

# Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

## Заключительный этап.

10 класс

### Результаты проверки

5	5	8	3,5	4	3	6	3	0	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		39,5			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 ползучий	1 балл +
отдел	Хвощевидные	1 балл +

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

2	ПРОТОНЕМА	1 балла -
---	-----------	--------------

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

3	1620	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 в этих условиях уменьшится. Будет преобладать бесполое размножение, т.к. в половом участвуют споры, для которых нужна влага.	3 балла + + +
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

105026

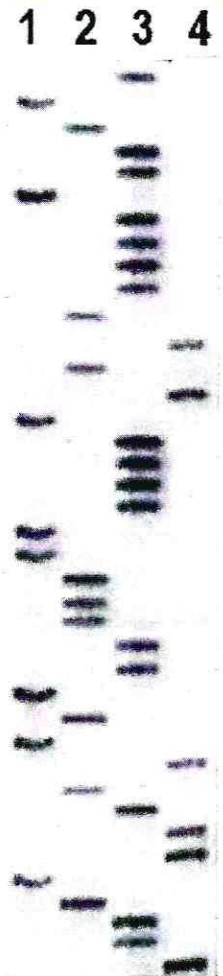
**2.1 10 баллов**

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.



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

Первый триплет	3'-УТТ-5'	1 балл
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.

N-конец	лей	2 балла
C-конец	асп	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	22	2 балла
---	----	---------

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

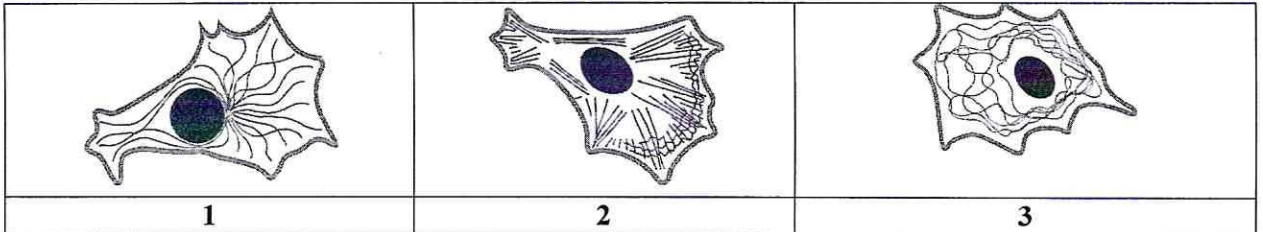
3	Тимидиловый нуклеотид (тимин)	1 балл
---	-------------------------------	--------

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

4	фосфодиэфирная связь	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	АКТИН, 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.

3	ТУБУЛИН	2 балла -
---	---------	--------------

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

4	Деление цитоплазмы	2 балла +
---	--------------------	--------------

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

5	ЗАСТАВИТ ОСТАНОВИТЬСЯ	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	<del>0%</del> <del>66,7%</del> 66,7%	3 балла +
---	--------------------------------------	--------------

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

2	0%	3 балла -
---	----	--------------

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

3	0%	2 балла -
---	----	--------------

106026

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

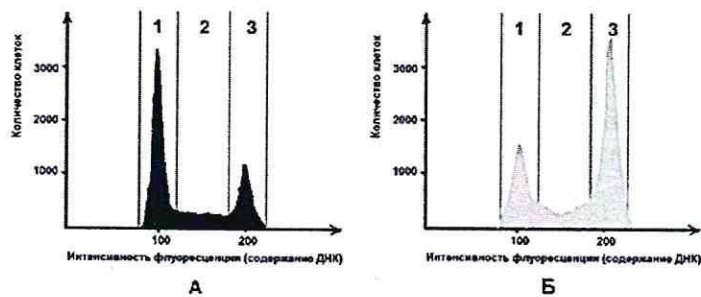
4	общая группа (D) и аут.	1 балл —
---	-------------------------	-------------

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	общее положение центромер.	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	фаза митоз: телофаза	2 балла —
---	----------------------	--------------

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

2	<del>4n</del> (2n)	2 балла +
---	--------------------	--------------

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

3	400	2 балла —
---	-----	--------------

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

4	телофаза интерфаза	2 балла —
---	--------------------	--------------

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

5	Нителъ времени 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.

1	<del>40</del> 150	2 балла —
---	-------------------	--------------

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

2	119 <del>60</del> косточек: молоточек, наковальня, стремечко.	2 балла 10
---	---------------------------------------------------------------	---------------

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	10	2 балла —
---	----	--------------

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

4	<del>40</del> 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.

5	10	1 балл —
---	----	-------------

	<del>119</del> <del>60</del> канал коркового в-во	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	4	2 балла —
---	---	--------------

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

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) поперечный срез стебля кукурузы</li> <li>2) поперечный срез стебля сосны</li> <li>3) поперечный срез стебля ландыша</li> <li>4) поперечный срез корня тыквы в зоне проведения</li> </ul>	4 балла + — + +
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

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

3	5	1 балл —
---	---	-------------

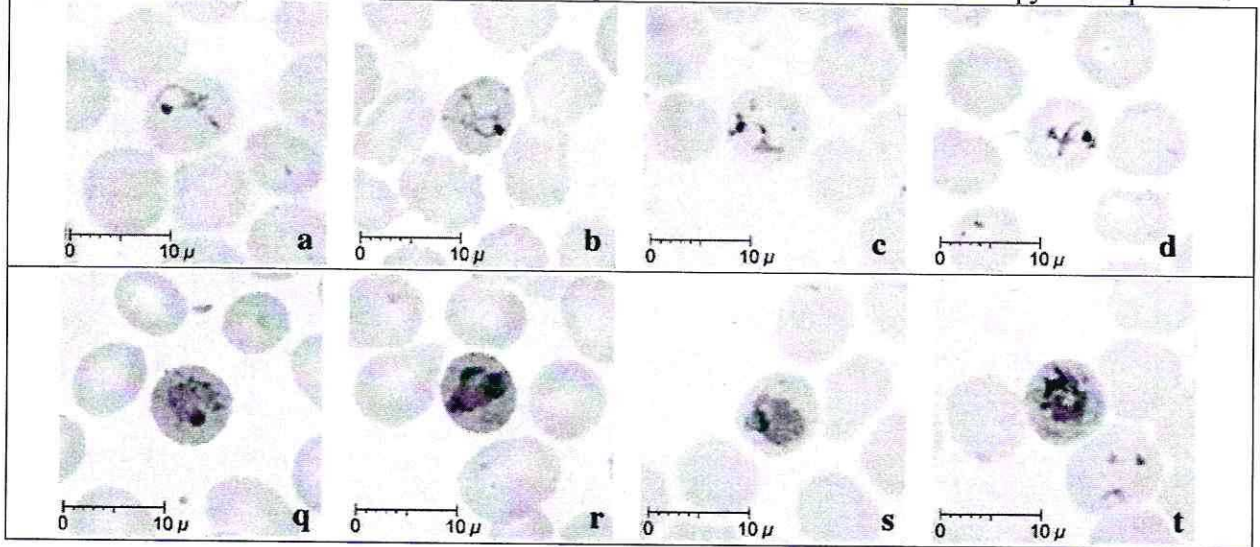
106026

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

1	споры плауна булавовидного, продлинные чред стелле соши, коперечный чред геру сорге гаторогонии	3 балла + + +
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

8.1 10 баллов

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодическое 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	МАЛЯРИЯ	1 балл +
	МАЛЯРИЙНЫЙ 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	умя с зацепками	3 балла —
---	-----------------	--------------

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

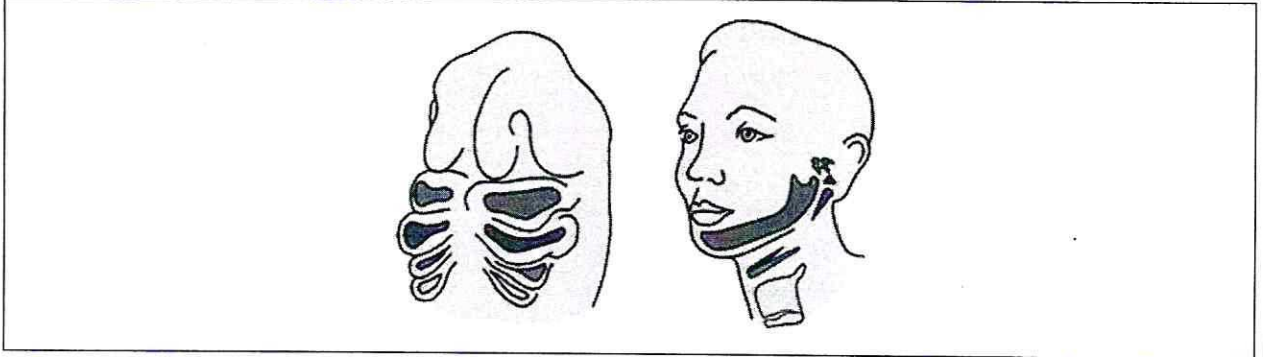
3	НЕ ДОПУСКАТЬ КОНТАКТ С КРОВЬЮ ПАЦИЕНТА (не рвать)	1 балл +
---	---------------------------------------------------	-------------

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	<del>15596</del> 67992	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		2 балла
6 <i>Handwritten scribbles</i>		—

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

2		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»?

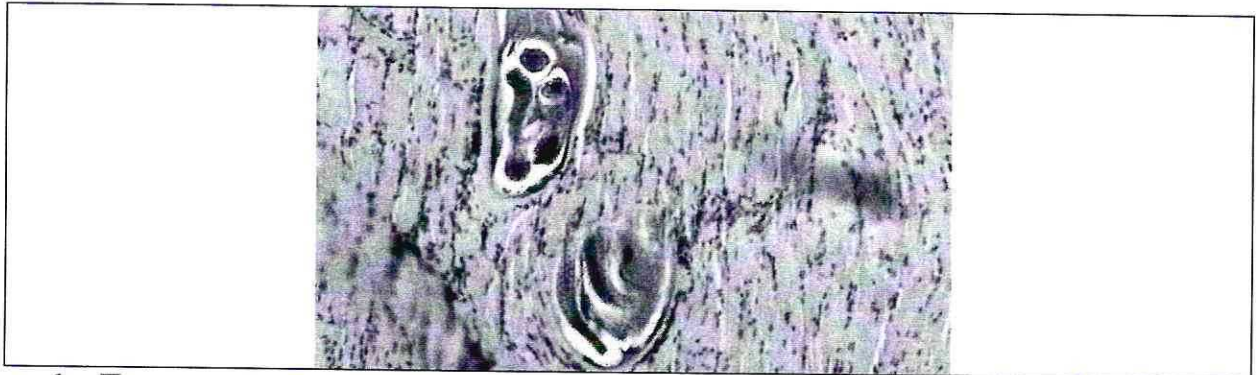


3		4 балла
		—

105026

**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	ЦЕРНИ	1 балл
тип	Круглые черви	1 балл
стадия развития	Циста <del>трихинеллы</del>	1 балл
заболевание	<del>трихинеллез</del>	1 балл

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

Какой хозяин	Окончательный	1 балл
--------------	---------------	--------

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

паразитирует	мышечная	1 балл
капсула	циста	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	К (калий)	1 балл
Механизм	<del>кальций</del> <del>ионы</del>	1 балл
Запасание в клетке	в клеточной стенке, в саркомере	1 балл