

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

9	10	0,5	2	6	6	2	4	5	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47,5			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 отделу относится растение W.</p>		
класс	Мохо Каскадные мхи	1 балл
отдел	мохообразные	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	диплоидный	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	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	Численность популяции растения будет снижаться, т.к. суходольный луг приводит к уменьшению воды, необходимой для размножения этой растения.	3 балла

115413

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

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

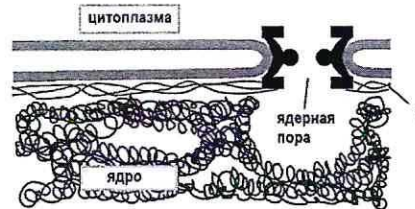
2 $\text{ТГЦ} - \text{ААА} - \text{Асп} - \text{Асн} - \text{Асп} - \text{Глн} - \text{Сер} - \text{Арг}$ 4 балла

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 3,06 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 микровиллы 2 балла

2.	Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.	
2	фибрилярные	2 балла
3.	Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.	
3	<ul style="list-style-type: none"> • поддержание структуры мембраны • прикрепление к микротубулам • регуляция состояния трансфера • транспорт • удержание ядерных пор 	3 балла 6,5
4.	Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?	
4	Различные мутации, генетические хромосомные аномалии. Проявляются в дефектах развития флуоресценция	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	0,0	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-я и X-хромосомы относятся к группе F	2 балла
---	--	--------------------

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

3	они являются субметацентрическими	2 балла
---	-----------------------------------	---------

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

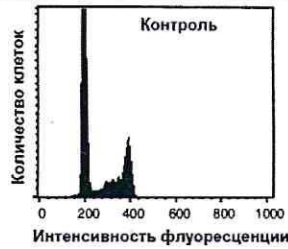
4	180	3 балла
---	-----	--------------------

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.

115413



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках перидикла 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	Синтетический период (S)	2 балла
---	--------------------------	---------

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

3	2	2 балла
---	---	---------

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

4	2020	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках перидикла 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, невозможно, т.к. возникновение трисомии вследствие воздействия мутагена, может происходить на мейотических делящихся клетках. Тогда увеличить кол-во клеток с одинаковым набором хромосом.	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	560	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	80 120	2 балла
---	-------------------	---------

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

5	80	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	4	1 балл
---	---	-------------------

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

2	Споры хвоща полевого, поперечный срез стебля кукурузы	1 балл
---	---	-------------------

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

3	Поперечный срез стебля кукурузы, корня ириса	3 балла 2
---	--	--------------

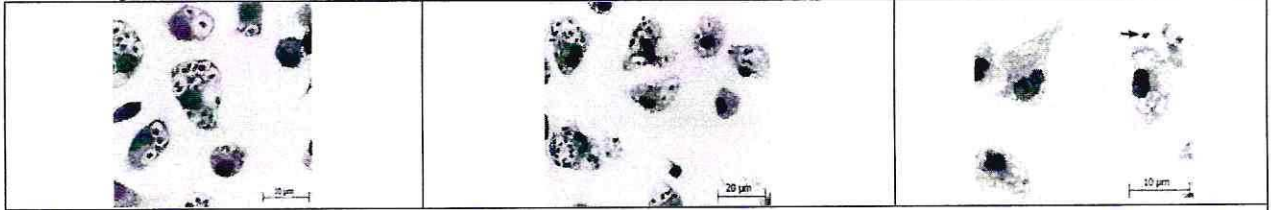
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца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

4	2928	5 баллов
---	------	---------------------

115413

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	малярийный паразит Печеночный сосальщик	1 балл
	Кольчатый червь малярийный комар	1 балл

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

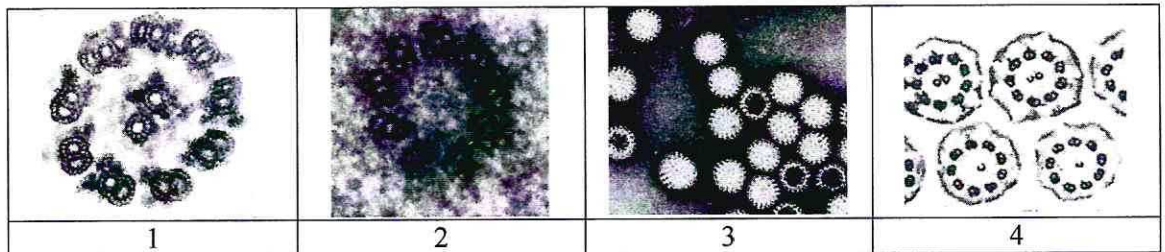
2	Яйцо, личинка, куколка Имаго, личинка	4 балла 2
---	---	--------------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Колочко-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.

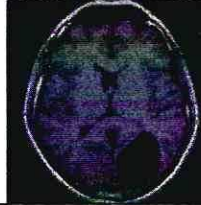


A	А	1 балл
B	400 300	1 балл
B	центральная	1 балл

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	12 21 т.к. у человека фоторецепторы вТ	1 балл
осьминог	2 1 2, т.к. у осьминога сетчатка находится	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	Продолговатый мозг	2 балла
---	--------------------	---------

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

Ногти	эктодерма	1 балл
Зубы	эктодерма	1 балл

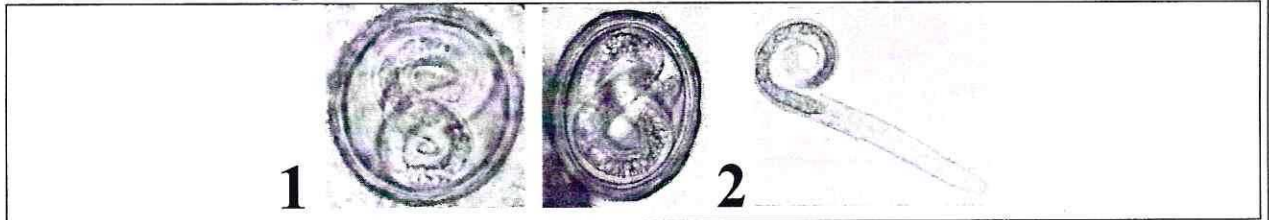
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном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

115413

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	циста	1 балл
Объект 2	человеческая аскарида	1 балл
Последовательный ряд	зигота - циста - личинка - яйцо	1 балл

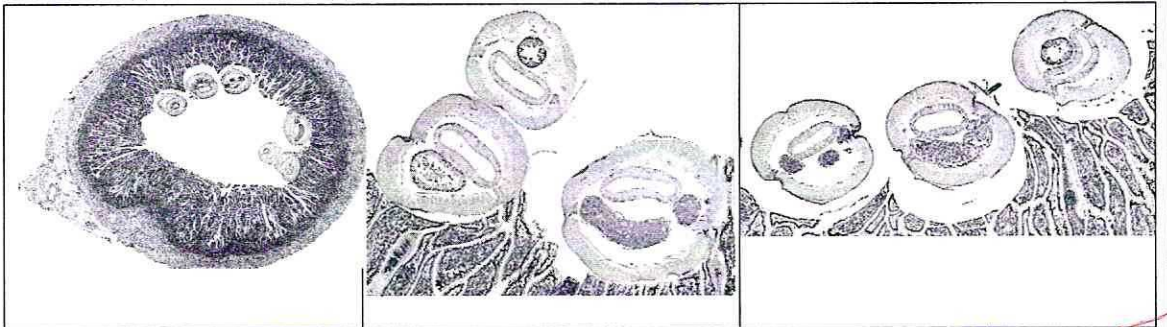
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	воротная вена ✓	2,5 балла
2	печеночная вена ✓	
3	нижняя полая вена ✓	
4	малая артерия ✓	
5	молочная вена ✓	

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

хозяин	основной	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	Золутиная оболочка, футуликула, зародыш	2,5 балла
-------------------	---	-----------