

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.**

**Заключительный этап.**

**11 класс**

**Результаты проверки**

7	12	2	7	3	12	3,5	4	4,5	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		55			Подпись		[Подпись]		

<b>1.3</b>	<b>10 баллов</b>		
<p>Вы - бриолог. Во время полевых сборов на верховом болоте вами был собран гербарий растения <b>W</b> 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 <b>W</b> и отдел растений, которому этот представитель относится.			
растение <b>W</b>	соратнум		1 балл +
отдел	моховидные		1 балл +
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.			
стадия жизненного цикла	гаметофит, взрослое растение Ф		1 балл +
набор хромосом	гаммоидный		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	2280		3 балла 0
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.			
4	<p>В случае высыхания болота численность популяции вида соратнум <u>сократится</u>, т.к. данный представитель относится к отделу Моховидные, процесс <u>отплодотворения</u> которого протекает при участии воды (мужские гаметы неподвижные, поэтому необходима жидкость, переносщая их до женских гамет). Если воды не будет, воспроизведение данного вида уменьшится и в дальнейшем этот вид <u>может исчезнуть на исследуемой</u> ареале.</p>		3 балла 3 балла

115382

**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'-ГТГЦАГЦЦАЦТТГГГАГАГЦЦТГЦГ-3'	4 балла 4
---	---------------------------------	--------------

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 4
---	---------------------------------	--------------

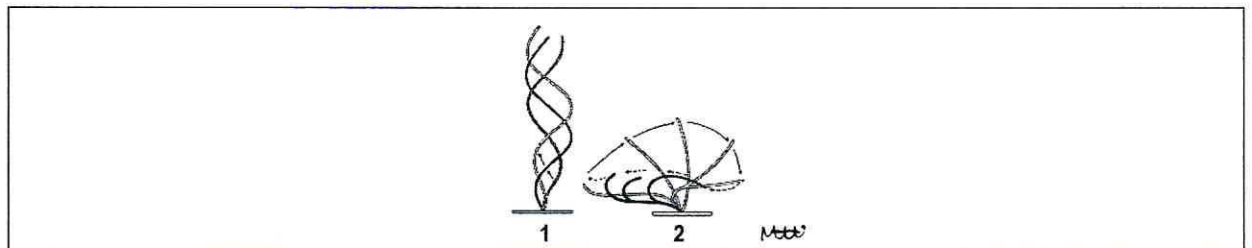
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

3	4	1 балл 1
---	---	-------------

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

4	3	1 балл 0
---	---	-------------

**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	микрофиламенты микротрубочки	1 балл 1
---	------------------------------	-------------

2.	Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.	1 балл
2	тубулин	0
3.	В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?	4 балла
3	вниз. - Можно отметить, что микротрубочки ориентированы спирально, вероятно, двигаются в противоположные стороны - вверх. Такая двигательная активность будет двигать клетку вниз.	0
4.	Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?	4 балла
4	структурную, защитную, терморегуляторную, стабилизирующую	1

**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		3 балла
		0

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	группа E, мелкие субметацентрические хромосомы (разная длина плеч)	2 балла
		2

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	хромосомы мелкие, центромера смещена к одному из плеч так, что одна пара плеч короче другой	2 балла
		2

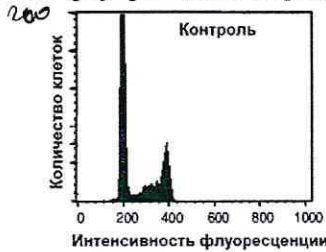
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

4		3 балла
	184	3

115382

**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	2 балла 0
---	------	--------------

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

2	интерфаза (G1-период)	2 балла 2
---	-----------------------	--------------

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 0
---	---	--------------

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	7840	2 балла 0
---	------	--------------

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	<p>Дальнейшее использование таких клеток <u>воз-</u> <u>можно</u>, т.к. клетки способны делиться митозом (чтобы сохранить хромосомный набор). В ре- зультате мутации в клетках образовался негативный набор хромосом, но в случае ми- тоза делеция таких клеток <u>может</u> <u>осущес-</u> <u>твляться</u>.</p>	2 балла 1 0
---	--	-------------------

**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
---	-----	--------------

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 2
---	----	--------------

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

3	240	2 балла 2
---	-----	--------------

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

4	240	2 балла 2
---	-----	--------------

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

5	60	2 балла 2
---	----	--------------

**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 1
---	---	-------------

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

2	поперечный срез слоевища ламинарии, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), спороносный колосок плауна булавовидного (продольный срез), кожица листа лука	3 балла 1 1
---	---	-------------------

115382

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

3	конница листа лука, продольный срез кончика корня мхициды	1 балл 95
---	--	--------------

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	984	5 баллов 0
---	-----	---------------

**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	лейшмания	1 балл /
	москит	1 балл /

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

2	у москитов развитие прямое, без метаморфозов. Выделяют 3 стадии: яйцо-личинка-взрослая особь/имаго.	4 балла 0
---	---	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

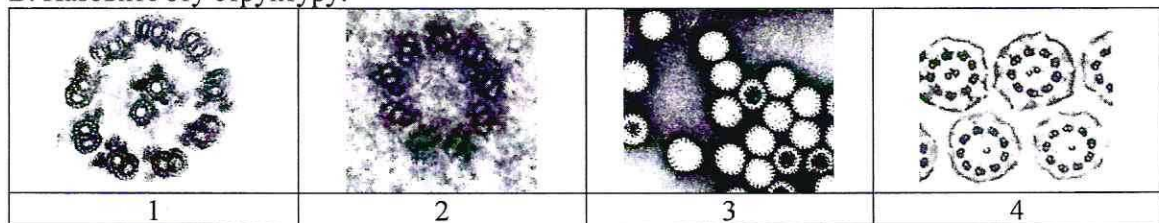
3	кожу колюще-сосущий	1 балл /
---	---------------------	----------

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	2	1 балл
B	30	1 балл
B	центральная клеточная структура	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	Структуры кожи внутри мозга могут появиться в ходе эмбрионального развития в случае нарушения закладки нервной трубки (развилась часть эктодермы). Также космические структуры имеются в различных образованиях-опухолях (активируется развитие раковых клеток)	2 балла <del>1,5</del> 2
---	---	-----------------------------

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	передний	0,5 балла -

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

3	крупнейший мозг, мост, мозжечок, средний мозг, продолговатый мозг, передний мозг / кора больших полушарий	2 балла ○
---	---	--------------

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

Волосяные фолликулы	эктодерма	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 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

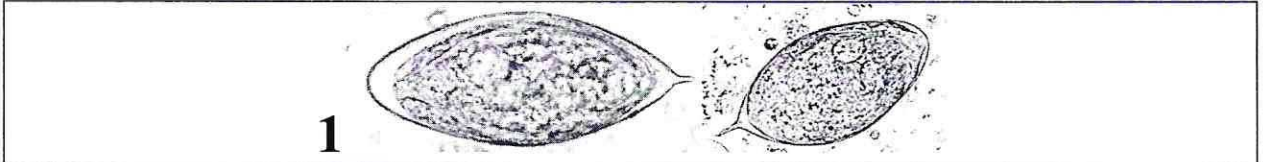
НБЗР2

привели к таким различиям?

5	В шуге наличие аминокислоты аргинина возможно большее число вариаций нуклеотидной последовательности ДНК, т.к. аминокислота арг кодируется 6 триплетами, а аминокислота лизу только двумя триплетами. Следовательно это с увеличением объема генетического материала.	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	Балантидий	1 балл
биологическая жидкость	стол	1 балл

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

хозяин	человек	1 балл
--------	---------	--------

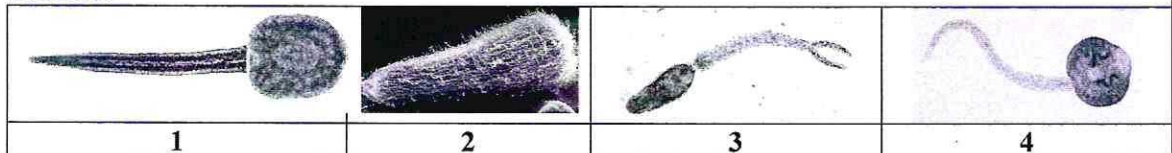
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

	В клетках соединительной ткани.	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		1 балл
Вызывает заболевание		1 балл

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



5	<del>1</del> 2	1 балл
---	----------------	--------