

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

**Заключительный этап.**

**10 класс**

**Результаты проверки**

5	4	0	8	8	2	3,5	0	7	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		46,5			Подпись		Jay		

<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>	Тляуч обыкновенный	1 балл
		отдел	Тляучовидные	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	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	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>Для оплодотворения яйцеклетки сперматозоида у Тляучовидных необходима вода. В случае жаркого и сухого весенне-летнего периода на протяжении 20 лет процент оплодотворенных яйцеклеток существенно снизится, и так как Тляучовидные - одноклеточные растения, на фоне спорозитов будут образовываться в малом количестве, а старые - погибать. Из этого можно сделать вывод, что за исследуемый период численность популяции весьма заметно снизится или вообще станет равной нулю.</p>	2 балла

105305

2.4 10 баллов

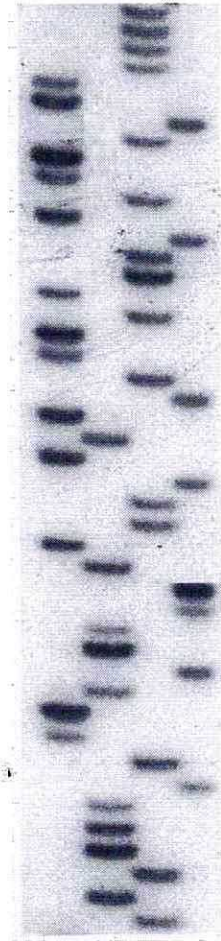
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

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' АСА 3'	1 балл
Последний триплет	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	Лизин Треонин	2 балла
C-конец	Лизин	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.

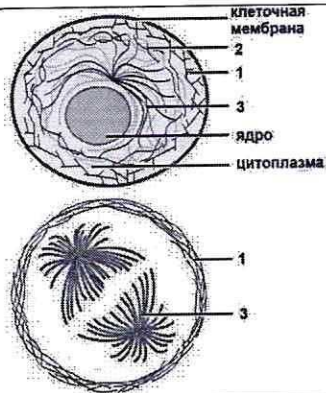
3	Аденин	1 балл
---	--------	--------

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

4	Фрагмент в двойная водородная 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	Микротрубочки	2 балла	<input checked="" type="checkbox"/>
---	---------------	---------	-------------------------------------

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

2	3	2 балла	<input type="checkbox"/>
---	---	---------	--------------------------

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

3	Тубулин	2 балла	<input checked="" type="checkbox"/>
---	---------	---------	-------------------------------------

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

4	Участвуют в расхождении хромосом, прикрепляясь к кинетохорам	2 балла	<input type="checkbox"/>
---	--	---------	--------------------------

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

5	Выросты волосковых клеток внутреннего уха чувствительны к движению эндомембраны и преобразуют своё движение в электрические действия, передавая сигнал через нейроны в головной мозг. При нарушении деполяризации микротрубочек невозможно формирование миелина, и человек перестаёт слышать.	2 балла	<input checked="" type="checkbox"/>
---	---	---------	-------------------------------------

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	2, 2	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 глазок кожным альбинизмом. Ответы укажите в

процентах, округлив до десятых.

3	0,4	2 балла
---	-----	---------

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

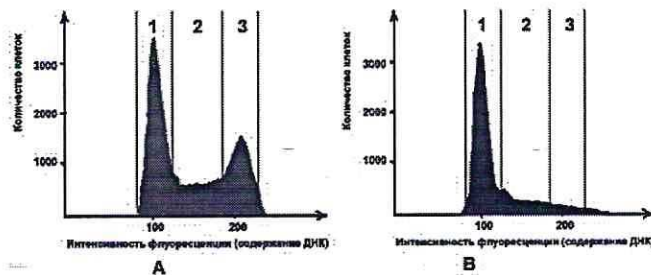
4	Относятся к D-классу	1 балл
---	----------------------	--------

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	Микрохромосомы, гомоцентрические (одинаковые плечи)	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	S - стадия	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	0
---	-----	---------	---

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

2	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	50	2 балла	0
---	----	---------	---

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

4	40	2 балла	0
---	----	---------	---

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	0
	Капсула Барманна - Шумлянского	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	1	2 балла	0
---	---	---------	---

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

2	Поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез корня ландыша.	3 балла	25
---	--	---------	----

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

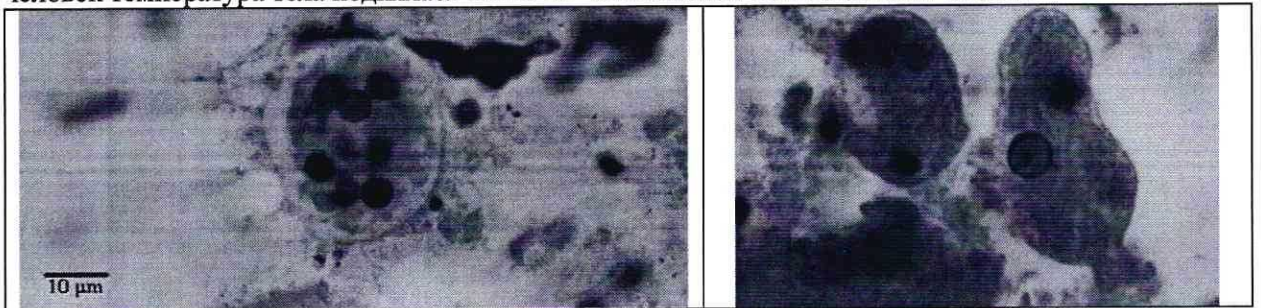
3	2 группы: спорофит - 2n и гаметофит - n. Разделение основано на жизненных стадиях растения.	2 балла  0
---	--	------------------

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

4	Боярышник, мать-и-мачеха	3 балла  1,5
---	--------------------------	--------------------

**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	Малария	1 балл 0
	Боль в области печени - разрушение гепатоцитов Повышение температуры - разрушение эритроцитов	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	Мерозоиты, гаметоциты	3 балла  0
---	-----------------------	------------------



3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

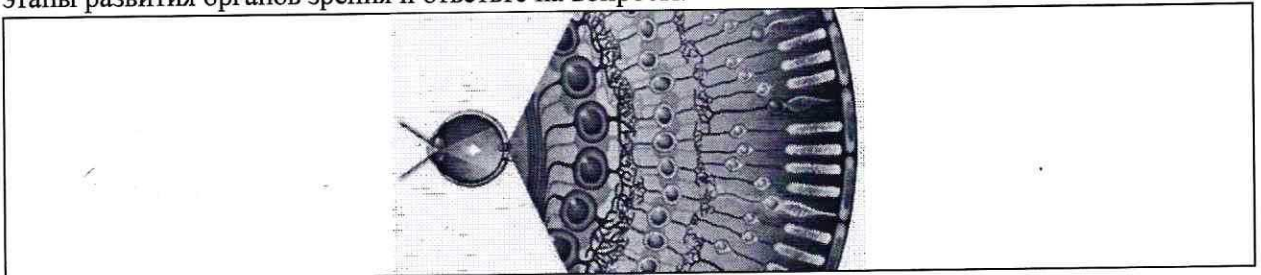
3	Спорозоиты попадают в кровь человека со слюной комара рода <i>Anopheles</i> при укусе	1 балл 0
---	---	-------------

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	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	Эктодерма	2 балла 0
	Роговица, хрусталик, задняя и передняя камеры, зрачок (если не считать сетчатку структурой)	2 балла 20

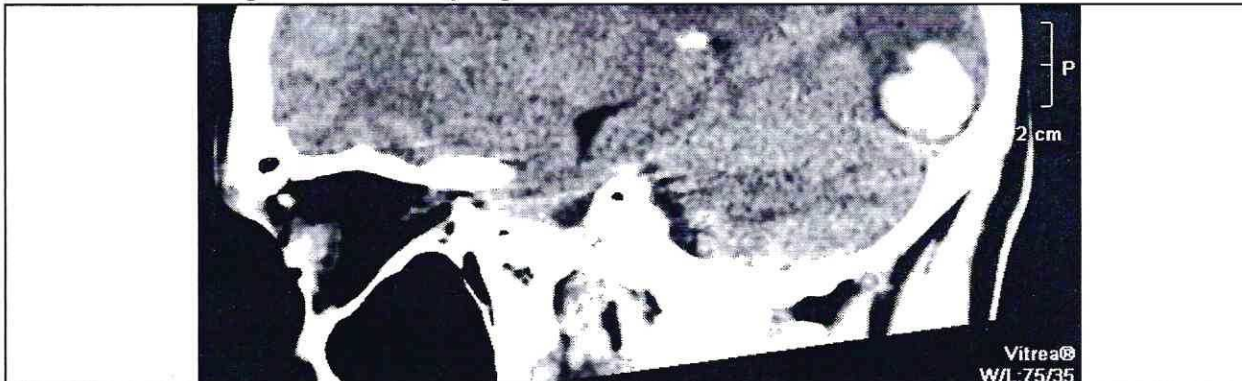
3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	Зона цветового зрения - преобладают колбочки Зона сумеречного зрения - преобладают палочки Слепое пятно - рецепторы отсутствуют, место, откуда отходит зрительный нерв	3 балла
---	--	---------

105 305

**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	Плоские черви	1 балл
фрагмент паразита	Яйца	1 балл
заболевание	Эхинококкоз	1 балл

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

	Промежуточный хозяин	1 балл
--	----------------------	--------

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

	Мышечная ткань	1 балл
	Соединительная ткань	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.

	$\Delta \text{синапсов} = \Delta \text{нейронов} = 10; \Delta t = 10 \cdot 0,5 \text{ мс} = 5 \text{ мс}$	3 балла
--	---	---------