

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

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

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>		
<p>1. Назовите растение D и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>		
растение D	плаун оболочковый ✓	1 балл
отдел	плауновидные ✓	1 балл
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.</p>		
стадия жизненного цикла	кактоспоран спорофит ✓	1 балла
набор хромосом	диплоидный ✓	1 балл
<p>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.</p>		
3	456 ✓	4 балла
<p>4. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.</p>		
4	Численность популяции сократится, т.к. будет затруден процесс полового размножения растений ✓	2 балла

106297

2.4 | 10 баллов

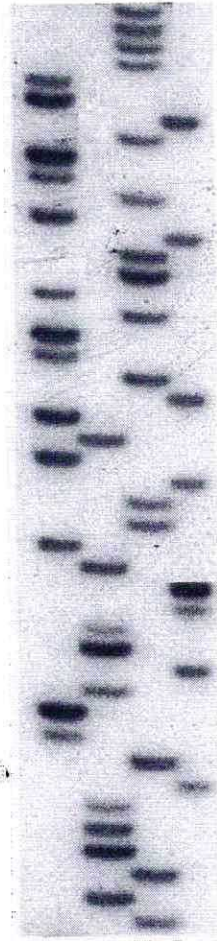
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

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 2 3 4



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

Первый триплет	5'-TGT-3' ✓	1 балл
Последний триплет	5'-TTT-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	TRP ✓	2 балла
C-конец	TRP ✓	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	23 ✓	2 балла
---	------	---------

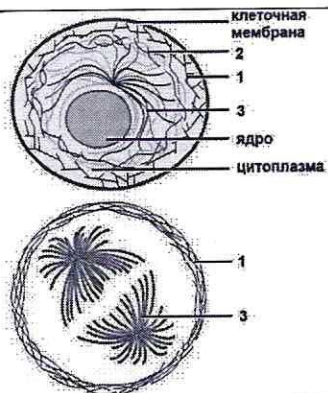
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	тимин ✓	1 балл
---	---------	--------

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

4	фосфодиэфирная ✓	1 балл
---	------------------	--------

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	микрофиламенты	2 балла
---	----------------	---------

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

2	2	2 балла
---	---	---------

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

3	тубулин	2 балла
---	---------	---------

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

4	разведение хромосом по полюсам клетки	2 балла
---	---------------------------------------	---------

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

5	волосковые клетки потеряют чувствительность	2 балла
---	---	---------

4.4 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для прогнозирования развития глазокожного 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	0	3 балла
---	---	---------

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

2	66,7%	3 балла
---	-------	---------

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

106297

процентах, округлив до десятых.

3	0	2 балла
---	---	---------

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

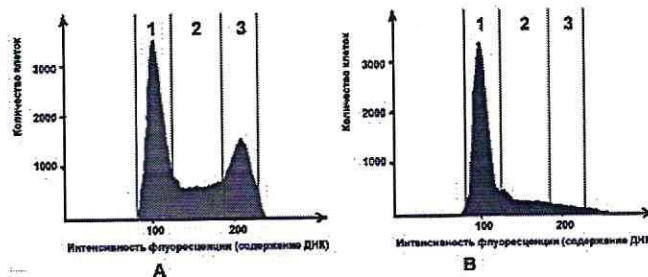
4		1 балл
---	--	--------

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 в центре хромосомы	1 балл
---	---	--------

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	2	2 балла
---	---	---------

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

2	2200	2 балла
---	------	---------

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

3	36800	2 балла
---	-------	---------

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

4	синтетического	2 балла
---	----------------	---------

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

5	репликация ДНК	2 балла
---	----------------	---------

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	2 балла
---	----	---------

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

2	120	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	60	2 балла
---	----	---------

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

4	240	2 балла
---	-----	---------

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	1 балл
---	-----	--------

	клубочек	1 балл
--	----------	--------

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	4	2 балла
---	---	---------

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

2	<p>поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля боярышника, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, продольный срез корня ландыша</p> <p style="text-align: right;">38.</p>	3 балла
---	--	---------

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

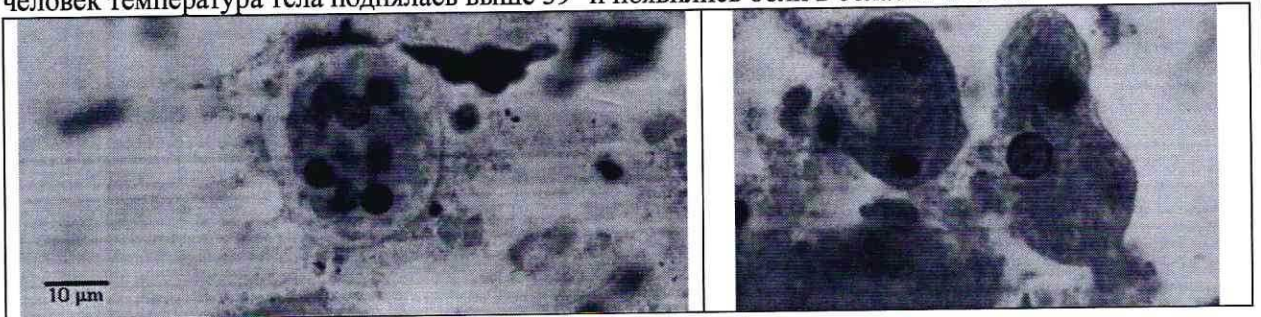
3	<p>Одиплоидный набор хромосом (у шорохвоя) и дидиплоидный (у османских)</p> <p>На 2 группы 18</p>	2 балла
---	---	---------

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

4	<p>Тыква и лангоси 4,50</p>	3 балла
---	-----------------------------	---------

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	<p>амебиаз</p>	1 балл
	<p>воспалительный процесс, попадание паразита в кровь</p>	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>В кишечнике: мелкие цисты и крупные цисты.</p> <p>15</p>	3 балла
---	---	---------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

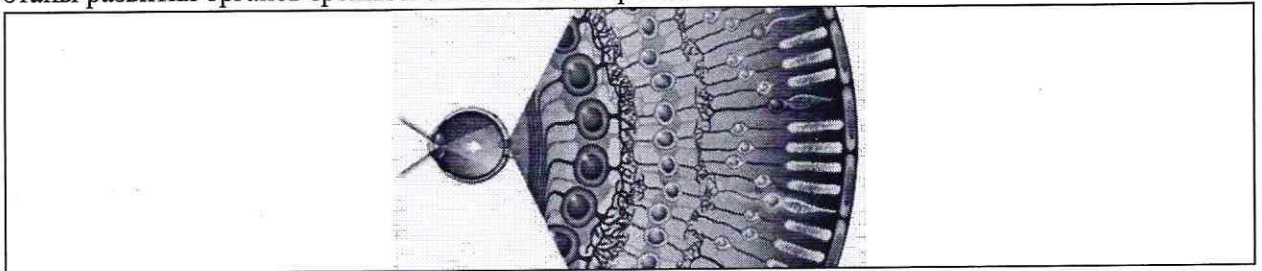
3	<i>через употребление грязной воды</i>	1 балл
---	--	--------

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	3000 3000	4 балла
---	----------------------	---------

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	<i>эмбрио эктодерма</i>	1 балл
Каких больше	<i>палочек</i>	1 балл
Каких несколько типов	<i>колбочек</i>	1 балл

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

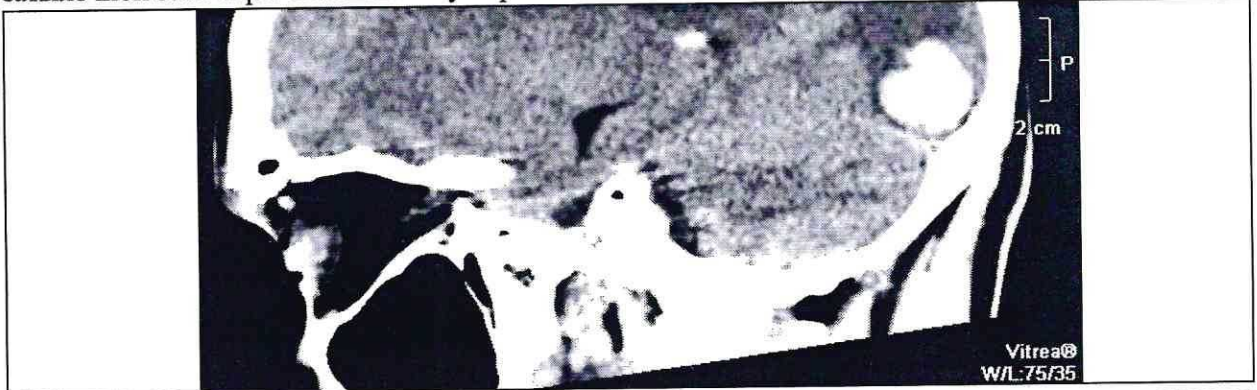
2	<i>эктодерма</i>	2 балла
	<i>В роговице, хрусталике и стекловидном теле</i>	2 балла

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

3	<ol style="list-style-type: none"> 1) слепое пятно (место отхождения нерва) - отсутствует колбочки и палочки - нет зрения 2) желтое пятно - множество колбочек фоторецепторов - наилучшее дневное зрение 3) место множества колбочек - лучшее дневное зрение 4) место множества палочек - лучшее ночное зрение 	3 балла
---	--	---------

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
тип		1 балл
фрагмент паразита		1 балл
заболевание	<i>бешенство</i>	1 балл

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

	<i>окончателен</i>	1 балл
--	--------------------	--------

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

	<i>в нервной ткани</i>	1 балл
	<i>соединительная</i>	1 балл

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.

	$0,5 \cdot 14 - 0,5 \cdot 4 = 5$ <i>Ответ: на 5 мс</i>	3 балла
--	---	---------