

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

5	9	2,5	7	2	6	5	2	8,5	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		49			Подпись		[Подпись]		

1.4	10 баллов		
<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, представляет собой стебель, покрытый мелкими листьями, при микроскопическом анализе выявлено два типа клеток: гиалиновые и фотосинтезирующие. Нижняя часть собранных образцов не окрашена, а верхняя – зеленого цвета.</p>			
<p>1. К какому классу и отделу относится растение <b>W</b>.</p>			
класс	Мхи	1 балл	0
отдел	<del>Мохообразные</del> Антоцеротовые	1 балл	0
<p>2. Какую стадию жизненного цикла представляет собой спорогон этого растения, и какой набор хромосом в ядрах клеток стенок спорогона?</p>			
стадия жизненного цикла	Спорангии	1 балл	1
набор хромосом	2n	1 балл	1
<p>3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 19. Определите суммарное количество теломерных участков в 15 спорах и 18 сперматозоидах этого растения.</p>			
3	1254	3 балла	3
<p>4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае сукцессии, приведшей к образованию суходольного луга на месте болота. Ответ поясните.</p>			
4	Оценка численности упадет. Так как они произрастают во влажных местах обитания, например на болотах.	3 балла	0

115402

**2.4 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'-ЦАГТЦААГА-3'
Фрагмент 2	5'-ГАТЦАГТЦАА-3'
Фрагмент 3	5'-ААЦГАТЦАГТ-3'
Фрагмент 4	5'-ГЦТГАЦААЦГ-3'
Фрагмент 5	5'-ТГЦГЦТГАЦ-3'
Фрагмент 6	5'-ЦААЦГАТЦА-3'
Фрагмент 7	5'-ТЦАГТЦААГА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГЦТГАЦАА-3'
Фрагмент 9	5'-ТГАЦААЦГА-3'
Фрагмент 10	5'-АЦААЦГАТЦАГ-3'

1	5' ТГЦГЦТГАЦ ААЦГАТЦАГ ТЦААГА 3'	4 балла 4
---	----------------------------------	--------------

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

2	Цис-Ала-Асп-Асн-Асп-Гли-Сер-Арг	4 балла 4
---	---------------------------------	--------------

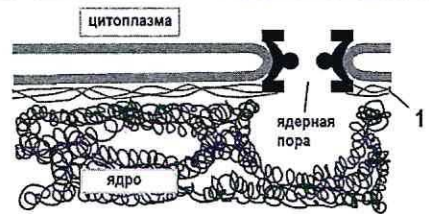
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

3	3	1 балл 1
---	---	-------------

4. Определите длину фрагмента 9 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4	<del>9</del> 9	1 балл 0
---	----------------	-------------

**3.4 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, обозначенные цифрой 1.

1	Ядерная ламинна (промежуточные филаменты)	2 балла 2
---	---	--------------



2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	<del>процентионы</del> АКТИН	2 балла 0
3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	Поддержание и поддержание формы ядер. Поддержание целостности и упругости ядерной мембраны.	3 балла 0,5
4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	Крупчатые формы ядер. Ядерная мембрана теряет целостность	3 балла 0

**4.4 10 баллов**

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития муковисцидоза у своих будущих детей. Муж и жена здоровы, но брат и сестра мужа больны. Родители мужа здоровы. Среди родственников жены не было больных муковисцидозом. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу, встречается в популяции с частотой 1 на 10000. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного муковисцидозом ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2,5 \cdot 10^{-3}$	3 балла 0
---	---------------------	--------------

2. Муковисцидоз вызван генетической мутацией в хромосоме 7. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

3	Они входят в 3 группу (C)	2 балла 2
---	---------------------------	--------------

3. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	Средние субметацентрические	2 балла 2
---	-----------------------------	--------------

4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры мужа будущих детей.

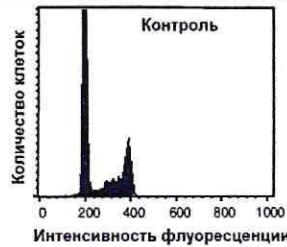
4	184	3 балла 3
---	-----	--------------

**5.4 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 перидикла 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.

115402



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках перицикла контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц.

1	<del>4000</del> 4000	2 балла 2
---	----------------------	--------------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

2	G1, начало S	2 балла 0
---	--------------	--------------

3. Во сколько раз изменится количество азотистых оснований в теломерных участках в 100 клетках перицикла контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 200 единиц по сравнению с 100 клетками перицикла контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

3	3	2 балла 0
---	---	--------------

4. Определите количество теломерных участков в 100 клетках перицикла контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках перицикла произошла геномная мутация, которая привела к трисомии по 6 паре хромосом?

4	4040	2 балла 0
---	------	--------------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках перицикла произошла геномная мутация, которая привела к трисомии по 6 паре хромосом. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	Невозм. Так как будет неравное расхождение хром. Увеличение числа клеток с одинаковым набором хромосом не произойдет.	2 балла 0
---	---	--------------

**6.4 10 баллов**

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 собак, 20 кроликов, 10 кошек, 40 крыс, 10 саламандр и 40 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	80	2 балла 2
---	----	--------------



2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 40 лягушек. 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	160	2 балла
---	-----	---------

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

3	160	2 балла
---	-----	---------

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

4	160	2 балла
---	-----	---------

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

5	40	2 балла
---	----	---------

**7.4 10 баллов**

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез корня ириса, поперечный срез хвоинки, поперечный срез слоевища ламинарии, продольный срез древесины подсолнечника, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля кукурузы.

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

1	5	1 балл
---	---	--------

2. Перечислите названия образцов растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?

2	поперечный срез хвоинки, срез хвоща полевого	1 балл
---	--	--------

3. Перечислите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и ценокарпный гинецей и наличие зигоморфных цветков.

3	срез корня ириса, продольный срез древесины подсолнечника, поперечный срез стебля кукурузы	3 балла
---	--	---------

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца взять по 12 клеток.

4	1044	5 баллов
---	------	----------

186402

**8.4**    **10 баллов**

Группа туристов из 20 человек вернулась из туристической поездки по Шелковому пути. У двух человек по прошествии определенного количества времени увеличился объем печени и появились болевые ощущения. При микроскопическом исследовании биопсийного материала обнаружены разрушенные клетки и гепатоциты с большим количеством паразитов. Клетки овальной формы с одним ядром.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании биопсийного материала и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	Маларийный плазмодий	1 балл	0
	Маларийный комар рода Anopheles	1 балл	0

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

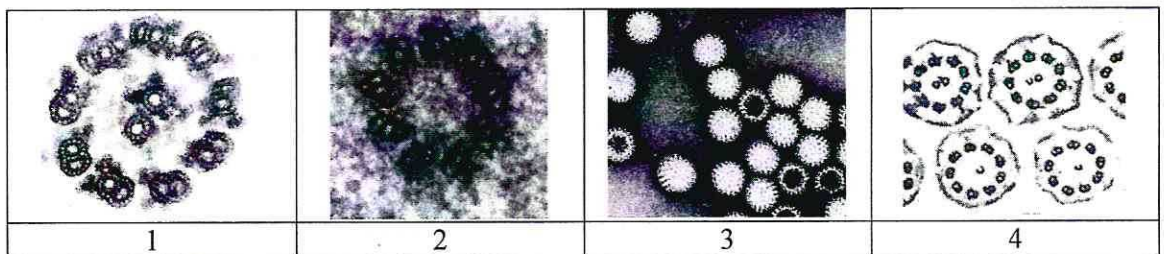
2	Сифонимы в слюне комара <del>яйца</del> <del>ооциты</del> микронтаметиты, макронтаметиты	4 балла	0
---	---	---------	---

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Канюль - от сосущий	1 балл	1
---	---------------------	--------	---

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 100 таких структурах паразита.
- В. Назовите эту структуру.

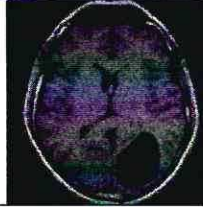


А	2	1 балл	1
Б	200	1 балл	0
В	четырьюль	1 балл	0



**9.4 10 баллов**

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. При закладке нервной трубки и головного мозга возможны нарушения развития, такие как формирование врожденной кисты головного мозга, мешковидного образования, заполненного жидкостью. Её содержимое может включать ногти, и даже зубы. Возможно нарушение развития, приводящее к односторонней или двусторонней анофтальмии – отсутствию глаз.



1. Если обозначить зону фоторецепторов сетчатки цифрой 1, а зону нейронов сетчатки цифрой 2, как они будут располагаться в органе зрения человека и в органе зрения осьминога по отношению к направлению луча света и почему?

человек	2, 1	Воздушная жидкая среда обитания	1 балл 1
осьминог	1, 2	Водная среда обитания	1 балл 1

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

Новая кора	передний	0,5 балла 0,5
Продолговатый мозг	задний	0,5 балла 0,5
Промежуточный мозг	средний	0,5 балла 0
Средний мозг	средний	0,5 балла 0,5

3. Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра вегетативной нервной системы?

3	Гипофиз, ГИПОТАЛАМУС	2 балла 1
---	----------------------	-----------

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

Ногти	ЭКТОДЕРМА	1 балл 1
Зубы	ЭКТОДЕРМА	1 балл 1

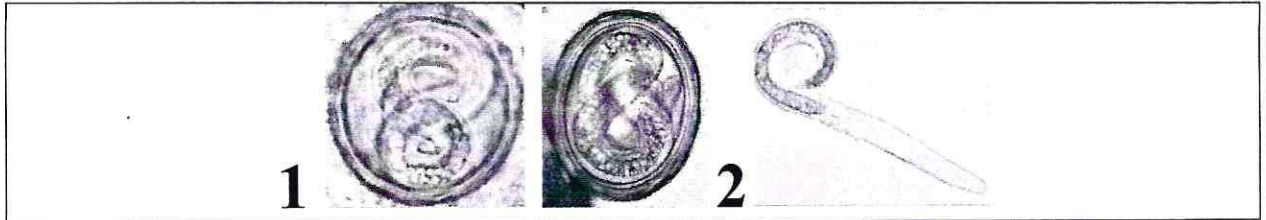
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном 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**. Какое количество генетических кодов соответствует аминокислотам аргинин и лизин? У какого класса животных впервые в эволюции появилась старая кора?

аргинин	6	0,5 балла 0,5
лизин	2	0,5 балла 0,5
Старая кора	РЕПТИЛИИ	1 балл 1

РБ 402

**10.4 10 баллов**

Пациент 6 лет с жалобами на периодические приступы кашля. Назначенные педиатром антибактериальные и противовирусные лекарственные препараты не привели к улучшению состояния пациента. При обследовании пациента обнаружены объекты (1) и объекты (2).



1. Дайте названия объектам 1 и 2. Перечислите последовательный ряд стадий эмбриогенеза, начав от зиготы и закончив объектом 2.

Объект 1	<del>Личинка</del> , Личинка, ОИКОСФЕРА	1 балл 0
Объект 2	АСКАРИДА, Взрослая особь	1 балл 0
Последовательный ряд	Зигота → митоз → взрослая особь	1 балл 0

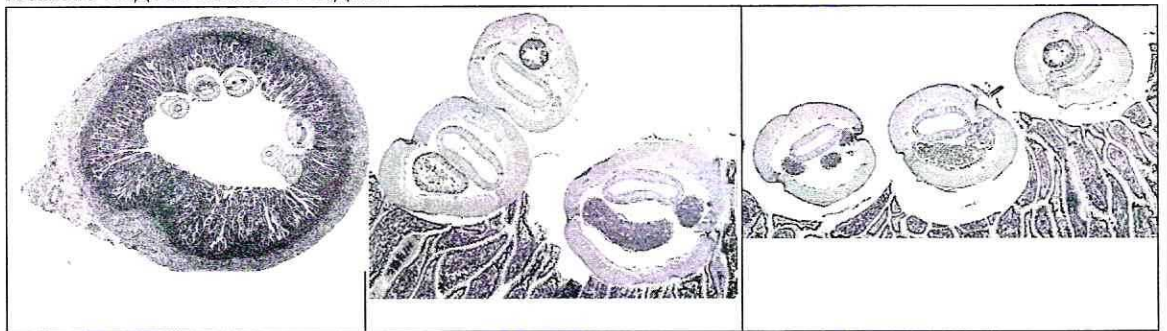
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	АОРТА	2,5 балла 0
2	ЛЁГОЧНЫЕ АРТЕРИИ	
3	ЛЁГОЧНЫЕ ВЕНЫ	
4		
5		

3. Каким хозяином является человек для стадии развития 2, обнаруженной у пациента? Назовите заболевание, вызываемое паразитом.

хозяин	<del>человек</del> промежуточный окончательный	1 балл 1
заболевание	Аскаридоз	1 балл 1

4. На иллюстрации представлены объекты, аналогичные по строению стадии развития, которую Вы наблюдаете в структуре 1. Перечислите элементы строения, которые Вы можете видеть на этой стадии.



Элементы строения	мышечный слой сосуда, сосуда, артерии, эритроциты	2,5 балла 0
-------------------	---	----------------