

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

6	2	0	10	8	8	4	7	8,5	6,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		60		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	мохообразные	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 зоофит зоофит спорофит	1 балл
набор хромосом	клетки спорогония - 2n спорофит - n	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	779 760	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>Численность популяции значительно снизится, так как исходный объект (мох сфагнум) находится в неблагоприятной биомассе</p>	3 балла

115440

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		4 балла
---	--	---------

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

2		4 балла
---	--	---------

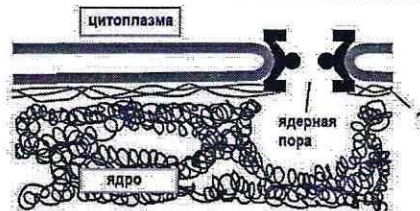
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

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	актиновые филаменты	2 балла
---	---------------------	---------

2.	Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	актин.		2 балла
3.	Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	структурная функция, защитная функция, барьерная функция.		3 балла
4.	Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	повышенная подвижность суставов		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%	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	оба являются метacentрическими у с	2 балла
---	--	---------

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

3	оба являются средними по размеру у центромерными хромосомами	2 балла
---	---	---------

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

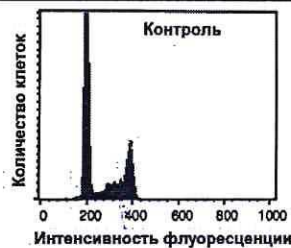
4	184	3 балла
---	-----	---------

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 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.

НБЧЧД



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках перикарда 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. G ₂	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	в 2 раза	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	2020	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, неважно, так как полиплоидизация подразумевает под собой увеличение не отдельных хромосом, а увеличение всего набора 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	260	2 балла
---	-----	---------

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

3	$80 \times 2 = 160$	2 балла
---	---------------------	---------

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

4	80	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	4	1 балл
---	---	--------

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

2	срез хвоинки , срез стебля полевого	1 балл
---	---	--------

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

3	корень ириса, древесина подсолнечника, стебель кукурузы.	3 балла
---	--	---------

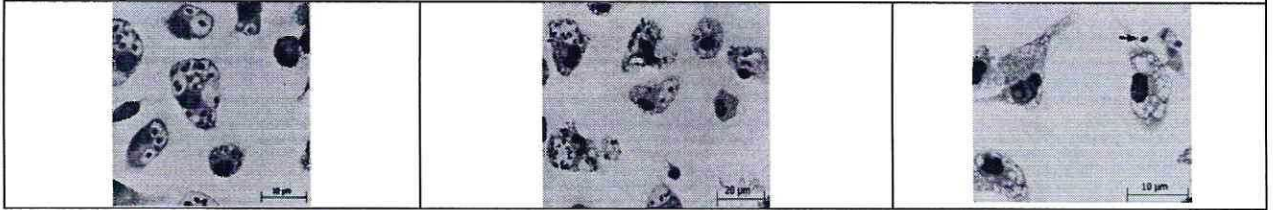
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца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

4	60	5 баллов
---	----	----------

115440

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 плазмодий	1 балл
	комар из рода Anopheles (малярийный комар)	1 балл

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

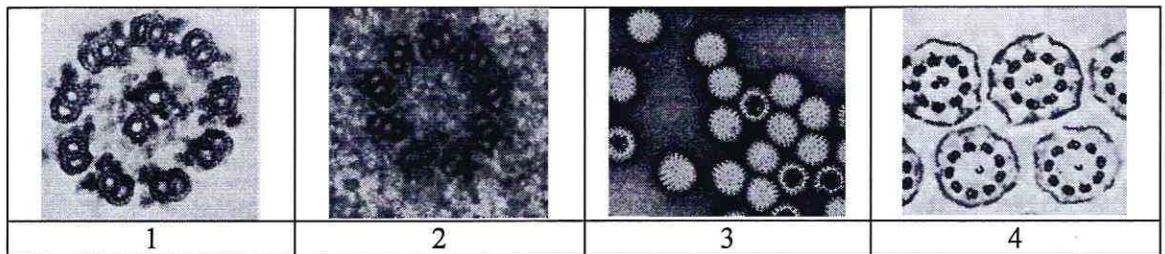
2	<p>ишало → яйцо → личинка → куколка.</p> <p>+ + + +</p>	4 балла
---	--	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочко-сосущий	1 балл
---	-----------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

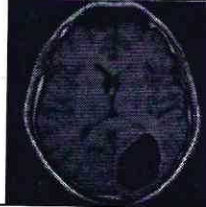
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез постоянной структуры, которую можно обнаружить у паразита.
- Б. Рассчитайте общее количество элементов, в 100 таких структурах паразита.
- В. Назовите эту структуру.



А	2	1 балл
Б	2700	1 балл
В	центриоль	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	1 балл
осьминог	21	1 балл

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

Новая кора	передний мозговой пузырь	0,5 балла
Продолговатый мозг	средний мозговой пузырь	0,5 балла
Промежуточный мозг	передний мозговой пузырь и средний	0,5 балла
Средний мозг	средний мозговой пузырь	0,5 балла

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

3	мозжечок, гипоталамус, ствол	2 балла
---	------------------------------	---------

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

Ногти	эктодерма	1 балл
Зубы	эктодерма	1 балл

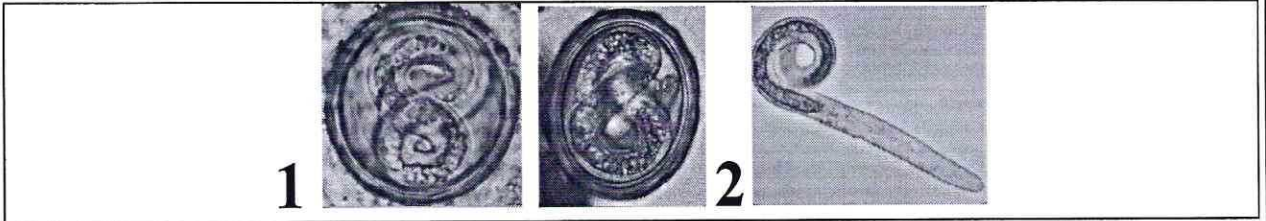
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка 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
лизин	2	0,5 балла
Старая кора	млеко.	1 балл

ИВУЧО

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 аскариды люмбрикоид	1 балл
Объект 2	Взрослая особь аскариды люмбрикоид	1 балл
Последовательный ряд	зигота → морула → гаструла → нейрула → планула → Взрослая особь	1 балл

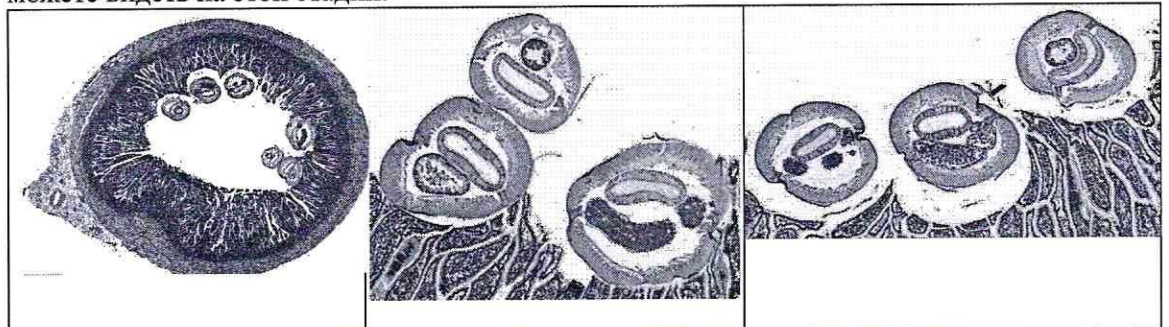
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	нижняя полая вена	2,5 балла 1,5
2	верхняя полая вена	
3	левая артерия	
4	левая вена	
5	артерия	

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

хозяин	человек	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	кишка, кутикула, кальциевая мургулатура, слизо-белковые массы, слизистая оболочка кровеносный сосуд	2,5 балла 1,5
-------------------	--	------------------