

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	1	5	1	8	8	4	6	6	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		51		Подпись					

1.3 10 баллов

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.

1. Назовите растение **W** и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение <b>W</b>	Мох сфагнум	1 балл +
отдел	Моховидные	1 балл +

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

стадия жизненного цикла	Гаметафит	1 балл +
набор хромосом	Гаметоциты (1n)	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	3648	3 балла —
---	------	--------------

4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.

4	<p>Мхи очень чувствительны к <del>иссушению</del> иссушению среды. Они будут одними из первых, кто погибнет. Численность популяции упадет.</p> <p>Также стоит учитывать, что в сухой среде невозможно оплодотворение гамет мха. Из-за этого спорифит не разовьётся и не сможет размножиться, которые дадут начало следующему поколению.</p>	3 балла +
---	---	--------------

НБЗРР

**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'- <del>ЦАГЦЦАЦТТГГАГАГЦЦАЦТТГГГАГАГЦЦТГЦГГАГАГЦЦ</del> ТГЦГТГЦАГАГЦЦАЦТТГГАГАГЦЦТГЦГГАГАГЦЦ	4 балла
---	--	---------

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

2	<del>Гли-про-лей-гилл-гилл-про-лей-гилл-гилл-про-ала-ала-тре-тре-тре-ала-илл-гилл-сер-лей-арг-ала-ала-тре-тре-арг</del>	4 балла
---	---	---------

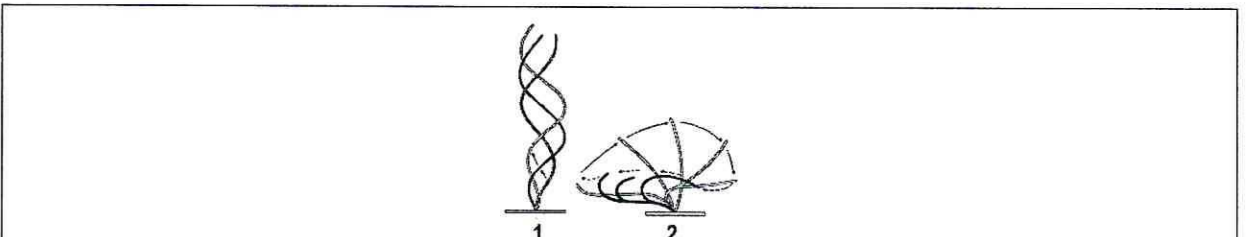
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

3	4	1 балл
---	---	--------

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

4	2,88	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	<del>Микрофиламенты</del> Микро-рубачки	1 балл
---	---	--------

2.	Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.		1 балл
2	Актин		—
3.	В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?		4 балла
3	Вверх, т.к. будет создаваться поток, идущий вниз (как у вертолета).		+—
4.	Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?		4 балла
4	Это реснички. Они имеются в <del>клетках</del> дыхательных путях (выводят слизь с попавшими туда патогенами и пылью наружу), в матке (своими движениями двигают ооцит II порядка или зиготу), в спинномозговом канале (обеспечивают циркуляцию ликвора).		+—

**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	25	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	<del>Они являются субметацентрическими</del> Являются субметацентрическими	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	Являются субметацентрическими (т.е. почти примерно одной длины)	2 балла
		+—

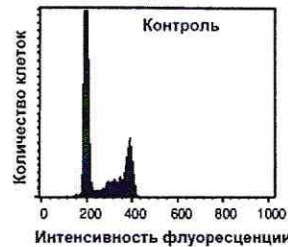
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

4	182	3 балла
		—

МБЗРР

**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	<del>4000</del> 4000	2 балла +
---	----------------------	--------------

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

2	G <sub>1</sub>	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 2 раза	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	<del>7200</del> 7200	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	<del>Да, т.е. в результате действия мутагена клетки стали полиплоидными (тетраплоидными).</del> Да, т.е. эта мутация не повлияла на возможность клеток 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	<del>10</del> 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	<del>10</del> 80	2 балла +
---	------------------	--------------

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

3	<del>10</del> 160 <del>10</del>	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	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), 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	<del>4</del> 4	1 балл +
---	----------------	-------------

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


2	Поперечный срез слоевища ламинарии, кожица листа лука, <del>продольный срез древесины подсолнечника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), спороносный колосок плауна булавовидного</del> <del>поперечный срез корня тыквы в зоне проведения</del> <del>спороносный колосок плауна булавовидного</del>	3 балла + -
---	--	----------------

116388

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

3	 Кожица листа огурца +	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	 636	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	Лейшмания	1 балл +
	Москиты	1 балл +

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

2	Ушары имеют неяркое развитие с полным превращением. Стадии развития: личинка, куколка, <sup>молодая особь,</sup> <del>иммаго</del> иммаго	4 балла +
---	---	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

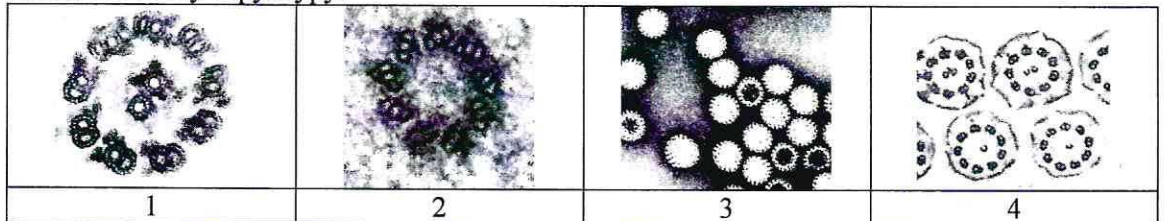
3	Кольцо-сосущий	1 балл +
---	----------------	-------------

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.

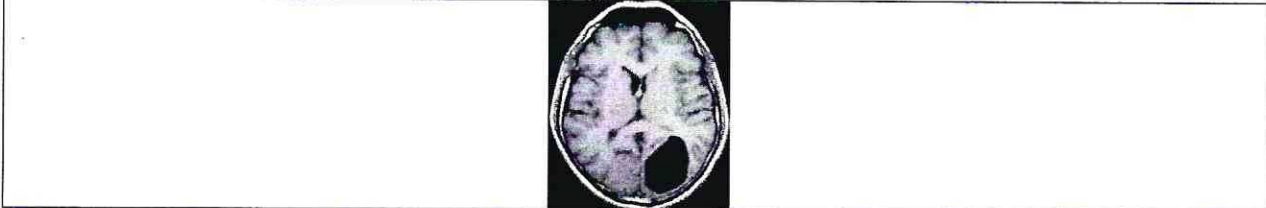


A	3	1 балл
Б	220	1 балл
В	Рентген	1 балл

**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	В процессе эмбриогенеза нервная трубка появляется за счёт вдавливания некоторого участка эктодермы внутрь. При дифференцировке мезодермы часть вдавившихся клеток может неправильно специализироваться, формируя в мозге структуры, которые типичны для производных оставшейся снаружи эктодермы.	2 балла
---	---	---------

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

Конечный мозг	Верхний	0,5 балла
Мозжечок	Средний	0,5 балла
Глазные бокалы	Средний	0,5 балла
Продолговатый мозг	Нижний	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	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 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

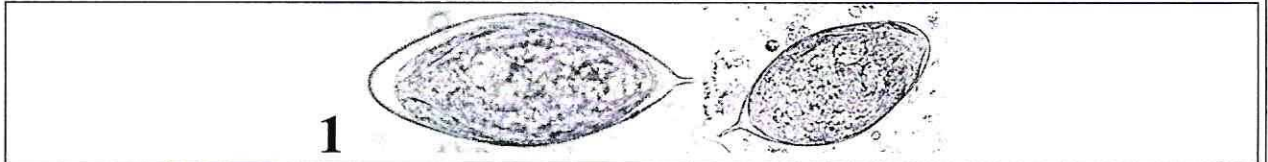
НБЗ88

привели к таким различиям?

5	В результате миссенс-мутации кодон иРНК стал кодировать вместо цистина аргинин.	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	Сосальщик	1 балл —
биологическая жидкость	Кровь	1 балл —

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

хозяин	<del>Основной</del> Основной	1 балл ✓
--------	------------------------------	-------------

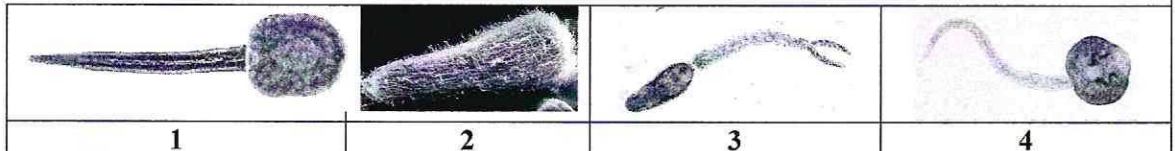
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

	Кровь: <del>эритроциты</del> - эозинофилы - нейтрофилы - базофилы	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	<del>Яйцо</del> Яйцо	1 балл ✓
Вызывает заболевание	Мирита	1 балл ✓

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



5	3	1 балл +
---	---	-------------