

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

5,5	0	0,5	0	6	6	4,5	0	8,5	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов			39	Подпись					

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	Тысячелистник	1 балл
отдел	Плаколатмиководные	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	2n4c (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	1824	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 за 20 лет уменьшится, т.к. весенне-летний период был жарким и сухим. В весенне-летний период происходит размножение, а для данного растения для размножения нужна вода, т.к. в ней происходит оплодотворение, но из-за жаркой и сухой погоды происходит недостаток воды, из-за этого оплодотворения не происходит и новые потомки не образуются.</p>	2 балла 4,5

106349

2.4 10 баллов

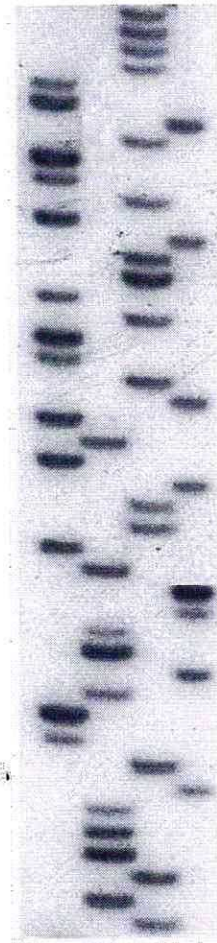
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

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	AAA TTT	1 балл
Последний триплет	TGT	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	Met Leu	2 балла
C-конец	Pro	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	23	2 балла
---	----	---------

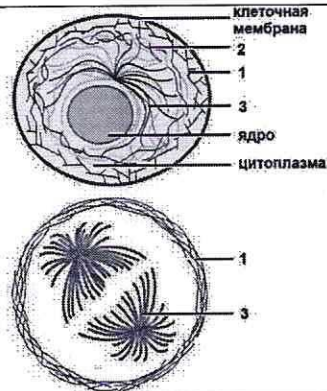
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	T (тимин)	1 балл
---	-----------	--------

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

4	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	<i>микротрубочки</i>	2 балла	<i>0</i>
---	----------------------	---------	----------

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

2	<i>2</i>	2 балла	<i>0</i>
---	----------	---------	----------

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

3	<i>миозин</i>	2 балла	<i>0</i>
---	---------------	---------	----------

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

4	<i>микротрубочки помогают разделить цитоплазму клетки. Входят в состав нитей веретена деления.</i>	2 балла	<i>0,5</i>
---	--	---------	------------

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

5	<i>Выросты волосковых клеток внутреннего уха будут разрушаться из-за того, что микротрубочки будут неподвижны и хрупкие (будут разрушаться)</i>	2 балла	<i>0</i>
---	---	---------	----------

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>0,0%</i>	3 балла	<i>0</i>
---	-------------	---------	----------

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

2	<i>50,0%</i>	3 балла	<i>0</i>
---	--------------	---------	----------

3. Определите вероятность рождения ребенка с глазок кожным альбинизмом. Ответы укажите в

105349

процентах, округлив до десятых.

3	1,1%	2 балла
---	------	---------

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

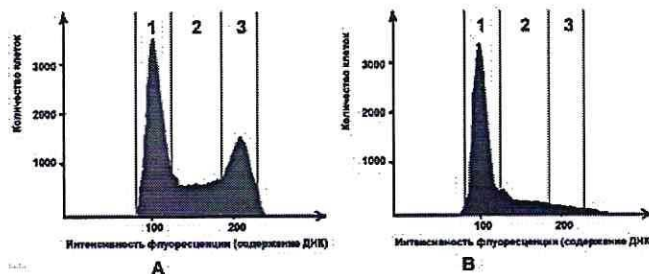
4	Состоят из двух хроматид. В денверской классификации стоят друг под другом.	1 балл
---	---	--------

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	размер у этих хромосом одинаковый; центромера находится \approx по центру 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	из одной хроматиды	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	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	в зоне S в периоде S (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	Нарушается процесс образования центриолей в клетке. (не образуется клеточный центр)	2 балла
---	---	---------

6.4 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 собак, 50 кроликов и 40 тригонов. 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. 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	10	2 балла 0
---	----	-----------

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
	Капсула нефрона	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	2	2 балла
---	---	---------

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

2	Поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля боярышника, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез корня ландыша.	3 балла 2,5
---	---	----------------

106349

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

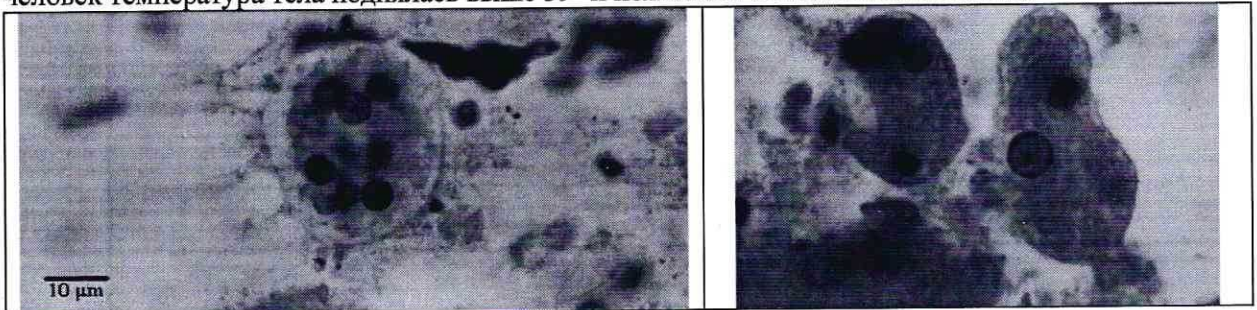
3		2 балла 0
---	--	--------------

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

4	<i>Ламинария, яблоня пильчатая</i>	3 балла 0
---	------------------------------------	--------------

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	<i>Малария</i>	1 балл 0
	<i>В печени образуются эритроциты, а паразит повреждает эритроциты, поэтому паразит может быть в печени из-за чего возникает боль. Температура повышается из-за иммунной реакции организма на паразита.</i>	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		3 балла 0
---	--	--------------

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

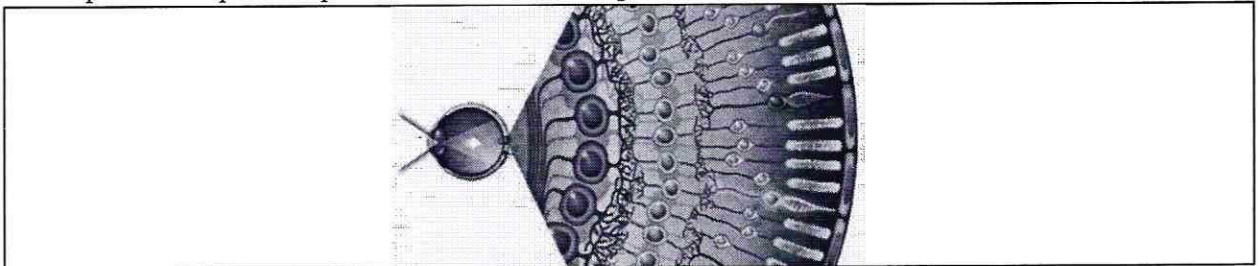
3	Через укусы насекомых - малярийного комара.	1 балл 0
---	---	-------------

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	1000	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	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
	Кровеносных сосудов нет: роговица, воднистая влага, радужка, хрусталик, стекловидное тело, сетчатка сетчатка.	2 балла 1,5

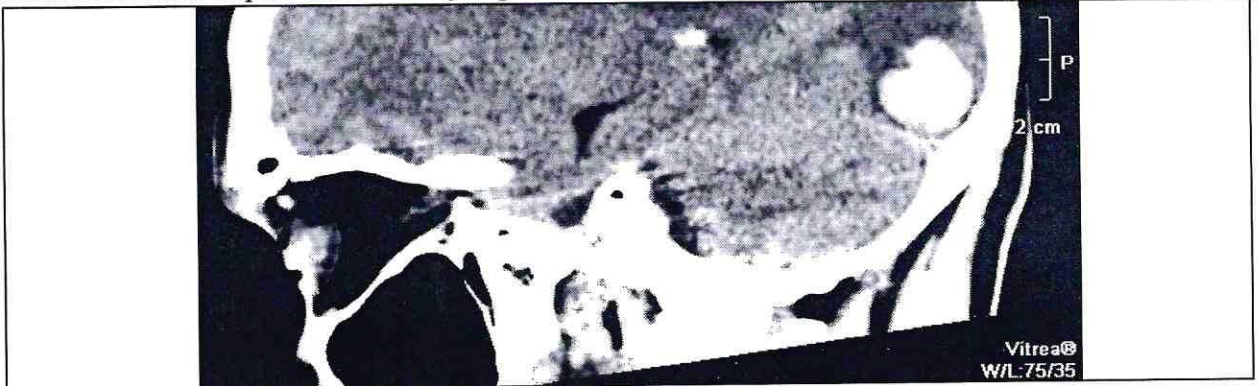
3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	На сетчатке есть желтое пятно - место, где сосредоточено много фоторецепторов. Это желтое пятно отвечает за восприятие цвета (из-за него мы видим предметы). Также есть слепое пятно - место, где нет фоторецепторов. Если желтое и слепое пятно будут наложены друг на друга, то человек будет слепым. Зоны в которых больше палочек отвечают за черно-белое (ночное) зрение. Зоны в которых больше колбочек отвечают за цветное зрение.	3 балла 15 15 30
---	---	---------------------------

105349

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
тип	<i>Одноклеточные</i>	1 балл
фрагмент паразита	<i>мешковатая стадия</i>	1 балл
заболевание	<i>эхинококкоз</i>	1 балл

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

	<i>промежуточным хозяином</i>	1 балл
--	-------------------------------	--------

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

	<i>в нервной ткани</i>	1 балл
	<i>соединительная ткань</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>на 5 мс больше будет время проведения нервного импульса.</i>	3 балла
--	---	---------