

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

3	5	8	3	4	6	5	3	6	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		45			Подпись		С. М. М. М.		

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	Хвощ полевой	1 балл	0
отдел	Хвощи	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	2n (диплоидный)	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	57	4 балла	0
4. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.			
4	Уменьшится, т.к. для оплодотворения (для того чтобы сперматозоид соединился с яйцеклеткой) нужна вода.	2 балла	0,5 0,5

106285

2.4 10 баллов

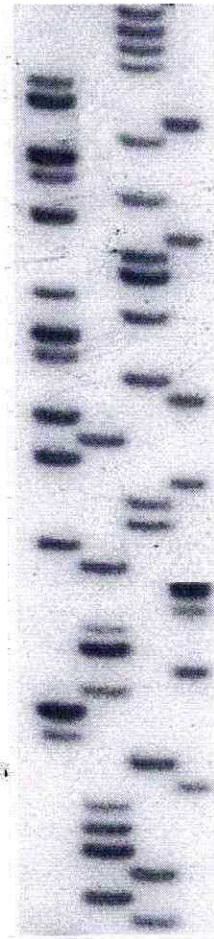
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

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	3' АЦА ... 5'	1 балл 1
Последний триплет	3' ААА ... 5'	1 балл 1

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	Цис	2 балла 0
C-конец	Фен	2 балла 0

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	22	2 балла 2
---	----	--------------

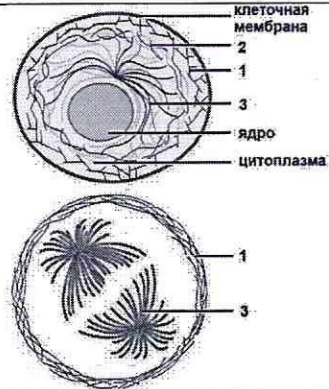
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	А	1 балл 1
---	---	-------------

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

4	водородная	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	микрофиламенты	2 балла 2
---	----------------	--------------

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

2	1	2 балла 2
---	---	--------------

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

3	актин	2 балла 2
---	-------	--------------

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

4	формирование центральной перетяжки	2 балла 2
---	------------------------------------	--------------

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

5	Утрача этии элементами их функции	2 балла 0
---	-----------------------------------	--------------

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	38,9	3 балла 0
---	------	--------------

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

2	66,7	3 балла 3
---	------	--------------

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

106285

процентах, округлив до десятых.

3	25,8	2 балла 0
---	------	--------------

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

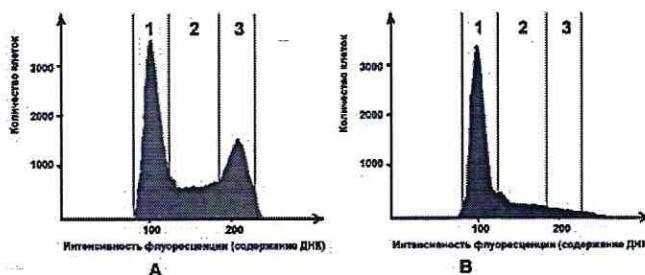
4		1 балл 0
---	--	-------------

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 небольшая, расположена ближе к верхнему концу	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	2	2 балла 2
---	---	--------------

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

2	4400	2 балла 0
---	------	--------------

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

3	36800	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	G ₂	2 балла 0
---	----------------	--------------

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 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	2 балла 2
---	----	--------------

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

2	260	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	10	2 балла 0
---	----	--------------

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

4	40	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	60	1 балл 1
	петля Генле	1 балл 1

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 слоевица 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	75	2 балла 0
---	----	--------------

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

2	ламинария, боярышник, книжница , хвощ полевой , мать-и-мачеха, ландыш	3 балла 0 1 1
---	---	------------------------

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

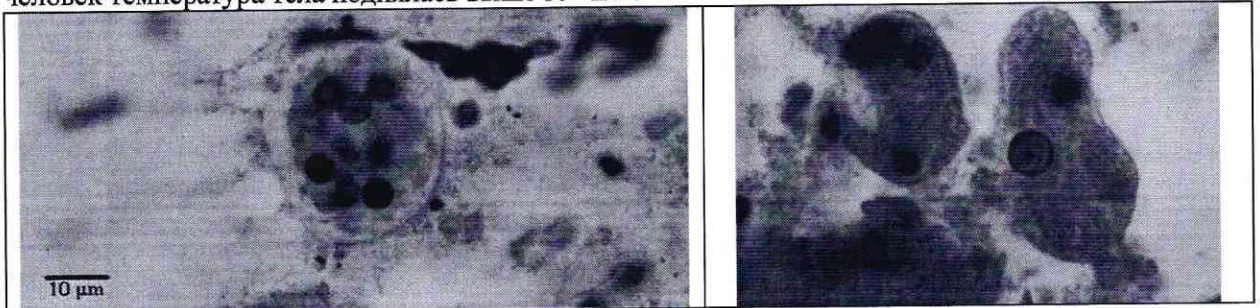
3	На 2 Гаметоидный набор в спорках, диплоидный набор в гаметах.	2 балла 0
---	--	--------------

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

4	Вагнеришник, ландыш	3 балла 3
---	---------------------	--------------

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	Дизентерия	1 балл 1
	Фагоцитоз паразитами гепатоцитов	1 балл 0

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	Цисты, попадающие в организм (тяжелая оболочка, неподвижность) Размножающиеся стадии (наличие ядра, псевдоподии)	3 балла 1
---	---	--------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

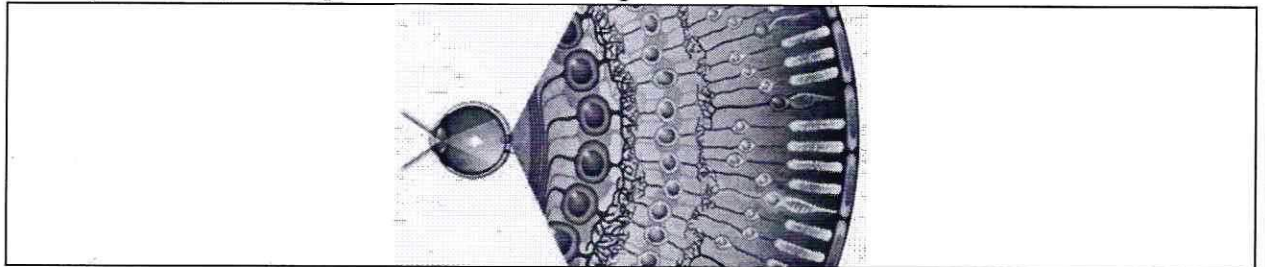
3	Через рот (с загрязненной водой)	1 балл 1
---	----------------------------------	-------------

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	2000	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	мезодерма	1 балл 0
Каких больше	палочки	1 балл 1
Каких несколько типов	колбочки	1 балл 1

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

2	эктодерма	2 балла 0
	Кристалики, стекловидное тело	2 балла 0,5 0,5

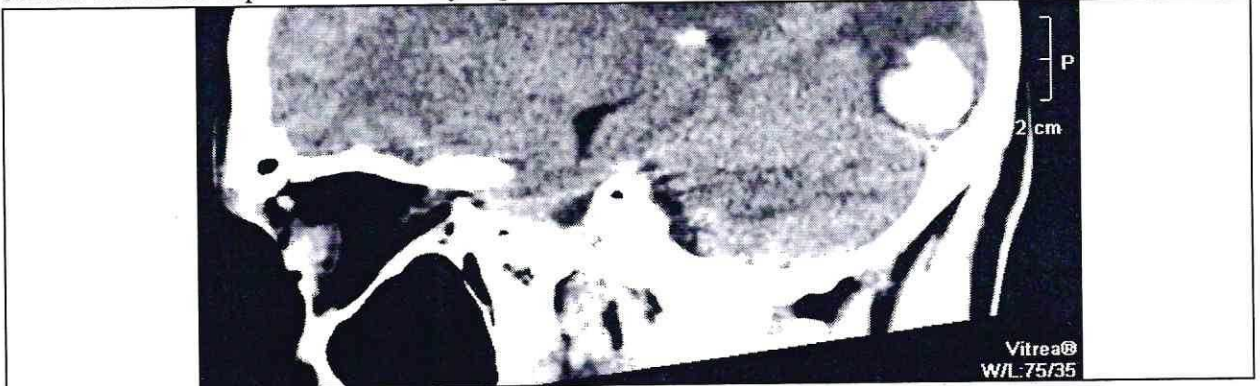
3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	Основная зона (нормальное зрение) Слепое пятно (нет зрения) Желтое пятно	3 балла 1 1 1
---	--	------------------------

105285

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	<i>Трофанисоме</i>	1 балл
фрагмент паразита	<i>инвазионное яйцо</i>	1 балл
заболевание	<i>менингит</i>	1 балл

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

	<i>основным</i>	1 балл
--	-----------------	--------

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

	<i>в нервной</i>	1 балл
	<i>соединительное</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.

	<i>10</i>	3 балла
--	-----------	---------