

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

5	1	5	0	4	9	7	25	2	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		42,5			Подпись		<i>Светлана</i>		

1.3	10 баллов
<p>Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. К Вам на анализ поступили споры растения S, 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 S и отдел растений, которому этот представитель относится.	
растение S	<i>Плаун</i> 1 балл
отдел	<i>Папоротникообразные</i> 1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в стадии, развивающейся из споры.	
стадия жизненного цикла	<i>Гаметофит</i> 1 балла
набор хромосом	<i>Гаметоидной</i> 1 балл
3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 38. Определите суммарное количество теломерных участков в 12 клетках ризодермы и 12 клетках стенки архегония.	
3	1824 912 4 балла
4. Предположим, в местности произрастания растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции при таких климатических изменениях? Ответ поясните.	
4	<i>Численность популяции уменьшится. Оплодотворение у данных растений происходит с помощью воды: сперматозоид в воде перемещается к яйцеклетке. Из-за малой к-ва осадков размножение растений будет затруднено. Также из-за высоких температур и малой к-ва воды растения засохнут, обезвожатся и погибнут</i> 2 балла

105296

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

Первый триплет	5' - ЦТТ - 3'	1 балл
Последний триплет	5' - ГАТ - 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	Иле	2 балла
C-конец	Лиз	2 балла

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	22	2 балла
---	----	---------

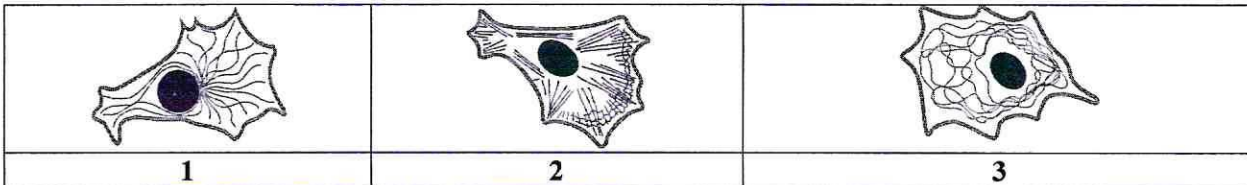
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	ААТТФФ	1 балл
---	--------	--------

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

4	металлическая	1 балл
---	---------------	--------

3.3 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 цитолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики. Назовите белок, из которого они состоят.

1	Микро-тубошки, тубулин	2 балла
---	------------------------	---------

2. На какой схеме изображены элементы цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики.

2	2	2 балла
---	---	---------

3. Какую структуру имеет белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	третичную, фибриллярную	2 балла
---	-------------------------	---------

4. Укажите, какие функции эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	Сокращаются и притягивают хроматиды к метафазной пластинке к полюсам клетки в анафазе. Участвуют в делении цитоплазмы клетки.	2 балла
---	---	---------

5. Как добавление колхицина повлияет на передвижение фибробластов к очагу инфекции и почему?

5	Добавление колхицина замедляет передвижение фибробластов, т.к. колхицин замедляет сокращение белков.	2 балла
---	--	---------

4.3 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития синдрома Тея-Сакса у своих детей. Его брат болен. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её семье не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 3600. 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	50,0%	3 балла
---	-------	---------

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

2	0,0%	3 балла
---	------	---------

3. Определите вероятность рождения ребенка с синдромом Тея-Сакса. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	90%	2 балла
---	-----	---------

106296

4. Синдром Тей–Сакса вызван генетической мутацией в хромосоме 15. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау, с позиции Денверской классификации?

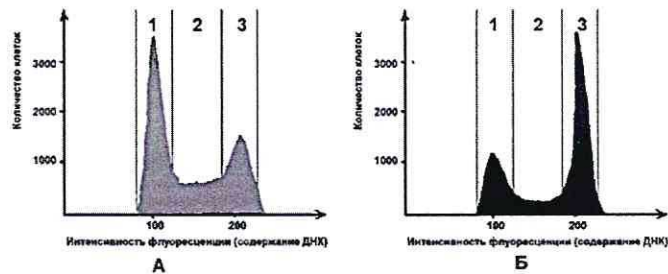
4	Генетические мутации, приводящие к увеличению всего генома (трисомия).	1 балл
---	--	--------

5. Генетической мутацией в хромосоме 15 вызывает синдром Тей–Сакса. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центromеры)?

5	Приводит к увеличению размера хромосом.	1 балл
---	---	--------

5.3 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 Б) – в присутствии ингибитора Б. 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 1).

1	2	2 балла
---	---	---------

2. Какое количество пар половых хромосом характерно для 200 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	2	2 балла
---	---	---------

3. Определите количество теломер в 100 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 3?

3	18 400	2 балла
---	--------	---------

4. Укажите, течение какой фазы митоза нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

4	Анафаза	2 балла
---	---------	---------

5. Укажите, функция каких клеточных структур нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

5	Ядро, ядрышко	2 балла
---	---------------	---------

6.3 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 60 крыс, 100 мышей и 20 лягушек. 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	170	2 балла
---	-----	---------

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

2	1060	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	170	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 образования вторичной мочи в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

5	190 животных каналец нефрона, петля Генле	2 балла 1
---	--	--------------

7.3 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: продольный срез семени миндаля, поперечный срез стебля сосны, эпидерма листа боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булавовидного, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника.

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

1	2	2 балла
---	---	---------

2. Перечислите образцы, в которых можно обнаружить ассимиляционную паренхиму.

2	Поперечный срез стебля семени, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника, продольный срез кончика миндаля	4 балла 2
---	---	--------------

3. В каком количестве образцов вы можете обнаружить клетки, образованные путем мейоза?

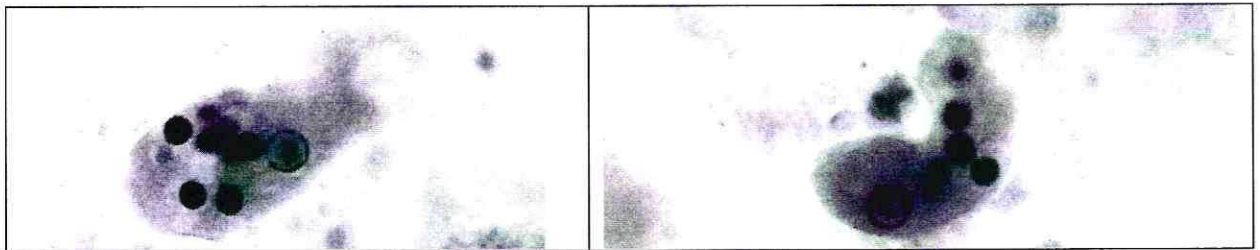
3	2	1 балл
---	---	--------

4. Перечислите растения из представленных в лаборатории, образующие монокарпные и псевдомонокарпные плоды.

4	Миндаль, боярышник, мать-и-мачеха	3 балла 2
---	-----------------------------------	------------------

8.3 10 баллов

Группа туристов из 20 человек, вернувшись из поездки по Индии, почувствовала себя плохо (температура, жидкий стул с кровью, слабость). При микроскопическом исследовании фекалий всех пациентов был обнаружен паразит В, округлой формы, с ядром и фагоцитированными эритроцитами.



1. Определите заболевание, поразившего туристов и назовите род паразита В.

1	Амёбиаз	1 балл
	Амёба	1 балл

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в кишечнике пациентов и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита В.

2	Яйца, личинки, взрослые особи.	3 балл
---	--------------------------------	--------

3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.

3	Соблюдать правила личной гигиены, мыть руки после работы с пациентами, носить маску, дезинфицировать инструменты после работы с пациентами.	1 балл 0,5
---	---	---------------

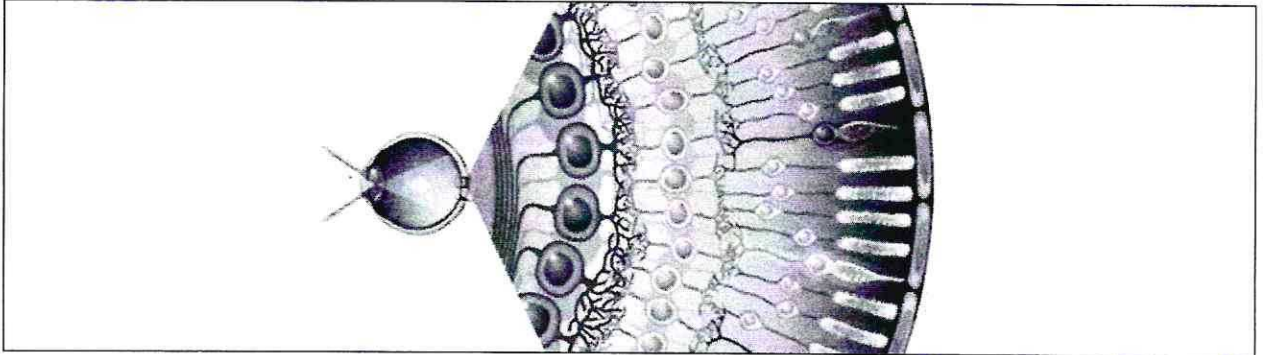
4. Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития паразита В, которые можно обнаружить последовательно в кишечнике 20 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 50. Ответ запишите целым числом.

4	В каждой стадии паразита по одному собственному ядру, эритроцитам человека безъядерное. $50 \cdot 20 = 1000$ (ядер) Ответ: 1000	4 балла
---	---	---------

9.3

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 глазные бокалы? На каком осевом органе закладываются первичные глазные бугорки?

1	Мезодерма	1 балл
	Череп	1 балл

2. Из какого зародышевого листка образуется хрусталик? У какого класса животных хрусталик в процессе эволюции появляется впервые?

2	Эктодерма	2 балла
	Моллюски	2 балла

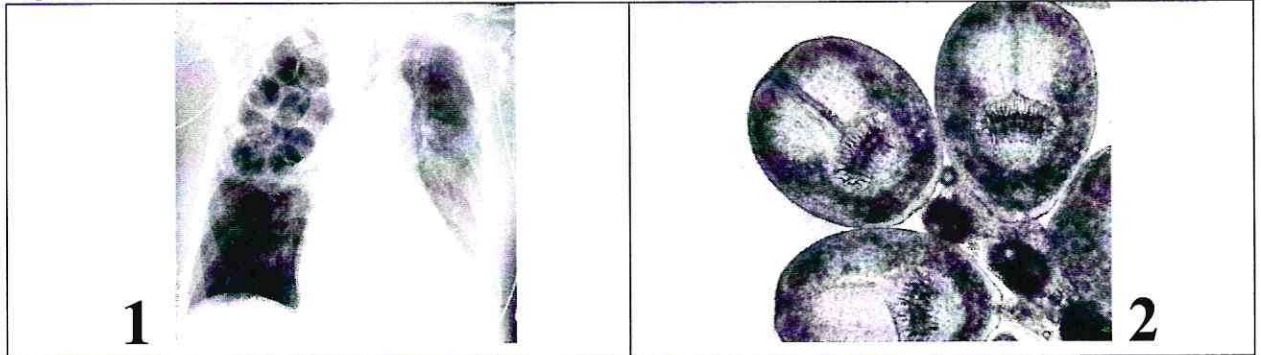
3. Нервные волокна, идущие «поверх» сетчатки, не имеют миелиновой оболочки. Какие преимущества это дает для функционирования органа зрения? К каким недостаткам функционирования органа зрения этот факт приводит?

3	Преимущества: Более быстрое проведение нервного импульса => Более быстрое проведение информации в мозг. Более быстрая регенерация нервов.	2 балла
	Недостатки: Большая вероятность повреждения нервов, с дальнейшим нарушением восстановлением . Более быстрая утомляемость нервов.	2 балла

106296

10.3 10 баллов

В больницу обратился пациент 55 лет, с жалобами на одышку, слабость и боли в грудной клетке справа. При обследовании органов грудной полости обнаружены множественные округлые образования в легких (1 и 2).



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите стадию развития паразита, представленную на иллюстрации (2), и заболевание, поразившее легкое пациента.

Название паразита	Эхинококк	1 балл
тип	Плоские черви	1 балл
фрагмент паразита	Личинки	1 балл
заболевание	Эхинококкоз	1 балл

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

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

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

паразитирует	В мышечной и нервной тканях	1 балл
капсула	Мышечная тк. Соединительная ткань	1 балл

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

	<p>Признаки заболевания: слабость, боли в грудной клетке, одышка.</p> <p>Сделать МРТ легких, на котором будут видны паразиты.</p> <p>Сделать рентген груди.</p> <p>Сделать УЗИ.</p> <p>Проверить функциональную емкость легких.</p> <p>Сделать анализ крови, мочи, кала.</p>	3 балла 1
--	--	--------------