

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

**Заключительный этап.**

**10 класс**

**Результаты проверки**

7	3	5	6	10	6	9	2	10	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		66			Подпись		Степан		

<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> <p>1. Назовите растение <b>D</b> и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>		
		растение <b>D</b>	хвощ полевой	1 балл
		отдел	Хвощи	1 балл
		2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.		
		стадия жизненного цикла	спорозит	1 балла +
		набор хромосом	2n (диплоидный)	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	912 456	4 балла +
		4. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.		
		4	Мужские гаметы хвоща подвижны, где оплодотворение мелких гамет или требуется вода. Если 20 лет весенне-летний период был жарким и сухим, то численность популяции сильно уменьшится	2 балла 15

105282

2.4 10 баллов

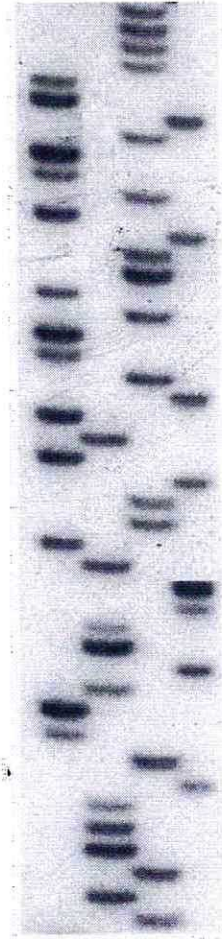
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются вверху. 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'-AAA-3'	1 балл —
Последний триплет	<del>AAA</del> 5'-ACA-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	цистеин	2 балла —
C-конец	фенилаланин	2 балла —

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

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

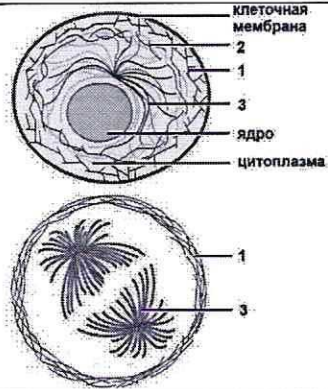
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	аденозин	1 балл +
---	----------	-------------

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

4	фосфодиэфирная связь	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	<i>микрофиламенты</i>	2 балла +
---	-----------------------	--------------

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

2	<i>2</i>	2 балла —
---	----------	--------------

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

3	<i>актин</i>	2 балла +
---	--------------	--------------

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

4	<i>перестройка образования перетяжки в цитокинезе, разделение клеток</i>	2 балла 10
---	--	---------------

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

5	<i>выросты укоротятся и перестанут выполнять свою функцию</i>	2 балла —
---	---	--------------

**4.4 10 баллов**

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для прогнозирования развития глазок кожного 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>2,2%</i>	3 балла +
---	-------------	--------------

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

2	<i>66,7%</i>	3 балла +
---	--------------	--------------

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

*105282*

процентах, округлив до десятых.

3	3,7%	2 балла
---	------	---------

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

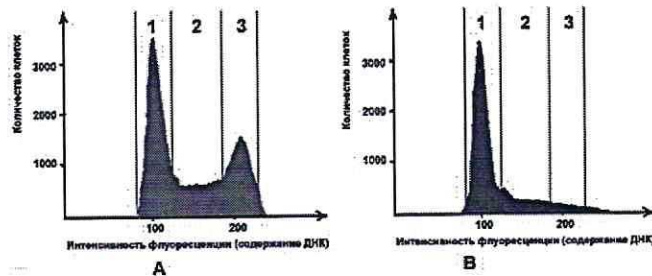
4		1 балл
---	--	--------

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

5	это метацентрические 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 аутомосом 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	18400	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	S-фаза (синтетический период)	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	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	60	1 балл
	летки Генле	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	2	2 балла
---	---	---------

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

2	<p>поперечный срез стебля боярышника</p> <p>поперечный срез стебля мать-и-мачехи</p> <p>поперечный срез корня ландыша</p>	3 балла
---	---	---------

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

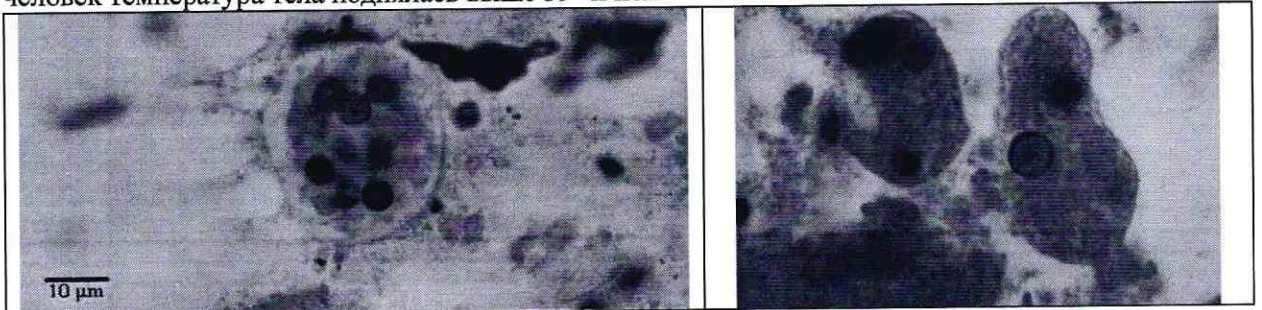
3	1) диплоидный набор (орехи, баярышник, каштан, липа, мать-и-мачеха, ландыш) 2) гаплоидный набор (орех, мать-и-мачеха) Итого 2 группы (диплоидный набор на основании плацентации клеток у названных в задании растений)	2 балла 18
---	--	---------------

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

4	ландыш, баярышник	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	амебиаз (поражение дизентерийной амебы)	1 балл +
	Амебы через стенку кишечника попали в кровоток, часть паразитов по кровотоку попала в печень.	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	двухъядерная стадия и четырёхъядерная стадия	3 балла —
---	--	--------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

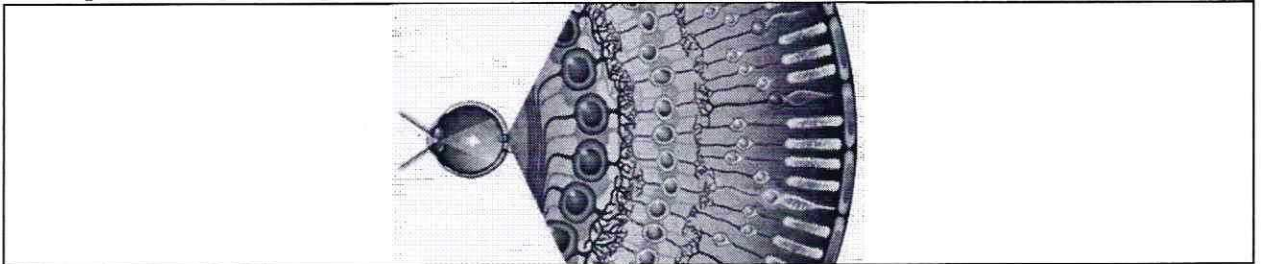
3	фекально-оральный.	1 балл —
---	--------------------	-------------

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	6000	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	палочки	1 балл +
Каких несколько типов	колбочки	1 балл +

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

2	из мезодермы	2 балла +
	кровеносных сосудов нет в роговице, в радужке, в хрусталике, в стекловидном теле, в передней и задней камере, в сетчатке. (сосуды есть только в сосудистой оболочке)	2 балла +

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

3	центральная часть (много колбочек, различение цветов). отдельно выделено: ~ слепое пятно (там нет фоторецепторов, т.к. свет туда не попадает из-за зрительного нерва), там человек не видит). ~ желтое пятно (там фокусируются световые лучи, находится больше всего рецепторов, самое острое зрение) периферическая часть (много палочек, хорошее вид. света)	3 балла +
---	--	--------------

106282

**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	<i>Эхинококк</i>	1 балл <i>+</i>
тип	<i>Плоские черви</i>	1 балл <i>+</i>
фрагмент паразита	<i>онкоциста</i>	1 балл <i>-</i>
заболевание	<i>* Эхинококкоз</i>	1 балл <i>+</i>

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

	<i>промежуточные хозяева</i>	1 балл <i>+</i>
--	------------------------------	--------------------

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

	<i>в данном случае в нервной ткани</i>	1 балл <i>+</i>
	<i>соединительная ткань</i>	1 балл <i>+</i>

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>5 мс</i>	3 балла <i>+</i>
--	-------------	---------------------