

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.**

**Заключительный этап.**

**10 класс**

**Результаты проверки**

8	1	6	0,5	6	4	/ 5	0	7,5	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47		Подпись					

<b>1.4</b>	<b>10 баллов</b>		
<p>Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. На анализ поступили споры растения <b>D</b>, 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 <b>D</b> и отдел растений, которому этот представитель относится.			
растение <b>D</b>	Плаун булавовидный		1 балл +
отдел	ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ.		1 балл -
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.			
стадия жизненного цикла	спорофит		1 балла +
набор хромосом	2n		1 балл +
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. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.			
4	<p>Численность популяции сократится, т.к. для развития и размножения у плаунов необходима вода, которая будет находиться в недостатке при многолетней жаркой и засушливой погоде [в период бесполого (весна) и полового (лето) размножения]</p>		2 балла + - 10

106264

2.4 10 баллов

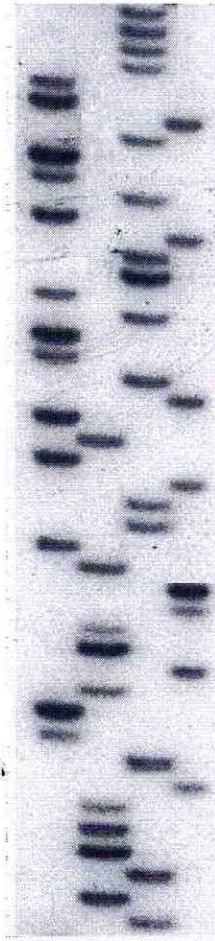
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

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	<del>5' ATG 3'</del> 5' АСА 3'	1 балл
Последний триплет	<del>5' GGC 3'</del> 5' ААА 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	<del>АТГ</del> лизин	2 балла
C-конец	<del>ГГЦ</del> треонин	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	23	2 балла
---	----	---------

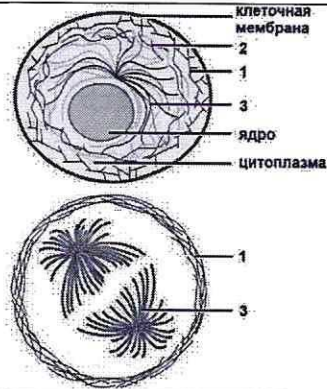
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	<del>АТГ</del> Аденин	1 балл
---	-----------------------	--------

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

4	водородная	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	АКТИНОВЫЕ	2 балла —
---	-----------	--------------

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

2	1	2 балла +
---	---	--------------

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

3	АКТИН	2 балла +
---	-------	--------------

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

4	образование перегородки, разделяющей материнскую клетку на 2 дочерних	2 балла +
---	---	--------------

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

5		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	25,0%	3 балла —
---	-------	--------------

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

2	50,0%	3 балла —
---	-------	--------------

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

Р05269

процентах, округлив до десятых.

3	12,5%	2 балла
---	-------	---------

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

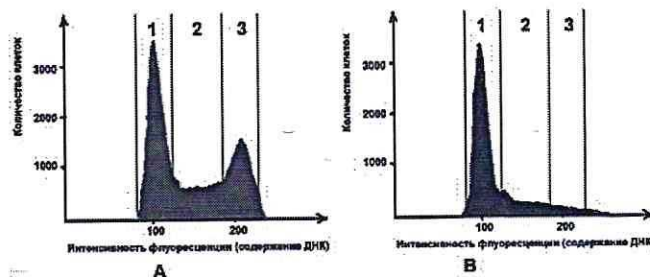
4		1 балл
---	--	--------

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	Мелкие центромеры, большая хромосома на 2 больших и 2 малых плеча	1 балл 6,5
---	---	---------------

**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 аутомосом характерно для 100 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	<del>2200</del> 2200	2 балла
---	----------------------	---------

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

3	36 800	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	G2	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 клетки	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	100	2 балла
---	-----	---------

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

2	440	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	100	2 балла
---	-----	---------

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

4	40	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
	капсула Шумляковского.	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	5	2 балла
---	---	---------

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

2	<p>1) поперечный срез стебля сосны -</p> <p>2) поперечный срез стебля боярышника +</p> <p>3) поперечный срез стебля мать-и-мачехи +</p> <p>4) поперечный срез корня ландыша +</p>	3 балла
---	---	---------

106264

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

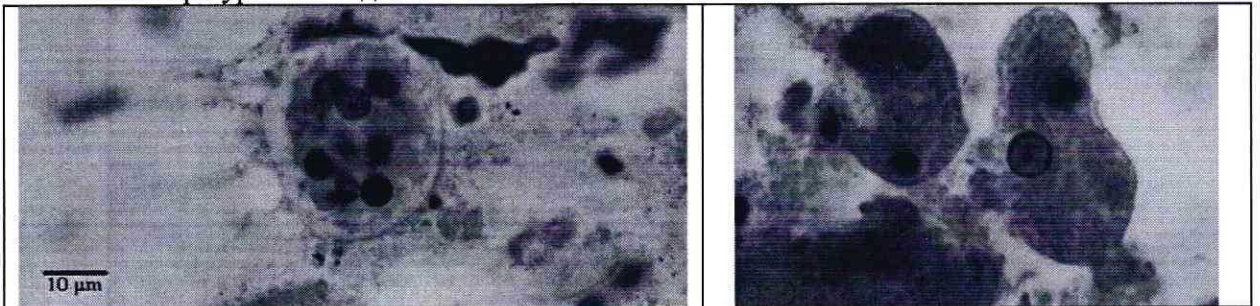
3	2 группы: в первую входит образец споры хвоща полевого (с набором хромосом $n$ ); во вторую - все остальные образцы растений, т.к. каждый образец представляет собой препарат органического материала ( $2n$ ) у высших растений	2 балла —
---	--	--------------

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

4	1) боярышник 2) ландыш	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  $39^{\circ}$  и появились боли в области печени.



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

1	малярия	1 балл —
	воспалительный процесс, вызванный активным шизонтемным размножением спорозоитов в гепатоцитах печени	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	1) мерозоит 2) спорозоит 3) мерозоиты, дифференцировавшиеся в гаметоциты в крови	3 балла —
---	--	--------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

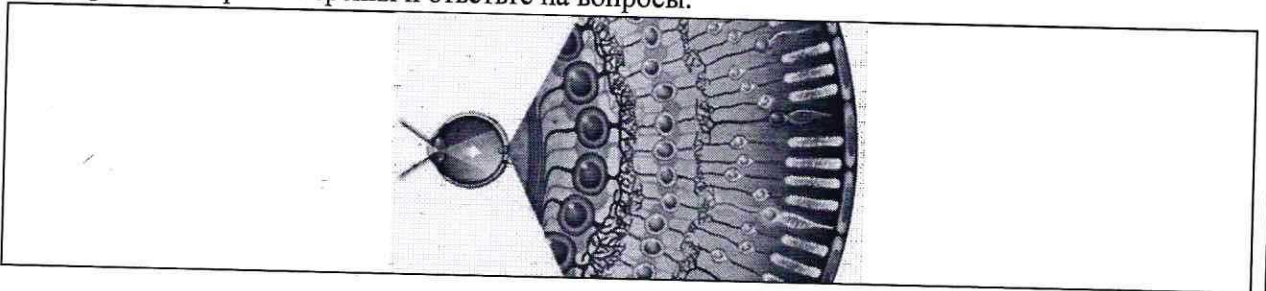
3	Через укусы насекомого - переносчика паразита	1 балл
---	---	--------

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	1000	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	эктодерма	1 балл
Каких больше	палочек	1 балл
Каких несколько типов	колбочек	1 балл

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

2	мезодерма	2 балла
	1) хрусталик 2) роговица 3) сетчатка	2 балла
	обеспечение прозрачности для прохождения света	1,5

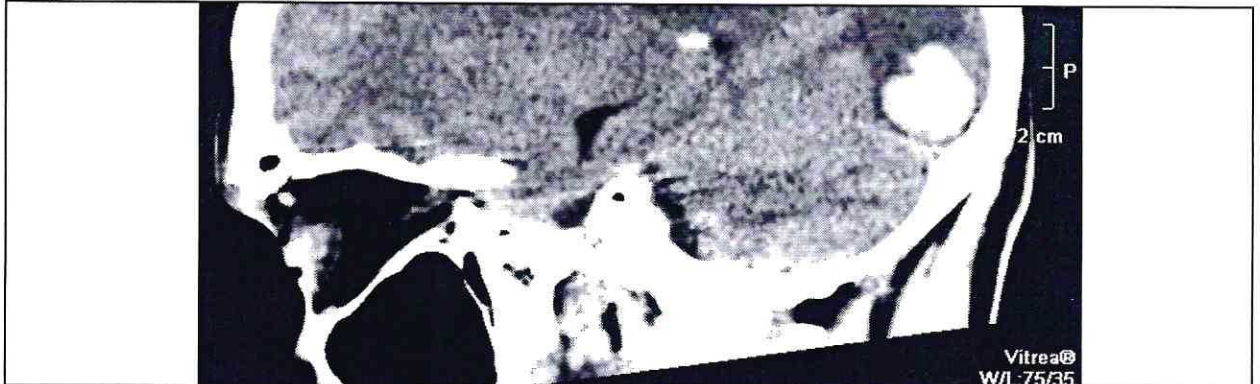
3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	Желтое пятно - зона попадания сфокусированного света с большим кол-вом фоторецепторов $\Rightarrow$ главная область восприятия; Слепое пятно - зона на месте нахождения зрительного нерва $\Rightarrow$ малое кол-во фоторецепторов $\Rightarrow$ зрительный сигнал из нее слабый, хуже при попадании в нее света (или нулевой)	3 балла
---	--	---------

Юльича

**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	ЭХИНОКОКК	1 балл +
тип	<del>простейшие (паразиты)</del> плоские черви	1 балл +
фрагмент паразита	пузырь со сколексами	1 балл -
заболевание	ЭХИНОКОККОЗ	1 балл +

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

	ПРОМЕЖУТОЧНИК	1 балл +
--	---------------	-------------

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

	НЕРВНАЯ	1 балл +
	ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ	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.

	НА 5 мс	3 балла +
--	---------	--------------