

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

3	10	2	4	8	8	2	3	5,5	2.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47,5		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	хвощ							1 балл	0,5
отдел	споробые							1 балл	0,5
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.									
стадия жизненного цикла	спорочит							1 балл	0,5
набор хромосом	2n							1 балл	0,5
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	0,5
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.									
4	В случае высыхания болота численность уменьшится, т.к. растение перестанет получать воду и минеральные вещества							3 балла	3,5

16377

2.3 10 баллов

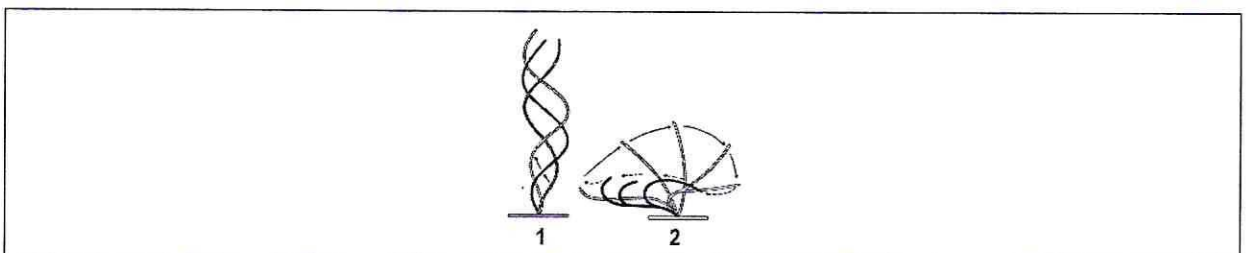
По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей. Представьте, что Вы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

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

Фрагмент 1	5'-АГЦЦАЦТТТГА-3'
Фрагмент 2	5'-ГГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 3	5'-ЦАЦТТТГАГА-3'
Фрагмент 4	5'-ГЦЦАЦТТГГ-3'
Фрагмент 5	5'-ТТТГАГАГЦЦ-3'
Фрагмент 6	5'-ГТТЦАГЦЦАЦ-3'
Фрагмент 7	5'-ТГЦАГЦЦА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦАГЦЦАЦТТ-3'
Фрагмент 9	5'-ГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТТГАГАГЦЦТ-3'

1	5'-ГТТЦАГЦЦАЦТТТГАГАГЦЦТГЦГ-3'	+	4 балла 40.
2.	Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.		
2	Val - Gln - Pro - Leu - Gly - Gly - Pro - Ala	+	4 балла 40.
3.	Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.		
3	4	+	1 балл 10.
4.	Определите длину фрагмента 4 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.		
4	3,06	+	1 балл 10.

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 10.
---	---------------	---	---------------

2.	Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.		
2	Фибриллин Тубулин	—	1 балл 0,5
3.	В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?		
3	Вниз. Т.к. эта структура производит круговое движение, которое заставляет клетку двигаться в противоположную сторону	—	4 балла 0,5
4.	Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?		
4	Переэпителие сперматозоида	+ -	4 балла 1,5

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	0,2	—	3 балла 0,5
---	-----	---	----------------

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	субметатетическое	—	2 балла 0,5
---	-------------------	---	----------------

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	субметатетическое субметатетерие	+ -	2 балла 1,5
---	--	-----	----------------

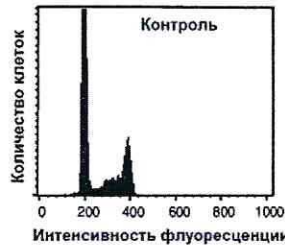
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

4	184	+	3 балла 3,5
---	-----	---	----------------

115377

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 25.
---	------	---	----------------

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

2	G1	+	2 балла 25.
---	----	---	----------------

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 2 раза	+	2 балла 25.
---	----------	---	----------------

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 25.
---	------	---	----------------

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	Нельзя, т.к. у 40 клеток набор хромосом будет отличаться от набора хромосом 160 клеток	✓	2 балла 05.
---	--	---	----------------

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 25
---	-----	---	---------------

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	20	-	2 балла 00
---	----	---	---------------

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

3	240	+	2 балла 25
---	-----	---	---------------

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

4	240	+	2 балла 25
---	-----	---	---------------

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

5	60	+	2 балла 25
---	----	---	---------------

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 25
---	---	---	--------------

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

2	Слоевище ламинарии Кожица листа лука	+	3 балла 25
---	---	---	---------------

115377

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

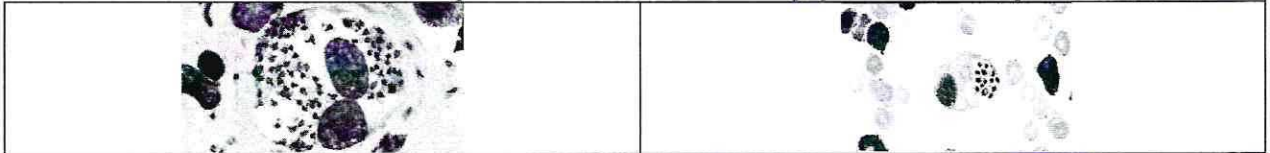
3	Срез слоевища ламинарии	1 балл 05
---	-------------------------	--------------

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	888	5 баллов 05
---	-----	----------------

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	малярийный плазмодий лямблия	1 балл 05
	яйца моллюск	1 балл 05

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

2	яйца взрослая особь	4 балла 25.
---	------------------------	----------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

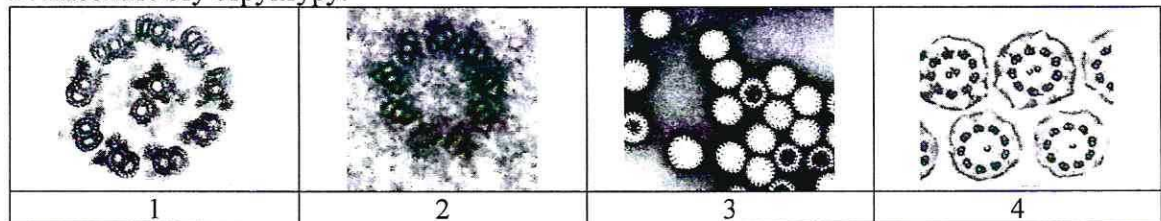
3	сосущий	1 балл 10.
---	---------	---------------

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.

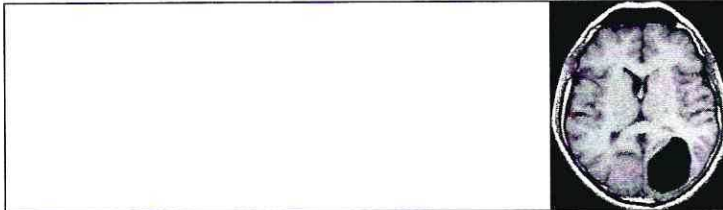


A	1	—	1 балл 00
B	200	—	1 балл 00
B	микротрубочки	—	1 балл 00

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	Нервная пластинка, а затем нервная трубка, формируются из эктодермы. Эпителий кожи тоже формируется из эктодермы. При неправильном формировании структур из этого зародышевого листка возможно появление структур кожи внутри мозга	2 балла 20
---	---	---------------

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

Конечный мозг	2	—	0,5 балла 00
Мозжечок	3	—	0,5 балла 00
Глазные бокалы	4	—	0,5 балла 00
Продолговатый мозг	1	—	0,5 балла 00

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

3	Кора больших полушарий	+ - 10	2 балла
---	------------------------	--------	---------

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

Волосяные фолликулы	эктодерма	+	1 балл 10
Сальные железы	эктодерма	+	1 балл 10

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 TKT1, 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

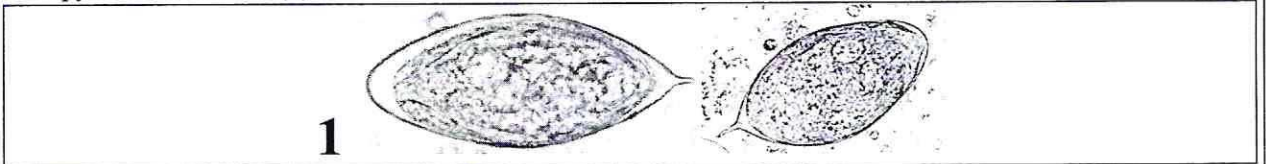
110377

привели к таким различиям?

5	Гениомная мутация, которая приводит к замене нуклеотида Г на А Аргинин 5'-АГА-3', Лизин - 5'-ААА-3' или Аргинин 5'-АГГ-3', Лизин - 5'-ААГ-3'	2 балла 0,5
---	---	----------------

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	шишечка эхинокок	-	1 балл 00
биологическая жидкость	моча	+	1 балл 10

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

хозяин	определяемый промежуточный	-	1 балл 00
--------	---------------------------------------	---	--------------

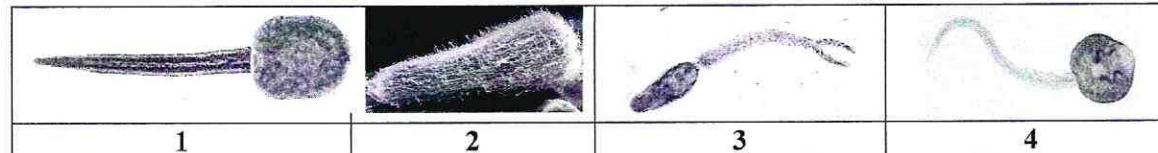
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

	эпителий	-	4 балла 00
--	----------	---	---------------

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

В структуре 1	взрослая особь	-	1 балл 00
Вызывает заболевание	церкарий	+	1 балл 10

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



5	1	-	1 балл 0
---	---	---	-------------