

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	10	7	↔	0	5	10	2	4	8	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Сумма баллов		56			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>		
<p>1. Назовите растение W и отдел растений, которому этот представитель относится.</p>		
растение W	Сфагнум	1 балл
отдел	Мохообразные	1 балл
<p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.</p>		
стадия жизненного цикла	Гаметоцит	1 балл
набор хромосом	Гаплоидный (n)	1 балл
<p>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.</p>		
3	1140	3 балла
<p>4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.</p>		
4	В случае высыхания численность популяции снизится (вплоть до исчезновения), так как мхам для размножения необходима вода.	3 балла

116328

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'-ГТГЦАГЦЦАЦТТГГАГАГЦЦТГЦГ-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-Ала	4 балла
---	----------------------------------	---------

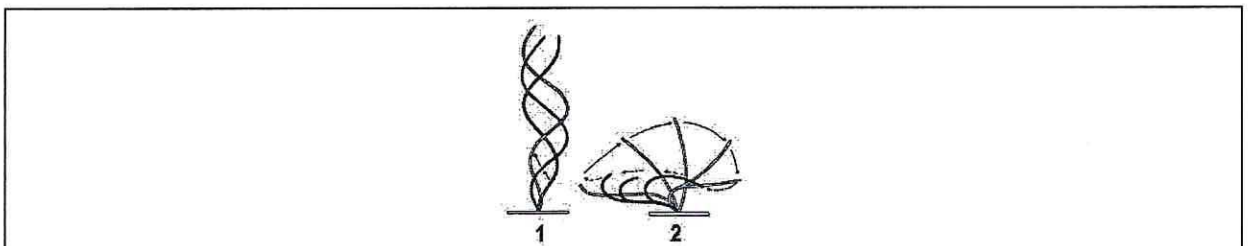
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

3	4	1 балл
---	---	--------

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

4	3,06 нм	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	1. Макрофиламенты 2. Микрофиламенты	1 балл
---	--	--------

2. Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.		
2	Тубулин	1 балл
3. В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?		
3	Вверх и вниз, так как нити расположены вертикально. # это	4 балла
4. Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?		
4	1. Обеспечивают движение цитоплазмы в клетке. 2. Обеспечивают упругость клетки, жесткость и придают ей форму.	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 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	ср E	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 с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	4 плеча хромосомы, двуххроматидная хромосома с центромерой расположенной чуть выше.	2 балла
---	---	---------

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

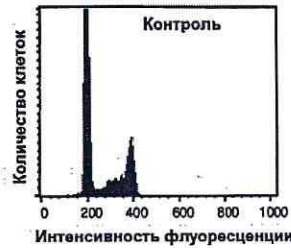
4	184	3 балла
---	-----	---------

115328

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	4000	2 балла
---	------	---------

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

2	G ₀	2 балла (15)
---	----------------	-----------------

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	3	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	3920	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, так как все оставшиеся пары хромосом станут тетраплоидными, а 9 парь станут диглоидной, из-за чего клетка не сможет делиться.	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	80	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 (60)	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), спорозоный колосок плауна булабовидного (продольный срез), поперечный срез корня тыквы в зоне проведения.

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

1	3	1 балл
---	---	--------

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

2	<p>1. Поперечный срез слоевища ламинарии +</p> <p>2. Продольный срез кончика корня пшеницы +</p> <p>3. Спорозоный колосок плауна булабовидного</p>	3 балла
---	--	---------

ИБ328

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

3	<p>1. Кожура лука — 2. Стенки папоротни 3. Контин коры пшеницы</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	1752	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	Мазридный Плазмодий	1 балл
	Комар, роза Анофелес	1 балл

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

2	<p>1. Яйце 2. Личинка 3. Имаго (взрослая особь)</p>	4 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

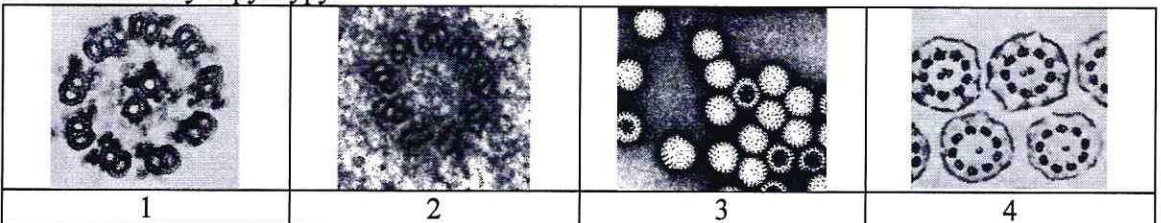
3	Колуце-сосущий	1 балл
---	----------------	--------

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.

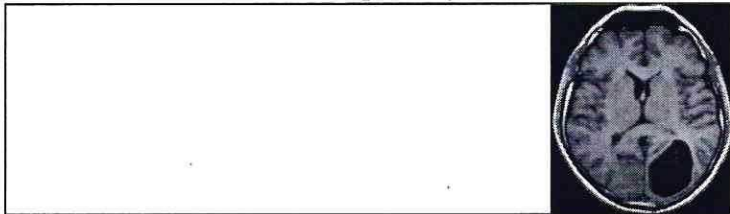


A	4	1 балл
Б	90	1 балл
В	Эритроцитарная митозогония	1 балл

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	Из-за тимомиа. Это опухоль, представляющая в виде кожи, волос, зубов и т.д. в тех местах, где их не должно быть.	2 балла
---	--	---------

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

Конечный мозг	1	0,5 балла
Мозжечок	5	0,5 балла
Глазные бокалы	1	0,5 балла
Продолговатый мозг	5	0,5 балла

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

3	Кора больших полушарий мозга с расположенными на ней извилинами для увеличения площади мозга.	2 балла
---	---	---------

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

Волосяные фолликулы	Эктодерма 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 ТКTL1, 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

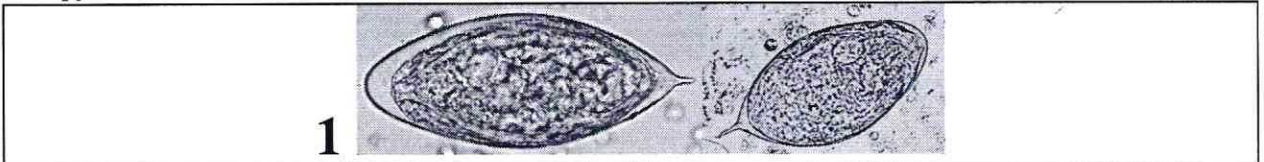
115328

привели к таким различиям?

5	<p>В основе этого изменения лежит <u>генная мутация</u>. Аргинин кодируется триплетом 5'-АГГ-3', 5'-АГА-3' Серин кодируется: 5'-ААУ-3', 5'-АГУ-3' Таким образом, у Homo Sapiens в составе триплета нуклеотиды Г/А (последний нуклеотид триплета). У Homo Neanderthalensis замечается <u>ж/А</u>.</p>	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	<u>Моча</u> Кровь	1 балл

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

хозяин	<u>Осевойкой</u>	1 балл
--------	------------------	--------

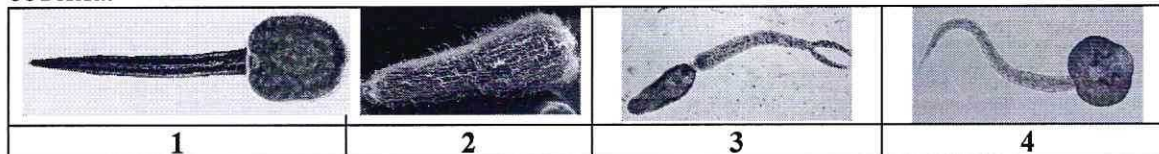
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

	<p>В соединительной ткани. Клетки: фибриноциты, фибробласты</p>	4 балла <u>15</u>
--	--	----------------------

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

В структуре 1	<u>Взрослая особь</u>	1 балл
Вызывает заболевание		1 балл

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



5	<u>4</u>	1 балл
---	----------	--------