

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

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

1.3	10 баллов		
<p>Вы - бриолог. Во время полевых сборов на верховом болоте вами был собран гербарий растения W со следующими диагностическими признаками: растение не имеет корней, обладает стеблем, покрытым мелкими листьями, при микроскопическом анализе которых было выявлено два типа клеток: гиалиновые и фотосинтезирующие. Нижняя часть собранных образцов не окрашена, а верхняя – зеленого цвета.</p>			
1. Назовите растение W и отдел растений, которому этот представитель относится.			
растение W	лих, стеблевые лиш лиш		1 балл
отдел	стеблевые лиш		1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
стадия жизненного цикла	гаметофит		1 балл
набор хромосом	гаплоидный		1 балл
3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 19. Определите суммарное количество теломерных участков 12 фотосинтезирующих клеток и 18 гиалиновых клеток.			
3	1140		3 балла
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.			
4	<p>при высыхании болота численность популяции данного растения уменьшится, так как лиш необходима вода для ее полевого размножения.</p>		3 балла

115378

2.3 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей. Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка **смысловой** цепи ДНК по имеющимся отрывкам.

Фрагмент 1	5'-АГЦЦАЦТТГГА-3'
Фрагмент 2	5'-ГГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 3	5'-ЦАЦТТГГАГА-3'
Фрагмент 4	5'-ГЦЦАЦТТГГ-3'
Фрагмент 5	5'-ТТГГАГАГЦЦ-3'
Фрагмент 6	5'-ГТГЦАГЦЦАЦ-3'
Фрагмент 7	5'-ТГЦАГЦЦА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦАГЦЦАЦТТ-3'
Фрагмент 9	5'-ГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГГАГАГЦЦТ-3'

1	5'-ГТГ ЦАГ ЦЦА ЦТТ ГГА ГАГ ЦЦТ ГЦГ-3'	4 балла
---	---------------------------------------	---------

2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.

2	Вал - Гли - Про - Лей - Гли - Глу - Про - Алл	4 балла
---	---	---------

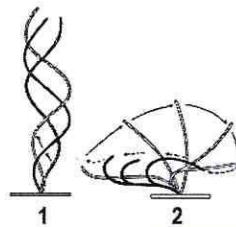
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

3	4	1 балл
---	---	--------

4. Определите длину фрагмента 4 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4	1	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 гистолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, которые образуют представленные на рисунках структуры эукариотической клетки.

1	микротрубочки	1 балл
---	---------------	--------

2.	Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.	
2	Флаггелин	1 балл
3.	В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?	
3	Вверх; Акуриотические митохондрии работают как «буравтики», они проворачиваются в толще воды и тянут клетку за собой	4 балла
4.	Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?	
4	Цифрой 2 обозначена ресничка. Реснички выполняют защитную функцию (механизм реснички эпителия трахеи выводит слизь с попавшей в нее пылью вверх по воздухоносным путям)	4 балла

4.3 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития болезни Нимана-Пика у своих будущих детей. Жена здорова, но имела больную сестру и больного брата, умерших в детстве. Родители жены здоровы. Муж здоров, и в его родословной не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 9000 новорожденных. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения ребенка с болезнью Нимана-Пика в этой семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	0,3%	3 балла
---	------	---------

2. Болезнь Нимана-Пика вызвана генетической мутацией в хромосоме 18. Что общего между 18 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Эдвардса с позиции Денверской классификации?

3	при трисомии по 18 или по X-хромосоме эмбрионы могут выживать	2 балла
---	---	---------

3. Болезнь Нимана-Пика вызвана генетической мутацией в хромосоме 18. Что общего между 18 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Эдвардса с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	у 18 и X-хромосом центромера расположена примерно на равном расстоянии от концов хромосомы	2 балла
---	--	---------

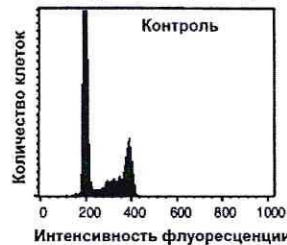
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

4	184	3 балла
---	-----	---------

415375

5.3 **10 баллов**

Кариотип модельного растения Резуховидки Таля равен 10 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие модельного растения Резуховидки Таля брали клетки апикальной меристемы из разных частей побега или корня. На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 200 клетках апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

1	8000 8000 8000	2 балла
---	--------------------------------------	---------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

2	интерфаза, G1 период	2 балла
---	----------------------	---------

3. Во сколько раз изменится количество азотистых оснований в теломерных участках в 200 клетках с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению с 200 клетками с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	2	2 балла
---	---	---------

4. Определите количество теломерных участков в 200 клетках апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 40 клетках апикальной меристемы произошла геномная мутация, которая привела к моносомии по 9 паре хромосом?

4	7600	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена F в 40 клетках апикальной меристемы произошла геномная мутация, которая привела к моносомии по 9 паре хромосом. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	Нет, невозможно, т.к. при митозе Нет, невозможно, т.к. при митозе Да, возможно, т.к. при митозе каждая из хроматид 9-ой хромосомы попадает в дочернюю клетку (остав 9-хромосом). Соответственно каждая из 9 хромосом не будет ни в одной из дочерних клеток т.к. её не было в материнской	2 балла
---	---	---------

6.3 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 10 собак, 60 мышей, 40 хомяков, 20 тритонов и 20 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для отработки манипуляций по вертебропластике комплекса выделенных от одного животного позвонков: атланта и эписторофея.

1	120	2 балла
---	-----	---------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипигов. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.

2	40	2 балла
---	----	---------

3. Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.

3	240	2 балла
---	-----	---------

4. Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех мышей для исследования?

4	240	2 балла
---	-----	---------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на мышечный слой матки.

5	120	2 балла
---	-----	---------

7.3 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, продольный срез древесины подсолнечника, кожица листа лука, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), спороносный колосок плауна булавовидного (продольный срез), поперечный срез корня тыквы в зоне проведения.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные проводящие ткани.

1	4	1 балл
---	---	--------

2. Перечислите названия образцов, которые не содержат проводящих тканей?

2	ламинария слоевище ламинарии, кожица листа лука, продольный срез кончика корня пшеницы	3 балла
---	---	---------

115375

3. Выберите образцы, у которых можно встретить только первичные покровные ткани.

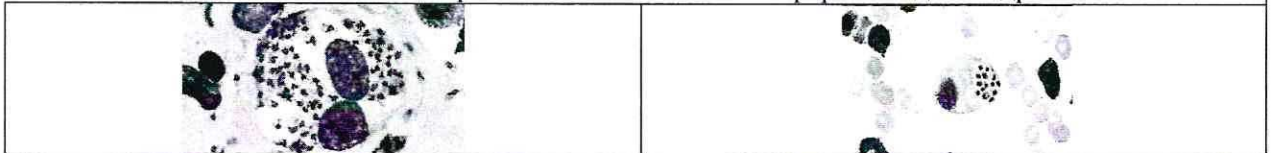
3	<p>концы листа лука, продольный срез кончик корня мякоти, сидеральный волосок пазуха спорносый волосок млочная дуга бобовидной</p>	1 балл
---	---	--------

4. Определите общее количество первичных центромер в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): ризоиды маршанции (18), ситовидные трубки стебля кукурузы (20), эпидерма листа огурца (14), клетки зародышевого стебелька семени гороха (14), пыльцевые зерна чеснока (16), если из каждого образца взять по 12 клеток.

4	<p>18 20 14 1080</p>	5 баллов
---	---	----------

8.3 10 баллов

Группа туристов из 35 человек вернулась из поездки по Средней Азии. У шести человек по прошествии определенного количества времени на коже образовались единичные незаживающие язвочки. При микроскопическом исследовании отделяемого язв обнаружены разрушенные клетки и клетки с большим количеством паразитов. Клетки овальной формы с одним ядром.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании отделяемого язв и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	<p>трипаносома трипаносома</p>	1 балл
	<p>муха цеце</p>	1 балл

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

2	<p>яйца оплодотворение - шлинка - кулинка - взрослая особь</p>	4 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

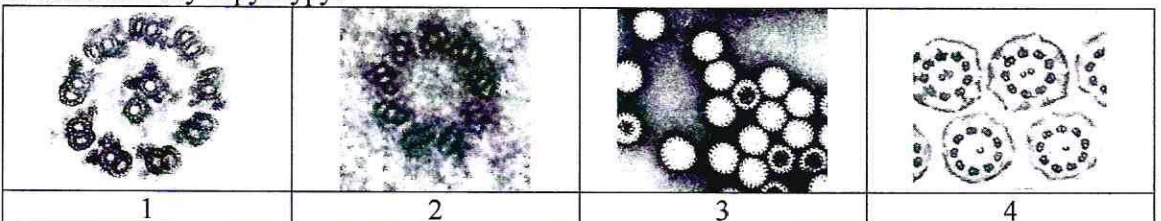
3	<p>сосущий</p>	1 балл
---	----------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез постоянной структуры, которую можно обнаружить у паразита.

Б. Рассчитайте общее количество элементов в 10 таких структурах паразита.

В. Назовите эту структуру.

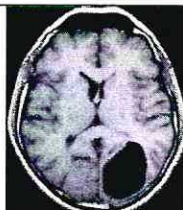


A	1	1 балл
B	200	1 балл
B	мшутки	1 балл

9.3 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

При нарушении закладки нервной трубки и головного мозга возможно формирование врожденной кисты головного мозга, мешковидного образования, заполненного жидкостью. Её содержимое может включать волосяные фолликулы и сальные железы.



1. Как могут появиться внутри мозга структуры кожи?

1	т.к. мозг и кожа развиваются из эктодермы, в процессе нарушения эмбрионального развития в мозге могут появиться структуры кожи	2 балла
---	--	---------

2. Из какого мозгового пузыря образуются перечисленные отделы и структуры головного мозга?

Конечный мозг	передний	0,5 балла
Мозжечок	задний	0,5 балла
Глазные бокалы	передний	0,5 балла
Продолговатый мозг	задний	0,5 балла

3. Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра высшей нервной деятельности?

3	кора больших полушарий	2 балла
---	------------------------	---------

4. Производными какого зародышевого листка являются перечисленные структуры: волосяные фолликулы, сальные железы, ногти, зубы?

Волосяные фолликулы	мезодерма	1 балл
Сальные железы	мезодерма	1 балл

5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка TKTLL1, который влияет на количество клеток радиальной глии, являющихся предшественниками нейронов развивающегося неокортекса. У представителей *Homo sapiens* белок содержит аминокислоту **аргинин**, а у *Homo neanderthalensis* – **лизин**. Назовите изменения наследственного материала, которые

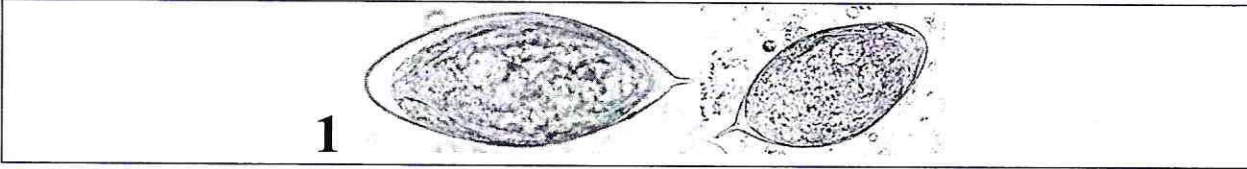
115375

привели к таким различиям?

5	В кодоне АГГ или АГА шимовой ДНК цитозин заменен Г на А. В итоге кодон стал: ААГ или ААА. Следовательно, при трансляции вместо аргинина к белку привелись лизин	2 балла
---	---	---------

10.3 10 баллов

Пациент 16 лет, жалобы на периодические почечные боли. При обследовании пациента обнаружены объекты (1).



1. Определите род паразита. Укажите, в какой биологической жидкости обнаружен объект 1.

вид паразита		1 балл
биологическая жидкость	кровь	1 балл

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

хозяин	постоянный	1 балл
--------	------------	--------

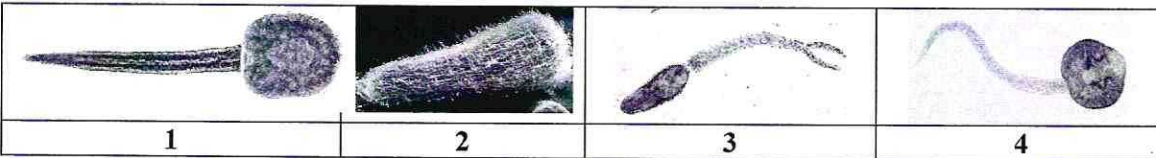
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

кровь	красные тучные клетки; макрофаги	4 балла
-------	----------------------------------	---------

4. Назовите стадию развития, которую можно обнаружить в структуре 1. Назовите стадию развития, которая, попав в организм пациента, вызывает заболевание.

В структуре 1	циста	1 балл
Вызывает заболевание		1 балл

5. Какой из представленных объектов является церкарием данного паразита? Укажите номер объекта.



5	2	1 балл
---	---	--------