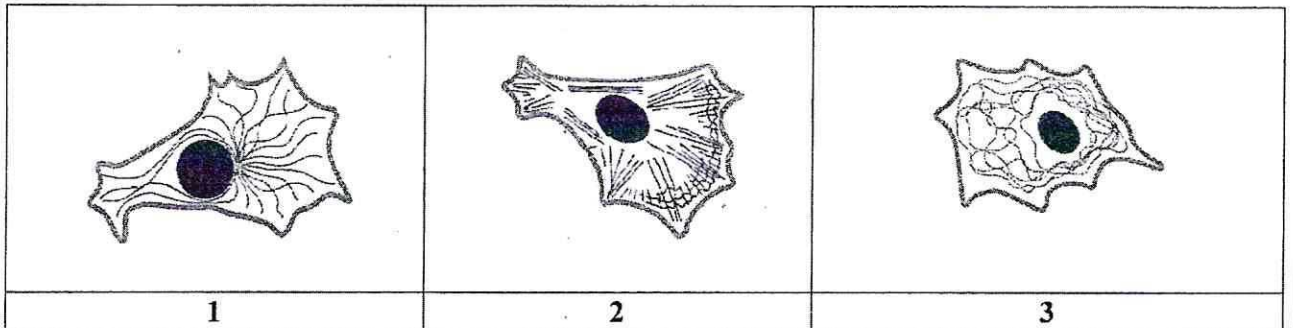
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	тимин (ТТФ)	1 балл
---	-------------	--------

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

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	МИКРОФИЛАМЕНТЫ	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	АКТИН	2 балла +
---	-------	--------------

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

4	ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРЕТЯЖКИ И РАЗДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК В ТЕЛОФАЗУ (ЦИТОКИНЕЗ)	2 балла +
---	--	--------------

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

5	НИКАК НЕ ПОВЛИЯЕТ, Т.К. ДЛЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ФИБРОБЛАСТОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ $\beta$ -АКТИН (НЕПОЛИМЕРИЗУЕМЫЙ)	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	1,3% ( $\frac{2}{3} \times 2 \times 0,99 \times 0,01 = 1,32\% \approx 1,3\%$ )	3 балла -
---	--	--------------

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

2	1% ( $\frac{1}{2} \times 2 \times 0,99 \times 0,01 = 0,99\% \approx 1,0\%$ )	3 балла -
---	--	--------------

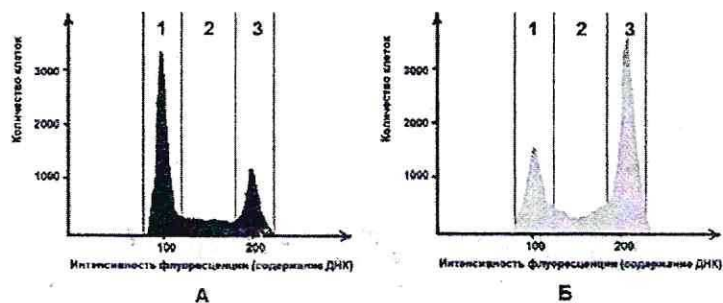
3. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в этой семье. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

105234

3	$0,0\% \left( \frac{1}{4} \times 0,01 \times 0,01 = 2,5 \times 10^{-3}\% \right)$	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	— <i>шмлю.</i>	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 центromеры)?		
5	<i>СУБМЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЕ хромосомы.</i>	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	<del>Г1</del> <i>ПРЕСИКТЕТИЧЕСКАЯ ФАЗА (= ПОСТМИТОТИЧЕСКАЯ ФАЗА)</i>	2 балла +
---	---	--------------

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

2	<del>2n</del> <i>2n2c</i>	2 балла +
---	------------------------------	--------------

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

3	<del>400</del> <i>800 (200 × 2 × 2 = 800)</i>	2 балла —
---	---	--------------

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

4	<i>Метафаза</i>	2 балла —
---	-----------------	--------------

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

5	НАРУШЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ АКТИНА (ИЕТ ЦИТОКИНЕЗА) - МИКРОФИЛАМЕНТОВ.	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.

1	150 (10+60+40+40)	2 балла —
---	-------------------	--------------

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

2	370 (3x10+3x60+3x40+1x40=370) СТРЕМЕЧКО, МОЛОТОЧЕК, НАКОВАЛЬНИК (У ЛЯГУШЕК ТОЛЬКО СТРЕМЕЧКО, У ОСТАЛЬНЫХ - ВСЕ ТРИ КОСТОЧКИ)	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	150 (10+60+40+40)	2 балла —
---	-------------------	--------------

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

4	0 (У ЭТИХ ЖИВОТНЫХ НЕТ КЛЫКОВ)	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	150 (10+60+40+40)	1 балл —
	ДИСТАЛЬНЫЙ КАНАЛЕЦ НЕФРОНА + ВОСХОДЯЩАЯ ЧАСТЬ ПЕТЛИ ГЕНЛЕ.	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 (СТЕБЕЛЬ СОСНЫ + КОРЕНЬ ТЫКВЫ)	2 балла +
---	----------------------------------	--------------

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

2	ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ КУКУРУЗЫ. ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ ЛАНДЫША. ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ КОРНЯ ТЫКВЫ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ. ПОПЕРЕЧНЫЙ СРЕЗ СТЕБЛЯ СОСНЫ. —	4 балла + + +
---	--	------------------------

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

105234

набор хромосом.

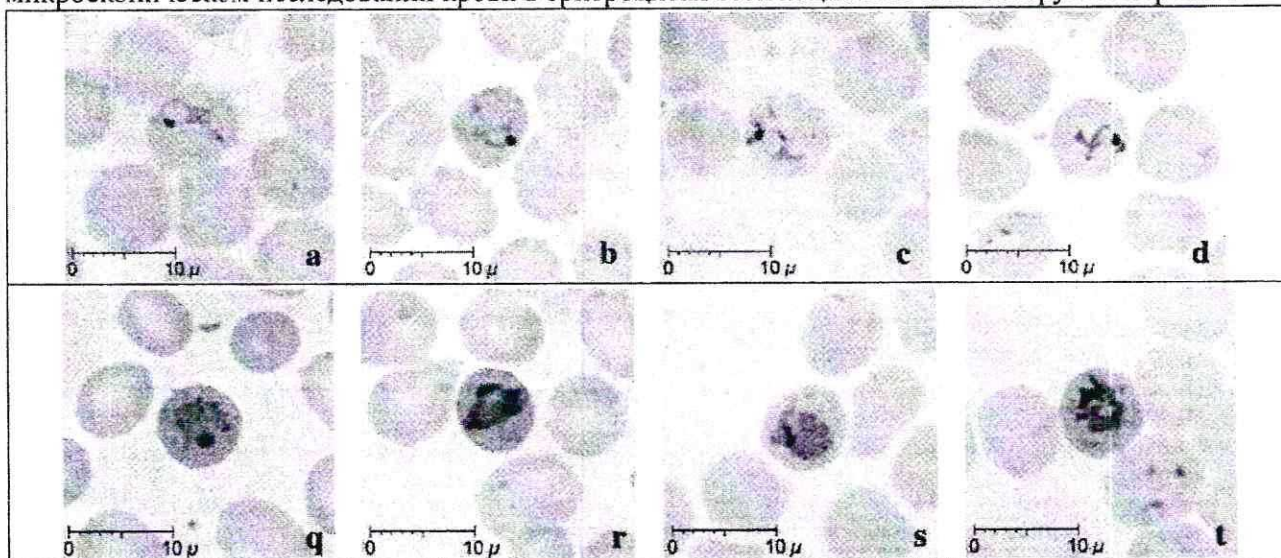
3	2 (сорус папоротника + споры плауна)	1 балл +
---	--------------------------------------	-------------

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

1	поперечный срез стебля сосны, споры плауна булавовидного, 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	МАЛАРИЯ	1 балл +
	род Plasmodium (плазмодий)	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	трофозоиты, шизонты (при эритроцитарной шизогонии). особенности трофозоитов: юктянутая форма, есть апикальный комплекс (конус, роттрици, микрокемб). особенности шизонта: крупная многоядерная клетка.	3 балла + + +
---	--	------------------------

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

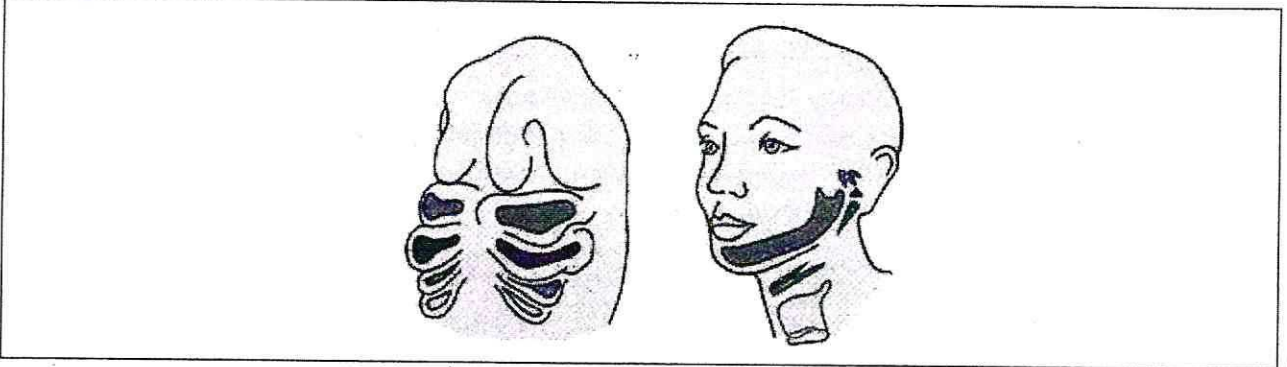
3	нет, т.к. заразиться можно только при укусе комара, находящегося в Африке.	1 балл -
---	--	-------------

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

**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.

количество	ЖАБЕРНЫЕ ЩЕЛИ В ГЛОТКЕ.	2 балла
8 (4 пары) +		10

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

2	ПОДЪЯЗЫЧНАЯ КОСТЬ (БОЛЬШИЕ РОГА, МАЛЫЕ РОГА, ТЕЛО ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ) ГОЛОСОВАЯ ЩЕЛЬ (+ ИСТИННЫЕ ГОЛОСОВЫЕ СВЯЗКИ)	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»?



105234

3	ГОЛОСОВАЯ ЦЕЛЬ. КЛЕЙТРУМ (КОСТЬ, СВЯЗЫВАЮЩАЯ ОТДЕЛИ ТЕЛА).	4 балла —
---	--	--------------

**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	ТРИХИЕЛЛА	1 балл +
тип	КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ	1 балл +
стадия развития	ЛИЧИИКА	1 балл +
заболевание	ТРИХИНИЛЛЕЗ	1 балл +

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

Какой хозяин	ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ	1 балл +
--------------	---------------	-------------

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

паразитирует	В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ	1 балл +
капсула	<del>ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ</del> ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ	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	КАЛЬЦИЙ ( $Ca^{2+}$ )	1 балл +
Механизм	ЧЕМ БОЛЬШЕ КАЛЬЦИЯ, ТЕМ БОЛЬШЕ СИЛА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ. КАЛЬЦИЙ СВЯЗЫВАЕТСЯ С ТРОПОНИНОМ С <sub>1</sub> ОБЕСПЕЧИВАЕТ СВЯЗЬ С АКТИНОМ С МИОЗИНОМ.	1 балл +



		ЧЕМ БОЛЬШЕ САЗТ, ТЕМ БОЛЬШЕ СВОБОДНЫХ АКТИВНОСТЕЙ, К КОТОРЫМ МОЖЕТ ПРИСОЕДИНИТЬСЯ МИОЗИН	
Запасание в клетке		В ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКОМ РЕТИКУЛУМЕ (ЕГО ЦИСТЕРНАХ). ЕЩЕ ЕГО НАЗЫВАЮТ САРКО ПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ.	1 балл +

106234