

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

95	5	5	4	5	4	4	2	7	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47			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	Мох сарангуш	1 балл
отдел	Моховые	1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.		
стадия жизненного цикла	Гаметофит, гаплоидный	1 балл
набор хромосом	гаплоидный набор хромосом (n)	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	456 теломерных участков	3 балла
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.		
4	В случае высыхания болота, численность мха будет снижаться	3 балла

115320

2.3 10 баллов

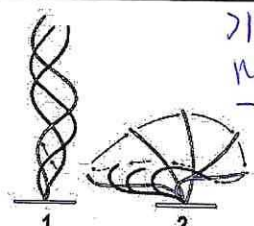
По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей. Представьте, что Вы 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'-ТТГГГ~~ 5'-ТТГГГАГАГЦЦТГЦГ-3' 4 балла
2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида. 4 балла
2. ~~АГГ-АР~~ Арг-Арг-лей-сер-лиз-тре-лей 4 балла
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4. 1 балл
3. 4 Пуриновые нуклеотиды А и Г
4. Определите длину фрагмента 4 в нм, если считать его фрагментом β-спирали. 1 балл
4. 2,177 (0,34 · 8)

3.3 10 баллов



1 - микротрубочка
2 - реснички

Реснички и микротрубочки
построены из микрофиламентов.
- полярная организация, составленная
из протофиламентов.
представлены в виде спиралей
или протофиламентов.

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.

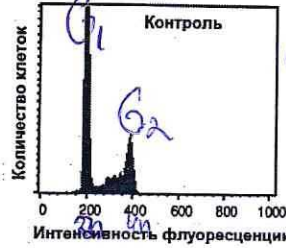
1	1 - микротрубочка 2 - реснички	1 балл
---	-----------------------------------	--------

2. Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.		
2	α - и β -тубулины, Дезисин - застегивающая <u>двигатель</u> (имеет сократительную активность)	1 балл
3. В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?		
3	Клетка движется <u>вперед</u> и <u>вверх</u> . Движение совершает <u>вращательное</u> движение вокруг своей оси. Вращение - вправо по спирали, поэтому клетка будет перемещаться <u>вверх</u> и <u>вперед</u> .	4 балла 25
4. Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?		
4	Функции ресничек: поддержание микроциркуляции в дыхательных путях и перемещение жидкости (взаимодействие с частицами пыли и т.д.); сенсорная функция трансдукция/принятие сигналов из внешней среды и передача их в клетку; пример: корневой орган; движение яйцеклетки; эмбриональное развитие (отделение тканей зародыша)	4 балла 25
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% ♀ AAxx × ♂ AAxy ♂: Ax ax Ax Ay ♀: AAxx AAxy AAxx AAxy	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	X-хромосома - это группа C по денверской классификации. 18 хромосома это группа 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 цитогенетики (размер и положение центромеры)?		
3	X и 18 хромосома в субметацентрической X - среднего размера; 18 хр. довольно короткая.	2 балла
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.		
4	92 теломеры	3 балла

116320

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.



Клетка меристемы 2n (10 хромосом)
 $10 \cdot 200 = 4 = 8000$

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

1	8000 2 = 4000 8000.	2 балла
---	---	---------

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

2	G ₁ фаза	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	в два раза $\frac{4n \cdot 200}{2n \cdot 200} = 2$ X - кол-во азотистых оснований в теломере	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	$40 \cdot 10 = 80$ $40 \cdot 2 \cdot 10 = 800$ $160 \cdot 4 = 640$ $(40 \cdot 2 \cdot 10 = 800)$ $160 \cdot 4 = 640$ $800 + 640 = 1440$	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	возможно при скрещивании между собой только мутированных клеток	2 балла 10
---	---	---------------

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	10 минипигов 60 (10 минипигов + 10 собак + 40 хомяков)	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		2 балла
---	--	---------

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

3	240 (2 * 10 минипигов + 10 собак + 40 хомяков + 60 мышей)	2 балла
---	---	---------

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

4	120 240 (4 * 60 мышей)	2 балла
---	-----------------------------------	---------

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

5	120 120 (60 мышей + 40 хомяков + 10 минипигов + 10 собак)	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 (кожица листа лука, спороносный колосок плауна булавовидного, продольный срез кончика корня пшеницы, поперечный срез корня тыквы)	1 балл
---	---	--------

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

2	кожица листа лука, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом).	3 балла
---	--	---------

115320

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

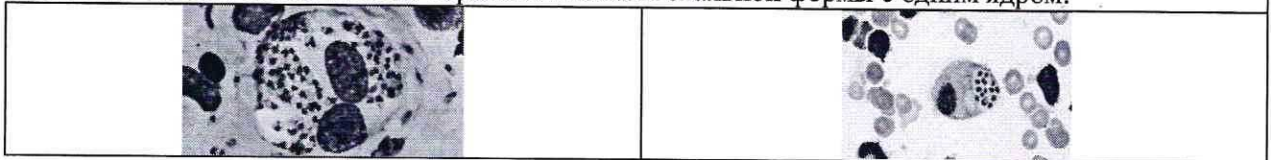
3	Кожица листа лука, спороносный волосок клубника бурыхвезикулы (продольный срез), поперечный срез шовениа на микроскопе, продольный срез кончик корня пшеницы (зона роста с клетками)	1 балл
---	--	--------

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	1) 12 клеток зародышев. стебелька семени гороха - 56 (672) 2) Пыльцевые зерна чеснока - 32 (384) 3) 12 ситовидных трубок стебля кукурузы - 80 (960) 4) Эпидермисе листа огурца - 56 (672)	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	Шистозомии	1 балл
	Промастиготы	1 балл

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

2	Промастиготы	4 балла
---	--------------	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Кольцевид-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.

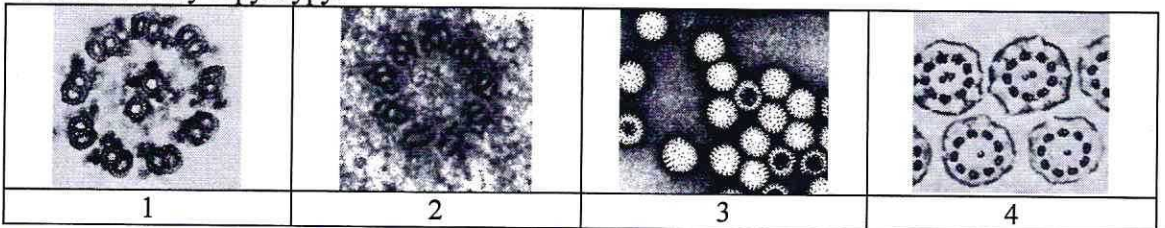


фото 3 + кошер 1, эскутик, 110 элементов.

A	4 фото кошери	1 балл
B	Дисцитик	1 балл
B	110 эшерихи	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.

Тератома — опухоль из зародышевых листков. Стадия 3 мозговых пузырей:
 1) Прозэнцефален (передний)
 2) Мезэнцефален (средний)
 3) Ромбэнцефален (задний)



нервная система формируется из первичных эктодермы: нерв. пластинка → нерв. трубка и гребень
 и валики → нерв. трубка и гребень
 → спин. мозг
 ПМС в 6-8 нед. эмбрионального периода

1. Как могут появиться внутри мозга структуры-кожи?

1	Валики, сальные железы, потовые железы на поверхности мигрируют кисты первичной эктодермы, производящей кожу и эпидерму обнаруживаются в тератоме	2 балла
---	---	---------

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

Конечный мозг	Развивается из <u>прозэнцефала</u>	0,5 балла
Мозжечок	<u>Задний мозг</u>	0,5 балла
Глазные бокалы	из прозэнцефала → <u>передний мозговой мозг</u>	0,5 балла
Продолговатый мозг	ромбэнцефален → <u>задний мозговой мозг</u>	0,5 балла

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

3	Кора больших полушарий (клеточный мозг), гипоталамус, лимбическая система, мозжечок, мозжечок, мозжечок, мозжечок	2 балла
---	---	---------

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

Волосяные фолликулы	Эктодерма	1 балл
Сальные железы	Эктодерма	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 TKTL1, 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

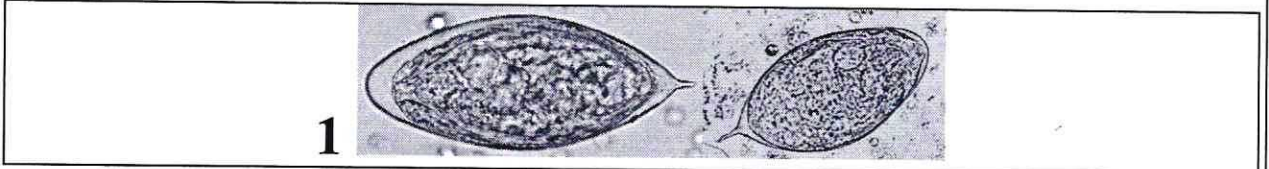
145320

привели к таким различиям?

5	Заменила аминокислоты: муциноид А (кандидату) заменила на Г (Homo sapiens), поэтому вместо муцина (ААА или ААГ) теперь Арциин (АГА, АГГ)	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	Кошачья аскарида	1 балл
биологическая жидкость	Содержимое желудка выводящих протоков — желчь, фекалия, перистальтический сок	1 балл

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

хозяин	Конечный хозяин	1 балл
--------	-----------------	--------

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

	Желчи-выводящиеся пути, в тканях печени, клетки железы (для дисперсирования вставивших А, D, E, K), клетки Kupferera (звездчатые мак рофаги)	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	Половозрелая особь (шпателькариид) или шариита	1 балл
Вызывает заболевание	Шпателькариид (шариита)	1 балл

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

1	2	3	4
5	3		1 балл