

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

5,5	2	4	0	0	1	7	3,5	0	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		39 40			Подпись		С.М.Минин		

1.3 10 баллов

Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. К Вам на анализ поступили споры растения S, представляющие собой очень мелкий гомогенный порошок. При микроскопии препарата Вы установили, что споры имеют округло-тетраэдрическую форму. Известно, что споры <sup>н.с.ч.</sup> были собраны со спороносных колосков, расположенных по два на спороносных побегах. Эти спороносные колоски отходили вертикально вверх от ползучих дихотомически разветвленных побегов, покрытых игловидными листьями.

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

растение S	<del>Классификация</del> <u>Классификация</u> <u>Классификация</u>	1 балл
отдел	<u>Классификация</u>	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в стадии, развивающейся из споры.

стадия жизненного цикла	<u>капеларит</u>	1 балла
набор хромосом	<u>n</u>	1 балл

3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 38. <sup>2n</sup> Определите суммарное количество теломерных участков в 12 клетках ризодермы и 12 клетках стенки архегония. <sup>12 \* 38 = 456</sup>

3	<u>2280</u>	4 балла
---	-------------	---------

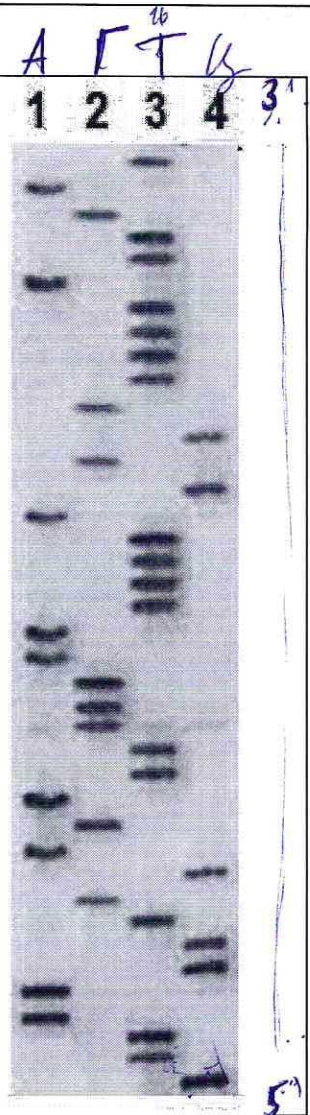
4. Предположим, в местности произрастания растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции при таких климатических изменениях? Ответ поясните.

4	<u>Численность растений сократится, т.к. для полового размножения растениям нужна вода. (сперматозоид без воды не сможет достигнуть архегонии, а значит и яйцеклетки тоже). Значит и оплодотворения не будет, и растения не смогут размножаться.</u>	2 балла <u>1,5</u>
---	--	-----------------------

106275

**2.3 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.



РНК : 5' - - 3'  
 ДНК : 3' - 5' } транскрибированная  
 5' - 3' } секвенирование

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

Первый триплет	<del>5' - GAT - 3'</del> 3' - ГАА - 5'	1 балл
Последний триплет	<del>5' - GAT - 3'</del> 3' - ЦТА - 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	Аспаргин.	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	<del>2</del> 22	2 балла
---	-----------------	---------

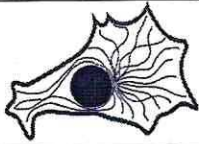
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	Тимин. <del>Цитозин</del>	1 балл
---	---------------------------	--------

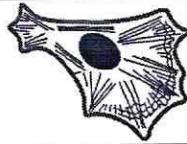
5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддАТФ.

4	водородная	1 балл
---	------------	--------

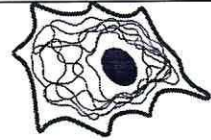
**3.3 10 баллов**



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 цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики. Назовите белок, из которого они состоят.

1	Реснички и жгутики образуются микротрубочками. В их состав входит белок тубулин.	2 балла
---	--	---------

2. На какой схеме изображены элементы цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики.

2	2	2 балла
---	---	---------

3. Какую структуру имеет белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	Вторичная.	2 балла
---	------------	---------

4. Укажите, какие функции эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	Микротрубочки участвуют в образовании веретена деления, которое "ведет" хромосомы к полюсам клетки.	2 балла
---	---	---------

5. Как добавление колхицина повлияет на передвижение фибробластов к очагу инфекции и почему?

5	Колхицин - в-во, которое разрушает веретено деления. То есть клетки в котором начал колхицин, не смогут делиться. Фибробласты не смогут делиться. Свою всю жизнь и работу они направят на "органισμό" с инфекцией.	2 балла
---	--	---------

**4.3 10 баллов**

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития синдрома Тея-Сакса у своих детей. Его брат болен. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её семье не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 3600. 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>50</del> 50%	3 балла
---	-------------------	---------

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

2	<del>13,1</del> 13,1%	3 балла
---	-----------------------	---------

3. Определите вероятность рождения ребенка с синдромом Тея-Сакса. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	1,6%	2 балла
---	------	---------

105275

4. Синдром Тей-Сакса вызван генетической мутацией в хромосоме 15. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау, с позиции Денверской классификации?

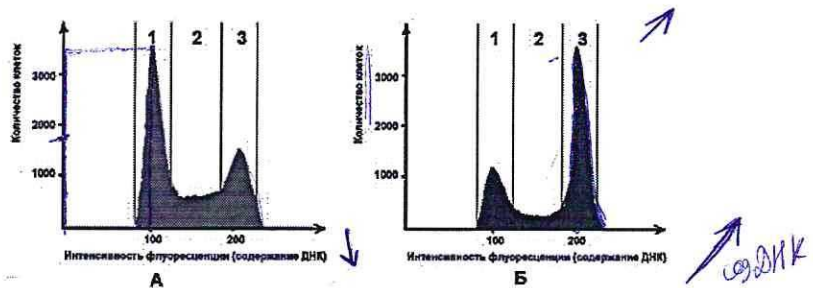
4	И 15 и 13 хромосомы обе являются субметацентрическими. Является 1 <sup>й</sup> группой С	1 балл
---	--	--------

5. Генетической мутацией в хромосоме 15 вызывает синдром Тей-Сакса. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Центромера находится отдаленно от центра, хромосома среднего размера.	1 балл
---	---	--------

**5.3 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, из какого количества хроматид состоит каждая хромосома клеток контрольного образца (на графике в зоне 1).

1	2. [т.к. в эту группу не добавляли ингиб.]	2 балла
---	--	---------

2. Какое количество пар половых хромосом характерно для 200 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	200	2 балла
---	-----	---------

3. Определите количество теломер в 100 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 3?

3	18000 9000.	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	Клеточная деления [Митохондрии и т.д. центр]	2 балла
---	--	---------

**6.3 10 баллов**

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 60 крыс, 100 мышей и 20 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка. *из 2.*

1	$190 : 2 = 380$	2 балла
---	-----------------	---------

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

2	530	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	190	2 балла
---	-----	---------

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

4	680	2 балла
---	-----	---------

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

5	170 извитой каналец.	2 балла 1
---	-------------------------	--------------

**7.3 10 баллов**

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: продольный срез семени миндаля, поперечный срез стебля сосны, эпидерма листа боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булавовидного, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника.

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

1	2	2 балла
---	---	---------

2. Перечислите образцы, в которых можно обнаружить ассимиляционную паренхиму.

2	поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника (в шлеме).	4 балла 2
---	--	--------------

3. В каком количестве образцов вы можете обнаружить клетки, образованные путем мейоза?

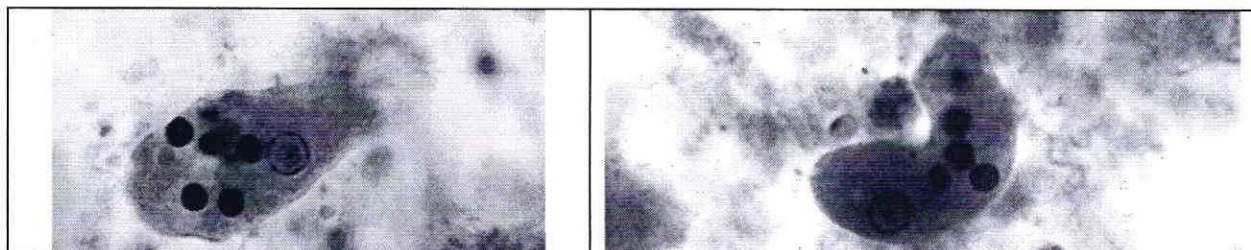
3	2	1 балл
---	---	--------

4. Перечислите растения из представленных в лаборатории, образующие монокарпные и псевдомонокарпные плоды.

4	<p style="text-align: center;">+</p> Миндаль Боярышник Мать-и-мачеха. +	3 балла  2
---	---	------------------

8.3 10 баллов

Группа туристов из 20 человек, вернувшись из поездки по Индии, почувствовала себя плохо (температура, жидкий стул с кровью, слабость). При микроскопическом исследовании фекалий всех пациентов был обнаружен паразит В, округлой формы, с ядром и фагоцитированными эритроцитами.



1. Определите заболевание, поразившего туристов и назовите род паразита В.

1	Амебиаз	1 балл
	Амеба <del>Amoeba</del>	1 балл

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

2	Трофозоит [всехлопная клетка] Циста [с четырьмя ядрами]	3 балла  1
---	--	------------------

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

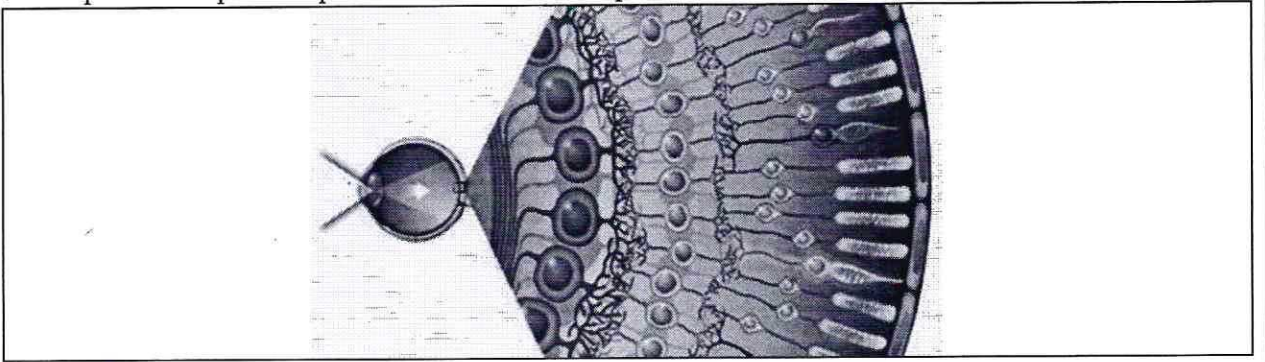
3	После контакта мыть руки, т.к. паразит попадает в др. организм пероральным путем.	1 балл  0,5
---	--	-------------------

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития паразита В, которые можно обнаружить последовательно в кишечнике 20 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 50. Ответ запишите целым числом.

4	$50 \text{ трофозоитов} \cdot 20 \text{ человек} \cdot 1 \text{ ядро} = 10000$ $50 \text{ цист} \cdot 20 \text{ человек} \cdot 4 \text{ ядра} = 40000$ $40000 + 10000 = 50000$ Ответ: 50000.	4 балла  —
---	---	------------------

9.3 10 баллов

По данным гистологов у человека нервные волокна и ганглиозные клетки сетчатки расположены перед палочками и колбочками. Такое строение связано с особенностями развития в онто- и филогенезе. У предков хордовых фоторецепторы находились на спинной стороне тела. Вспомните этапы развития органов зрения и ответьте на вопросы.



1. Из какого зародышевого листка образуются глазные бокалы? На каком осевом органе закладываются первичные глазные бугорки?

1	Эктодерма.	1 балл
	Нервная трубка	1 балл

2. Из какого зародышевого листка образуется хрусталик? У какого класса животных хрусталик в процессе эволюции появляется впервые?

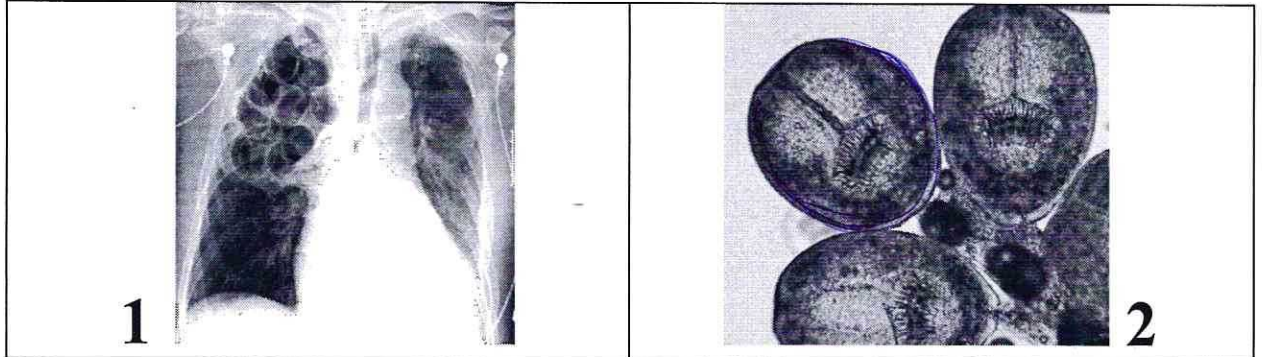
2	Мезодерма.	2 балла
	Класс Рыбы	2 балла

3. Нервные волокна, идущие «поверх» сетчатки, не имеют миелиновой оболочки. Какие преимущества это дает для функционирования органа зрения? К каким недостаткам функционирования органа зрения этот факт приводит?

3	Занимает меньшую территорию. Лучше проходит импульс.	2 балла
	Импульс передвигается медленнее! Повышен риск заболевания, т.к. миелиновая оболочка защищает аксон.  Из-за медленнее работы глаза.	2 балла

**10.3 | 10 баллов**

В больницу обратился пациент 55 лет, с жалобами на одышку, слабость и боли в грудной клетке справа. При обследовании органов грудной полости обнаружены множественные округлые образования в легких (1 и 2).



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите стадию развития паразита, представленную на иллюстрации (2), и заболевание, поразившее легкое пациента.

Название паразита	<i>Эхинококк</i>	1 балл
тип	<i>Плоские черви</i>	1 балл
фрагмент паразита	<i>Цисты</i>	1 балл
заболевание	<i>Эхинококкоз.</i>	1 балл

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной в легком пациента?

	<i>Шушиновый хозяин.</i>	1 балл
--	--------------------------	--------

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

паразитирует	<i>Соединительной тканью [ в крови, а затем в мышцах ]</i>	1 балл
капсула	<i>Соединительная ткань</i>	1 балл

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

	<i>После контакта с животными, такими как овцы, собаки, тщательно мыть руки. Анализ мокроты, крови. Мазок из верхних дыхательных путей.</i>	3 балла
--	---	---------