

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

4	9	3	0	9	8	4	8	8	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		57	Подпись						

1.4	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, 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>			
1. К какому классу и отделу относится растение W .			
класс	мохообразные	1 балл	
отдел	зеленые мхи сфагновое мхи	1 балл	
2. Какую стадию жизненного цикла представляет собой спорогон этого растения, и какой набор хромосом в ядрах клеток стенок спорогона?			
стадия жизненного цикла	диплоидный спорофит	1 балл	
набор хромосом	2n	1 балл	
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.			
3	1832	3 балла	
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае сукцессии, приведшей к образованию суходольного луга на месте болота. Ответ поясните.			
4	Сфагновое мхи являются частью нормальной флоры верховых болот (и часто-средних). При переходе от болота к суходольному лугу численность популяции будет стремительно снижаться	3 балла	

115397

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	$5'-\text{ТГЦГЦТГАЦААЦГАТЦААГА}-3'$ $3'-\text{АЦГРЦГАЦТГТТГЦТАГТЦАГТТЦТ}-5'$	4 балла
---	--	---------

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

2	$\text{лизин - ала - асп - асп - асп - глн - сер - арг}$	4 балла
---	--	---------

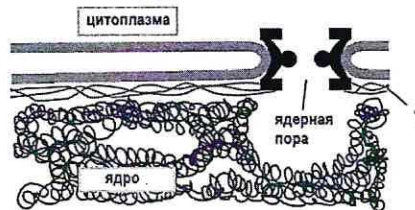
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

3	6	1 балл
---	---	--------

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

4	3,06 нм	1 балл
---	---------	--------

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	структурный белок ядерной оболочки	2 балла
---	------------------------------------	---------

2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	фибрилярные белки	2 балла
3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	1. сохранение необходимого уровня прочности и жесткости мембран клеточных структур 2. сохранение форм клеточных структур 3. защита клеточных структур от повреждений	3 балла
4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	некоторые генетические заболевания связаны с дефектами сборки и функционирования элементов цитоскелета. Они проявляются в дефектах и ошибках в клеточных белковых структурах	3 балла

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	0%	3 балла
---	----	---------

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

3	дефекты этих хромосом приводят к развитию генетических заболеваний	2 балла
---	--	---------

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

3	7 хромосома и X-хромосома являются круглыми равноплечими хромосомами	2 балла
---	--	---------

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

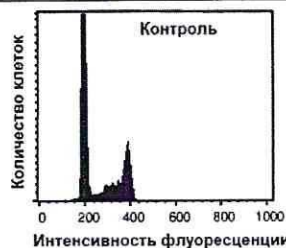
4	92	3 балла
---	----	---------

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 перицикла 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.

115397



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

1	4000	2 балла
---	------	---------

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

2	метафаза митоза	2 балла
---	-----------------	---------

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	станет в 2 раза меньше	2 балла
---	------------------------	---------

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	2020	2 балла
---	------	---------

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	Да, возможно. При делении мутировавшие клетки будут сохранять мутацию в большей части случаев	2 балла
---	---	---------

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. 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	6 · 40 = 240	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	2	1 балл
---	---	--------

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

2	"поперечный срез хвоинки" "споры хвоща полевого"	1 балл
---	--	--------

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

3	"корень ириса" "продольный срез древесины подсолнечника" "поперечный срез стебля кукурузы"	3 балла
---	--	---------

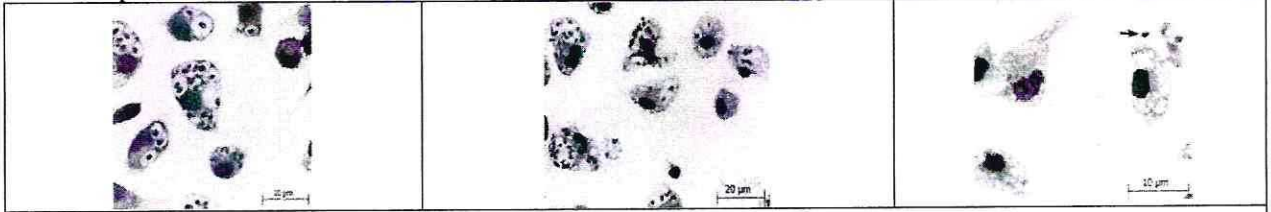
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца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

4	1044	5 баллов
---	------	----------

115397

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	печёночной плазмодий	1 балл
	среднеазиатский москит	1 балл

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

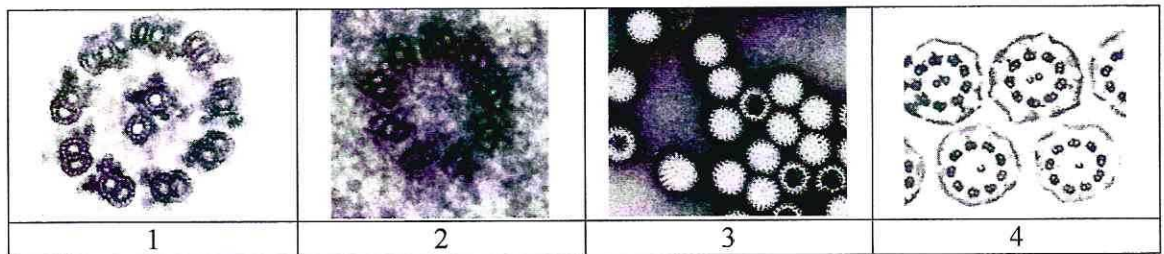
2	1. имаго (взрослая особь) 2. яйцо 3. личинка 4. куколка 5. молодая особь (жизненный цикл с полными метаморфозом)	4 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

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

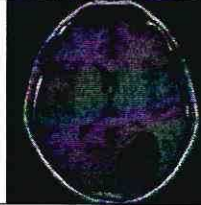


А	2	1 балл
Б	1000	1 балл
В	центросома (клеточный центр)	1 балл

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	источник света → 1 → 2 фоторецепторы должны преобразовывать поступающую из света энергию в электрический импульс, который далее воспринимается нейронами и поступает в мозг	1 балл
осьминог	источник света → 1 → 2	1 балл

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

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

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

3	продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг	2 балла
---	--	---------

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

Ногти	эктодерма	1 балл
Зубы	эмаль - эктодерма, дентин - мезодерма, пульпа - эктодерма, сошники - эктодерма	1 балл

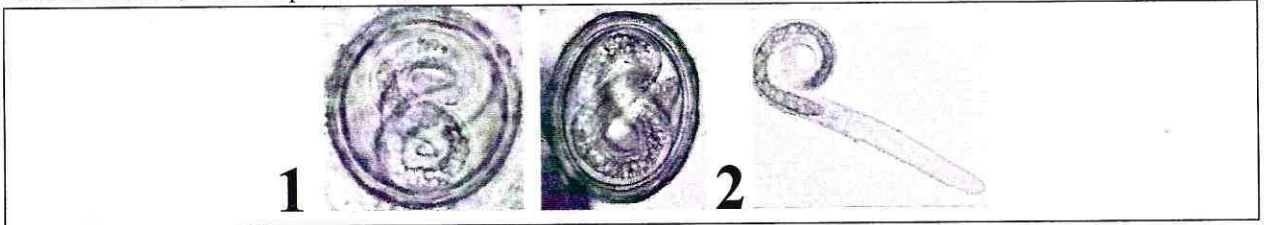
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном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

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

115397

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	яйцо гельминта	1 балл
Объект 2	взрослая особь трихостронга	1 балл
Последовательный ряд	зигота → морула → бластула → яйцо гаструла → эмбрион → взрослая особь	1 балл

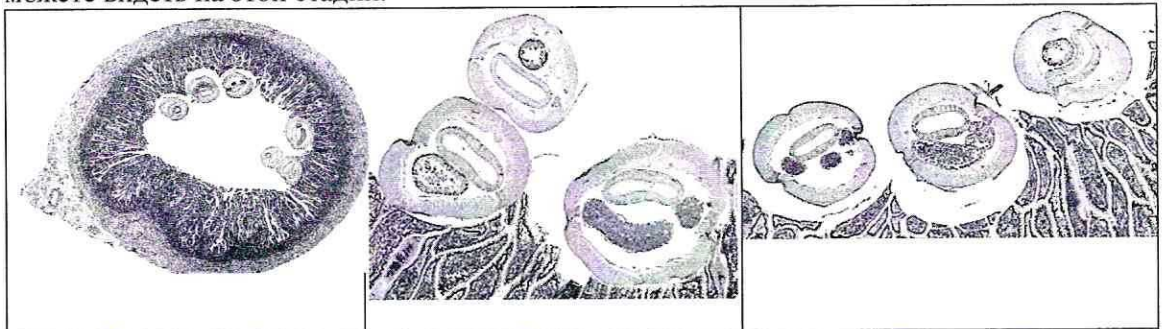
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	лёгочная артерия	2,5 балла
2	ветви аорты (крупные)	
3	беременная артерия	
4	печёночные артерии	
5	коронарные артерии	

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

хозяин	окончательный	1 балл
заболевание	гельминтоз	1 балл

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	кожно-мушкульный мешок, кутикула, первичная полость тела, пищевод, скелет	2,5 балла
-------------------	---	-----------