

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

7	0	4	0	8	4	4	1	6	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		39			Подпись		С. Мещеряков		

1.4	10 баллов	<p>Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. На анализ поступили споры растения D, представляющие собой очень мелкий гомогенный порошок. При микроскопии препарата Вы установили, что споры имеют округло-тетраэдрическую форму. Известно, что споры 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</p>	
1.		Назовите растение D и отдел растений, которому этот представитель относится.	
	растение D	Кукушкин лён	1 балл 2
	отдел	Моховидные	1 балл 0
2.		Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.	
	стадия жизненного цикла	Спорофит	1 балла 1
	набор хромосом	диплоидный (2n)	1 балл 1
3.		Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 38. Определите суммарное количество теломерных участков в образце из 12 спор.	
	3	456	4 балла 4
4.		Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.	
	4	Численность сократится, потому что для размножения нужна вода (влага).	2 балла 0,5 0,5

106241

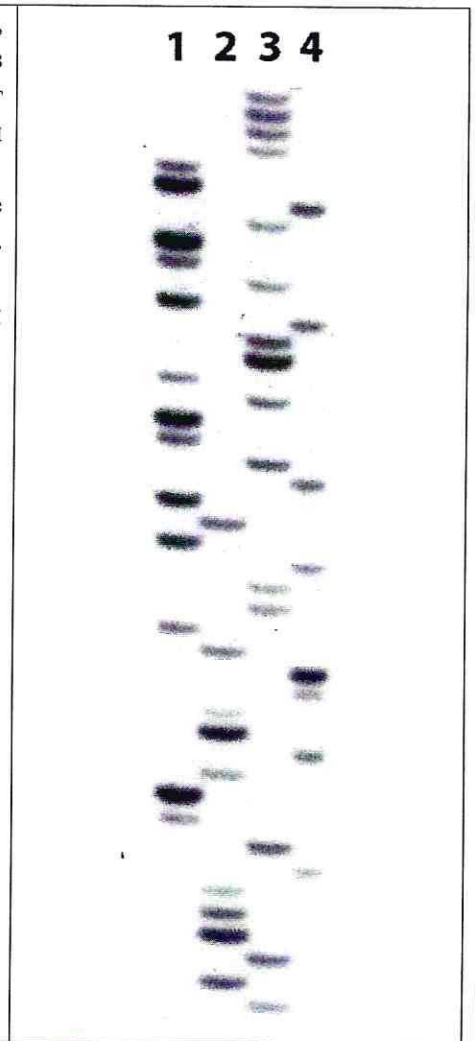
2.4 10 баллов

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.

Первый триплет	3'- TTT-5'	1 балл 0
Последний триплет	5'- TTT-3'	1 балл 0

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	Met	2 балла 0
C-конец	Met	2 балла 0

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	28	2 балла 0
---	----	--------------

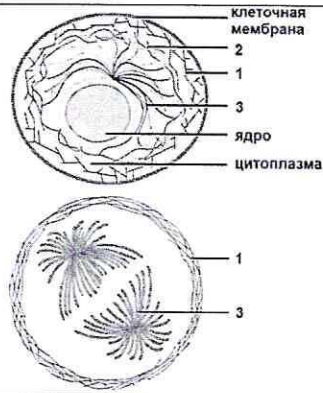
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	ддТТФ	1 балл 0
---	-------	-------------

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

4	3'-5' кожная связь	1 балл 0
---	--------------------	-------------

3.4 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 гистолог.

1. Клетки, выстилающие кишечник, поглощают много питательных веществ. Укажите, какие элементы цитоскелета формируют микроворсинки?

1	<i>Микрофиламенты</i>	2 балла <i>2</i>
---	-----------------------	---------------------

2. Какой цифрой обозначены элементы цитоскелета, которые формируют микроворсинки?

2	<i>1</i>	2 балла <i>2</i>
---	----------	---------------------

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

3	<i>тубулин.</i>	2 балла <i>0</i>
---	-----------------	---------------------

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

4	<i>Образование перетяжки деления, перемещение хромосом или хроматид к полюсам клетки.</i>	2 балла <i>0</i>
---	---	---------------------

5. Как может повлиять добавление препарата фаллоидина (яда бледной поганки), нарушающего деполярилизацию этих элементов цитоскелета на выросты волосковых клеток внутреннего уха?

5	<i>Добавление препарата может нарушить процесс выделения ушной серы.</i>	2 балла <i>0</i>
---	--	---------------------

4.4 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для прогнозирования развития глазного альбинизма у своих детей. Её брат болен. Их родители здоровы. Муж здоров, и в его семье не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. 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	<i>0,2</i>	3 балла <i>0</i>
---	------------	---------------------

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

2	<i>25%</i>	3 балла <i>0</i>
---	------------	---------------------

3. Определите вероятность рождения ребенка с глазным альбинизмом. Ответы укажите в

106281

процентах, округлив до десятых.

3	5 %	2 балла 0
---	-----	--------------

4. Глазокожный альбинизм вызван генетической мутацией в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

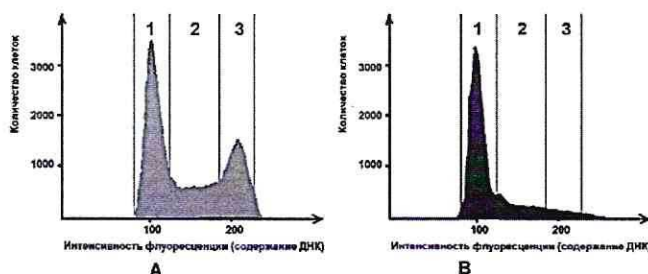
4	—	1 балл 0
---	---	-------------

5. Глазокожный альбинизм вызван генетической мутацией в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Центромера расположена по центру.	1 балл 0
---	-----------------------------------	-------------

5.4 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 В) – в присутствии ингибитора В. 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 3.

1	Хромосомы состоят из двух хроматид	2 балла 2
---	------------------------------------	--------------

2. Какое количество пар аутомосом характерно для 100 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	22,00 пар аутомосом	2 балла 2
---	---------------------	--------------

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

3	9200 теломер	2 балла 0
---	--------------	--------------

4. Укажите, нарушение течения какого периода интерфазы происходит, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 3, при добавлении ингибитора В?

4	Синтетический период (удвоение ДНК).	2 балла 2
---	--------------------------------------	--------------

5. Укажите, какой процесс нарушается, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 3, при добавлении ингибитора В?

5	процесс удвоения ДНК и размножение клеток.	2 балла 2
---	--	--------------

6.4 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 собак, 50 кроликов и 40 тритонов. 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.

1	60 животных.	2 балла 2
---	--------------	--------------

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

2	100 слуховых косточек 220	2 балла 0
---	--------------------------------------	--------------

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	100 слепых кишок	2 балла 0
---	------------------	--------------

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

4	40 клыков	2 балла 2
---	-----------	--------------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс обратного всасывания воды, моносахаридов и аминокислот в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

5	100 животных	1 балл 0
	канал нефрона	1 балл 0

7.4 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В Вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез слоевища ламинарии, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры хвоща полевого, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез корня ландыша.

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

1	5 образцов	2 балла 0
---	------------	--------------

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

2	Поперечный срез стебля сосны, - поперечный срез стебля боярышника, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез корня ландыша.	3 балла 0 1 1 0
---	--	-----------------------------

105221

3. На какое количество групп по числу гаплоидных наборов хромосом можно разделить перечисленные растения? Ответ поясните.

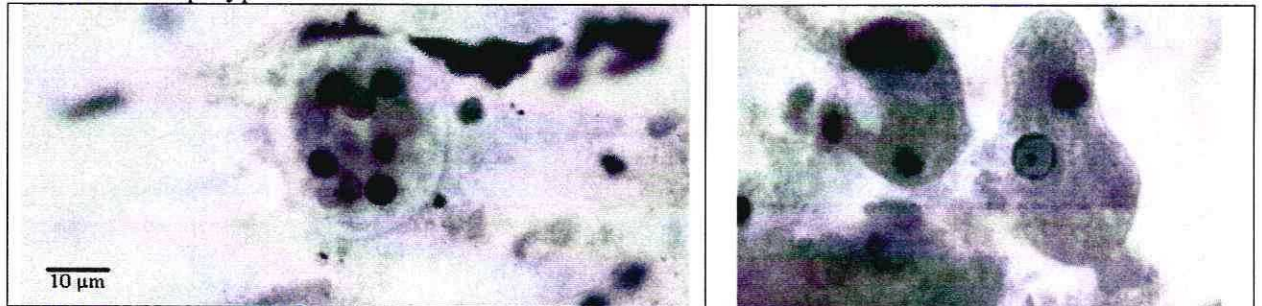
3	<p>На 2 группы:</p> <p>1) Геплоидные: спелые лампадки, споры хвоща.</p> <p>2) Диплоидные: стебель совы, стебель боярышника, кончик корня пшеницы, стебель мать-и-мачехи, корень лангуста.</p>	<p>2 балла</p> <p>0</p>
---	---	-------------------------

4. Перечислите растения из представленных в лаборатории, образующих ценокарпные плоды.

4	<p>Боярышник, мать-и-мачеха, лангуст.</p>	<p>3 балла</p> <p>1 0 1</p>
---	---	-------------------------------------

8.4 10 баллов

Группа туристов из 10 человек, вернувшись из поездки по Шри-Ланке, почувствовала себя плохо (во второй половине (вторая неделя) пребывания в поездке у туристов начался жидкий стул с кровью, слабость). При микроскопическом исследовании фекалий всех пациентов был обнаружен паразит В, округлой формы, с ядром и фагоцитированными эритроцитами. После приезда у 5 человек температура тела поднялась выше 39° и появились боли в области печени.



1. Определите заболевание, поразившего туристов и наиболее вероятную причину повышения температуры и боли в области печени.

1	-	1 балл
	-	1 балл

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

2	<p>Спорозонты, мерозонты, трофозонты.</p>	<p>3 балла</p> <p>0</p>
---	---	-------------------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

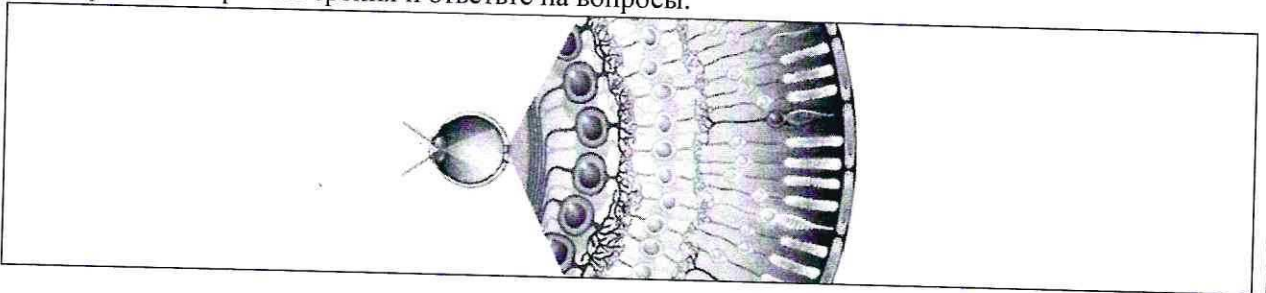
3	через пищеварительную систему.	1 балл 1
---	--------------------------------	-------------

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития паразита В, которые можно обнаружить последовательно в организме 10 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 100. Ответ запишите целым числом.

4	4000	4 балла 0
---	------	--------------

9.4 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 фоторецепторы сетчатки? Каких фоторецепторов в сетчатке глаза человека больше? Какие фоторецепторы в сетчатке глаза человека представлены несколькими типами?

Зародышевый листок	Эктодерма	1 балл 1
Каких больше	палочек	1 балл 1
Каких несколько типов	колбочек	1 балл 1

2. Из какого зародышевого листка образуется основное вещество роговицы? В каких структурах глаза нет кровеносных сосудов?

2	Эктодерма	2 балла 0
	Хрусталик, цилиарное тело, роговица, радужка.	2 балла 0,5 0 0,5 0

3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	1) Жёлтое пятно или макула - место наибольшего скопления фоторецепторов. В этой зоне самое острое зрение. 2) Слепое пятно - место выхода зрительного нерва, фоторецепторов мало, зрение плохое, человек практически не видит.	3 балла 1 1 0
---	--	------------------------

105281

10.4 10 баллов

В больницу обратился пациент 35 лет, заводчик собак охотничий породы, с жалобами на повторяющиеся приступы головной боли и вспышки («молнии») света в глазах. При обследовании головного мозга обнаружено единичное крупное неоднородное образование, прилегающее к затылочной зоне коры больших полушарий.



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

Название паразита	-	1 балл 0
тип	крупные черви	1 балл 0
фрагмент паразита	мерозоит	1 балл 0
заболевание	Собакий	1 балл 0

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

	промежуточным	1 балл 1
--	---------------	-------------

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

	нервная ткань	1 балл 1
	костная ткань	1 балл 0

4. На сколько изменится время проведения нервного импульса по сложной рефлекторной дуге, если до поражения участка ЦНС паразитами рефлекторная дуга состояла из 5 нейронов, а после поражения из 15. Время задержки проведения возбуждения в одном синапсе 0,5 мс. Время распространения возбуждения по нервам не учитывайте. Ответ укажите в мс.

	5 мс.	3 балла 3
--	-------	--------------