

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

3,5	4	9	4	5	4	5	1	7,5	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47		Подпись		<i>С. Мещеряков</i>			

<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 <u>округло-тетраэдрическую форму</u>. Известно, что споры были собраны со <u>спороносных колосков</u>, расположенных по <u>два</u> на <u>спороносных побегах</u>. Эти спороносные колоски отходили вертикально вверх от ползучих <u>дихотомически разветвленных побегов</u>, покрытых игловидными листьями</p>				
<p>1. Назовите растение <b>D</b> и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>				
растение <b>D</b>	<i>Кукушкин слен</i>	1 балл	<i>0</i>	
отдел	<del>Мхи</del> <i>Мхи (Покрытосеменные)</i>	1 балл	<i>0</i>	
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.</p>				
стадия жизненного цикла	<i>спорофит. Мейоз I</i>	<i>споры</i> → <i>гаметофит арх. антеридии зигота</i>	1 балла	<i>1</i>
набор хромосом	<i>2n 4c</i>		1 балл	<i>1</i>
<p>3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число <u>доминирующего поколения</u> этого растения составляет 38. Определите суммарное количество теломерных участков в образце из 12 спор.</p>				
<i>3</i>	<i>12 · 38 · 4 = 1824</i>		4 балла	<i>0</i>
<p>4. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.</p>				
<i>4</i>	<i>Скорее всего численность популяции снизится, тк. при сухом и жарком летнем сезоне будет снижено распространение спор (без воды). Также это неблагоприятные условия для роста и развития самого растения =&gt; его репродуктивность может снизиться и прорастаемость и viability потомства.</i>	2 балла	<i>1,5</i>	

*106 290*

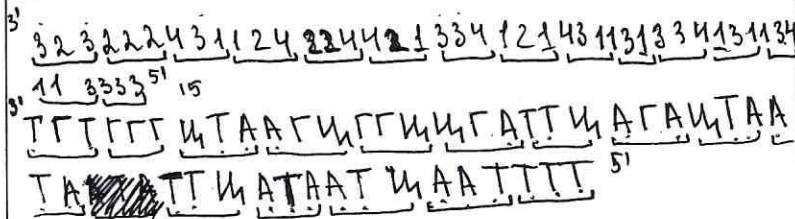
2.4 10 баллов

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.

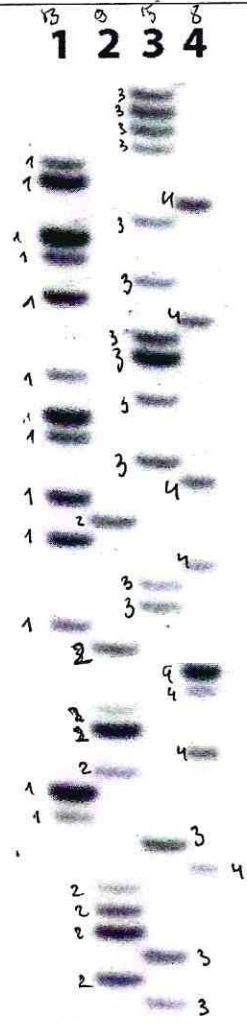
Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются вверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.



кДНК. - Т }  
 РНК - У } = > ДНК.  
 ДНК: РНК:  
 Т Г Т → ~~Т Г Т~~ А Ц А → Треонин. (The.)  
 Т Т Т → А А А → Лизин (Lys)  
 Т = > А  
 Г ↔ Ц  
 А = > У



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

Первый триплет	Т Г Т	1 балл	1
Последний триплет	Т Т Т	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	Треонин	2 балла	0
C-конец	Лизин	2 балла	2

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	28	2 балла	0
---	----	---------	---

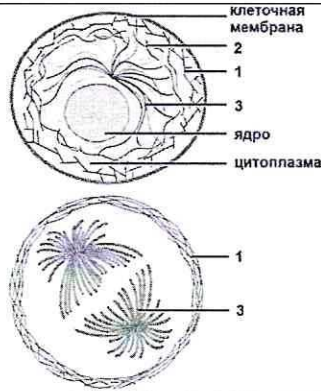
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	Тимин (3) (азотистое ос.) + фосфат + дезоксирибоза	ддТТФ	1 балл	0
---	--	-------	--------	---

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

4	<del>ионная</del> дисульфидная	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	актинофиле филаменты	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	образование перекладины веретена деления (разделение к.).	2 балла 2
---	---	-----------

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

5	при нарушении деполяризации акт. филаментов может нарушиться функция волосковых выростов, т.е. невосприимчивость и снижение прочности, от-сутствие проводимости.	2 балла 1
---	--	-----------

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.  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

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

1	50%	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

106290

процентах, округлив до десятых.

3	<del>37,5</del> 37,5 %	2 балла 0
---	------------------------	-----------

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

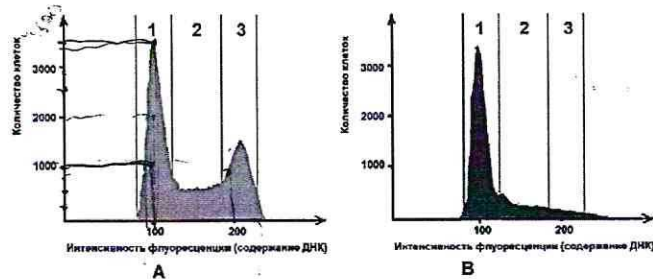
4	Локализация, размер.	1 балл 0
---	----------------------	----------

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	Располагается посередине X, примерно одного размера	1 балл 1
---	---	----------

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

2	2200	2 балла 2
---	------	-----------

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

3	368 000	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 <sub>1</sub>	2 балла 0
---	----------------	-----------

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

5	растворение ядерной оболочки, в дальнейшем деление (т.е. генетический материал удваивается, а дальше процесс деления не идет. образуется веретено дел.	2 балла 1
---	--	-----------

**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 $((10 + 50) \cdot 3 + 40 \cdot 1)$	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	60	2 балла	2
---	----	---------	---

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

4	<del>40 у собак</del> (+ у зайцев есть 2 клыка за резцами верхней челюсти)	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	100	1 балл	0
---	-----	--------	---

	Извитой каналец / Каналец	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: <sup>1</sup>поперечный срез слоевища ламинарии, <sup>2</sup>поперечный срез стебля сосны, <sup>3</sup>поперечный срез стебля боярышника, <sup>4</sup>продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), <sup>5</sup>споры хвоща полевого, <sup>6</sup>поперечный срез стебля мать-и-мачехи, <sup>7</sup>поперечный срез корня ландыша.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить первичные образовательные ткани?

1	6	2 балла	0
---	---	---------	---

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

2	1. Поперечный срез слоевища ламинарии - 2. Продольный срез корня пшеницы - 3. Поперечный срез корня ландыша +	3 балла	1
---	---	---------	---

106290

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

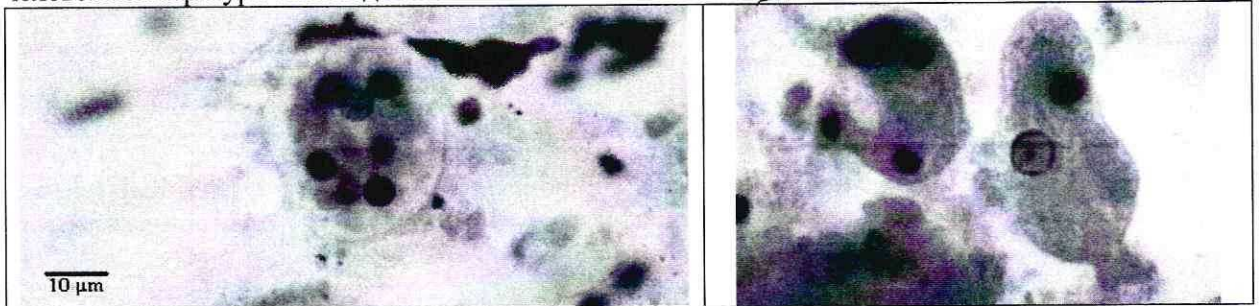
3	<p><u>д. фрукты:</u></p> <p>1. споры растений <del>и</del> с / споросорит</p> <p>2. Образовавшиеся тыщи на стадии гаметей с гаметоидом / гамета, гаметоцит</p>	2 балла  1
---	--	------------------

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

4	<p>1. Поперечный срез Вазрмишиа</p> <p>2. Поперечный срез корня Камидия</p> <p><del>3. Камидия и - шейники</del></p>	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	Паразит <u>Пеницилий сосальщик</u>	1 балл 0
	Пеницилий сосальщик паразитирует в теле пациента используя его печень для питания и размножения. => наличием работ печени => боли и ↑ t° тела как признак	1 балл 9

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стадия яйца (т.е. размножение), <del>и</del> после размножения яйца достигли пощасть паразиту для дальнейшего размножения =&gt; они обнаруживаются в кишечнике.</li> <li>• Стадия зародышевые</li> <li>• Взрослая стадия (готовая и размножаемая)</li> </ul>	3 балла  0
---	---	------------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

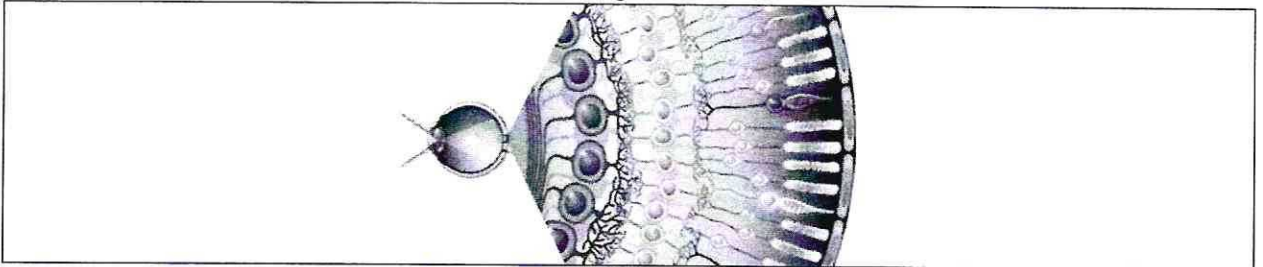
3	Пример в загрязненной воде и пище, <del>и т.д.</del> Употребление <del>пищи</del> <del>питья</del> руками. <del>и т.д.</del>	1 балл 1
---	--	-------------

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	4000	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 1
Каких больше	<del>палочки</del> 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?

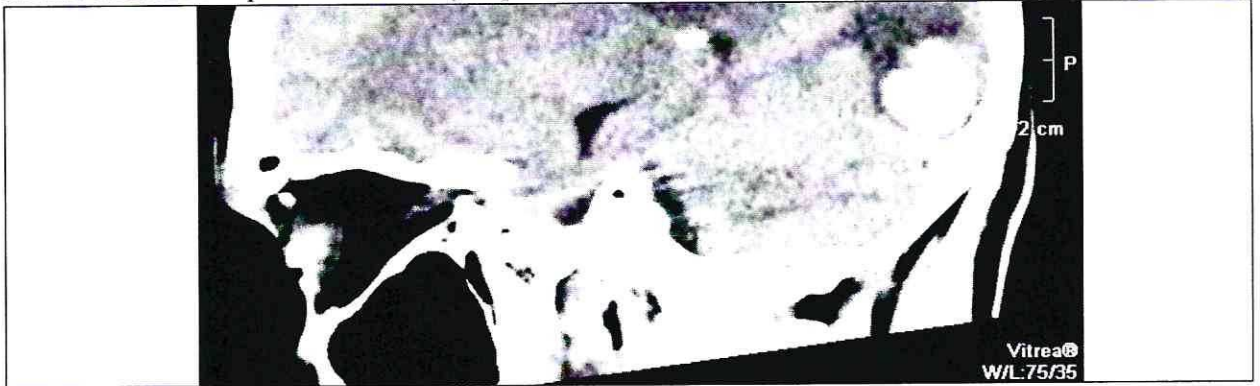
2	Мезодерма	2 балла 2
	Хрусталик. + Стеновидное тело + Роговица +	2 балла 1,5

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

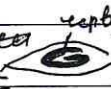
3	1 колбочки + палочки. 2 <del>колбочки</del> (> зрения) нейроны 3. <del>колбочки</del> (> зрения) нейроны возрастают от 3 к 1 по четкости зрения	3 балла 1
---	--	--------------

**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	Трихинелла	1 балл	0
тип	Круглые черви	1 балл	0
фрагмент паразита	Развивается в капсуле <del>в мышце</del> <sup>развивается в черве</sup> <del>в черве</del> <sup>Ткань</sup> <del>во рту</del> 	1 балл	0
заболевание	Трихинеллез	1 балл	0

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

<del>Исходный</del> Исходный	1 балл	0
------------------------------	--------	---

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

Мышечная	1 балл	0
Соединительная	1 балл	1

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.

<del>Время</del> увеличится на <u>5 мс</u>	3 балла	3
--	---------	---