

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

7	9	0	7	6	6	2	5	6	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		53			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>			
<p>1. К какому классу и отряду относится растение W.</p>			
класс	Бриевые (Зеленые) мхи		1 балл
отдел	Моховидные		1 балл
<p>2. Какую стадию жизненного цикла представляет собой спорогон этого растения, и какой набор хромосом в ядрах клеток стенок спорогона?</p>			
стадия жизненного цикла	спорофит		1 балл
набор хромосом	2n (диплоидный набор)		1 балл
<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	$\frac{(45+18) \cdot 19 \cdot 4}{2} = 2508$ $(15+18) \cdot 19 \cdot 2 = 1254$		3 балла
<p>4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае сукцессии, приведшей к образованию суходольного луга на месте болота. Ответ поясните.</p>			
4	<p>Мхи обитают в местах, где очень много влаги и кислая почва. Если на месте болота образуется суходольный луг, то численность популяции мхов снизится (мхи могут вообще исчезнуть с этого места)</p>		3 балла

115459

**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'-ТГЦЦТГАЦ-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'... ТГЦ ГЦТ ГАЦ ААЦ ГАТ ЦАГ ТЦА АГА...3'	4 балла
---	--	---------

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

2	NH <sub>2</sub> ... ЦИС - АЛА - АСП - АСП - АСП - ЛН - СЕР - АРГ...СООН	4 балла
---	---	---------

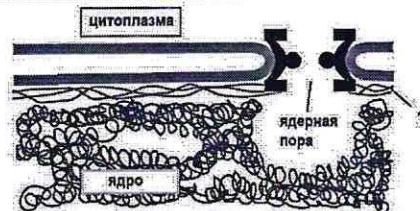
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

3	3	1 балл
---	---	--------

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

4	g : 3,4 = 2,647 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	микро tubule нити	2 балла
---	-------------------	---------

2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	гистоны	2 балла
3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	гистоны - связывающие белки. Благодаря им хромосомы спирализуются в хромосомы. Также хромосомы в профазе I крепятся к мембране ядра.	3 балла
4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	цель человек в таком случае бесплоден, т.к. гаметы не могут образоваться (мейоз не происходит)	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	0,01% ⇒ 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	7 хромосома и X-хромосома относятся к группе C. (субметацентрические)	2 балла
---	---	---------

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

3	субметацентрические хромосомы <sup>хромосомы</sup> крупного или среднего размера	2 балла
---	--	---------

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

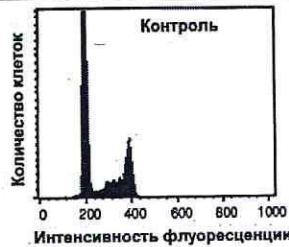
4	184	3 балла
---	-----	---------

**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 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.

115459



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

1	4000 4000	2 балла
---	-----------	---------

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

2	в 2 период интерфазы начало деления.	2 балла
---	--------------------------------------	---------

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

3	2	2 балла
---	---	---------

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

4	2000	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках перикарда 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	Нет, нельзя, т.к. корушиятся плоидность клеток. (Вообще мейоз должен быть остановлен с в профазе I, когда третья хромосома не найдет гомологичную пару)	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	160 (если считать общий легочный ствол) <del>160</del> 200 (если легочный ствол разбить на левую и правую части)	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	4 сверху, 2 снизу $\Rightarrow 6$ ответ: 120 $6 \cdot 20 = 120$	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	Поперечный срез корня ириса, поперечный срез слоевища ламинарии 5	1 балл
---	--	--------

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

2	хвощ (споры хвоща полевого)	1 балл
---	-----------------------------	--------

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

3	Ирис (поперечный срез корня ириса)	3 балла 1
---	------------------------------------	--------------

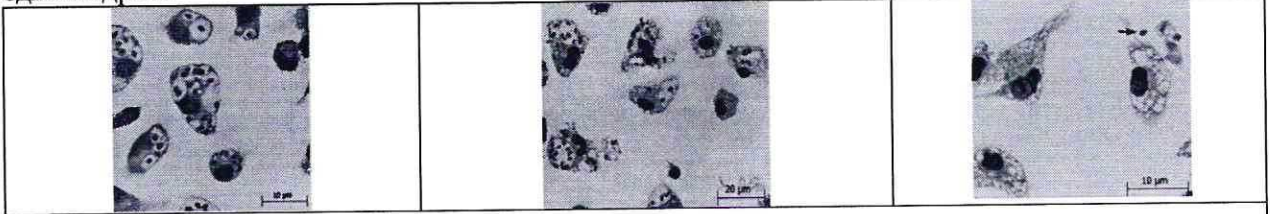
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца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

4	1044	5 баллов
---	------	----------

115459

**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
	комары рода анофелес	1 балл

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

2	<p>личинка → нимфа → взрослая особь</p> <p>яйцо → личинка → куколка → взрослая особь.</p>	4 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

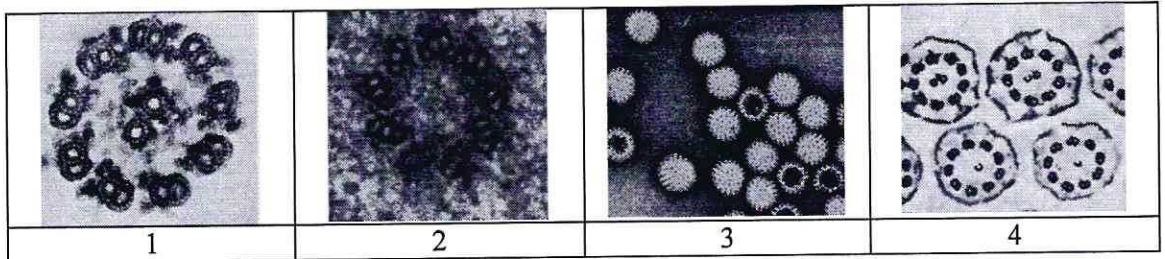
3	колюще-сосущий	1 балл
---	----------------	--------

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 100 таких структурах паразита.

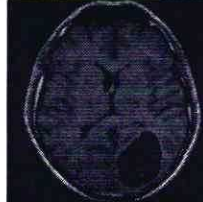
В. Назовите эту структуру.



А	1	1 балл
Б	$(9 \cdot 2 + 2) \cdot 100 = 2000$	1 балл
В	трубочки цитоскелета	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	21 ( у человека сначала возбуждаются нейроны которые уже непосредственно передают сигнал)	1 балл
осьминог	12	1 балл

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

Новая кора		0,5 балла
Продолговатый мозг		0,5 балла
Промежуточный мозг		0,5 балла
Средний мозг		0,5 балла

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

3	центр гипоталамус ( передние ядра - гипс, задние - СНС)	2 балла
---	---	---------

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

Ногти	эктодерма	1 балл
Зубы	жабля - ectoderma	1 балл

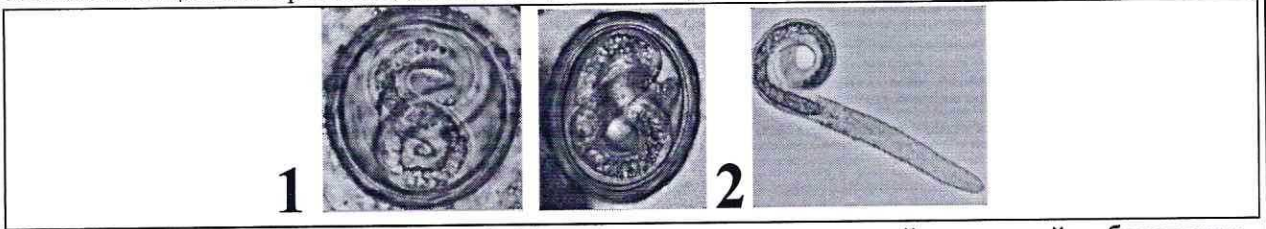
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка 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**. 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	17 ресничкариусы	1 балл

115459

**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	личинка в яйце (неполовозрелая особь)	1 балл
Объект 2	половозрелая особь	<del>1 балл</del>
Последовательный ряд	зигота → бластула → гаструла → личинка → <del>половозрелая особь</del>	<del>1 балл</del>

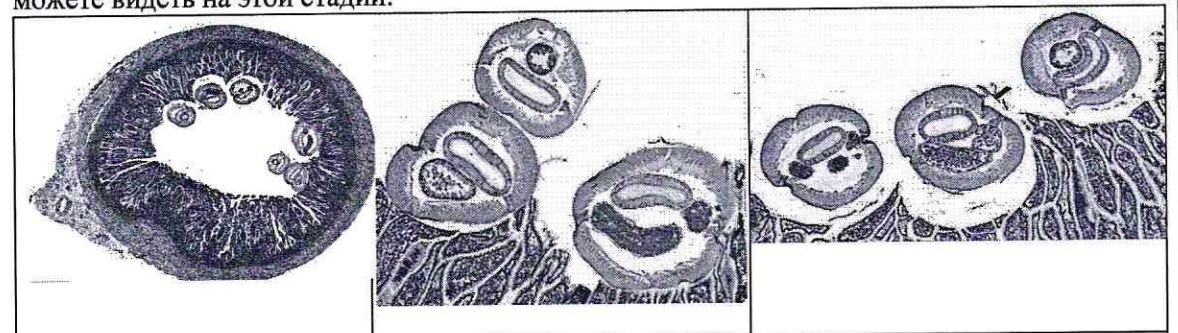
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	во воротную вену	2,5 балла 1
2	нижнюю полая вена	
3	легочные артерии	
4		
5		

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

хозяин	главный	1 балл
заболевание	аскаридоз	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	полость кишечника мышечный мешок	2,5 балла 1
-------------------	-------------------------------------	----------------