

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

8	19	1,5	6	2	4	1	8	2	5
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	Сфагновые мхи.	1 балл
отдел	Мхообразные (мховидные)	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	коробочка на ножке. (расположена на гамеифите)	1 балл
набор хромосом	диплоидный (2n)	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	<p>Сфагновые мхи загнивают и являются частью образования в сфагновых болотах, поскольку выделяют свои клетки и загнивают большое кол-во воды. Мхи обязательно для процесса полового размножения необходима вода. Если образуется суходольный луг на месте болота, численность мхов значительно упадет. Из-за невозможности полового размножения.</p>	3 балла

0,5
1,5

1,5

3,5

3,5

115403

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'-ГГАЦААЦГА-3'	g
Фрагмент 10	5'-АЦААЦГАТЦАГ-3'	×

1 5'ТГЦГЦТГАЦААЦГАТЦАГТЦААГА 3' 4 балла

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

2 ~~Тре, Арг, Асп, Асп, Мет, Вал, Сер, Сер~~
 Цис, Ала, Асп, Асп, Асп, Гли, Сер, Арг 4 балла

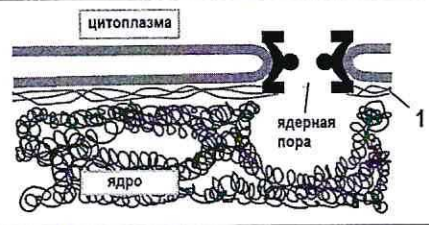
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

3 3 1 балл

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

0,34 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 микروفилламенты 2 балла

2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	двигательные белки (актин)	2 балла
3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	1) поддерживают форму клетки 2) регулируют ток цитоплазмы 3) связывают опоры для внутренних структур органоидов клетки. 4) координируют синтез рибосом в центриоли, клеточной центри; веретено деления. 5) контролируют просвет ядерных пор. (видно из рисунка).	3 балла
4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	1) синдром Дауна (трисомия по 21 паре хромосом) из-за нерасхождения хромосом в мейозе, вследствие нарушения синтеза веретена деления. 2) синдром Патау (трисомия по 18 паре хромосом в мейозе)	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	0,1	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 - C (группа C) (мутации) 7 хромосома подверглась темным мутациям, а X хромосома - генетически мутациям	2 балла
3. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?		
3	средний размер. елицентричное расположение центромеры.	2 балла
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры мужа будущих детей.		
4	больной сестры - 184 мужа буд. детей - 184	3 балла
5.4	10 баллов	
Кариотип модельного растения Резуховидки Талья равен 10 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие модельного растения Резуховидки Талья 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.		

05

1,50

05

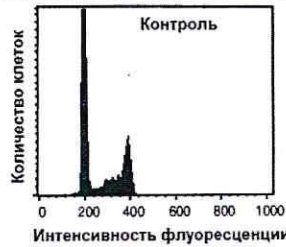
05

20

15

30

115403



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	ИНТЕРФАЗА. (ПРОСИНТЕТИЧЕСКИЙ, G ₁)	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	В 3 РАЗА.	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	4000 4040	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	Если да, то в дальнейшем можно использовать клетки с трисомией по 6 паре хромосом Нет. Цельзя. Поскольку при использовании клеток с трисомией будет увеличиваться разный кол-во набор 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	160	2балла
---	-----	--------

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

3	80	2балла
---	----	--------

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

4	80	2балла
---	----	--------

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

5	40	2балла
---	----	--------

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	Споры хвоща поперечный срез хвоинки (2).	1балл
---	---	-------

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

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

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

3	поперечный срез корня ириса срез древесины подсолнечника. стебель кукурузы	3 балла
---	--	---------

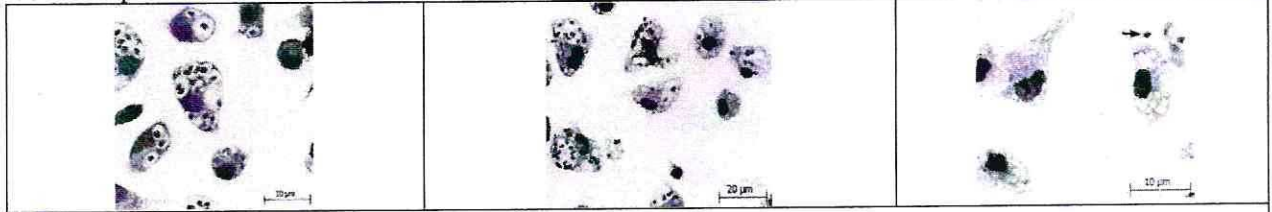
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца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

4	1474	5 баллов
---	------	----------

115403

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	маларийной плазмодий	1 балл
	комар рода Anopheles	1 балл

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

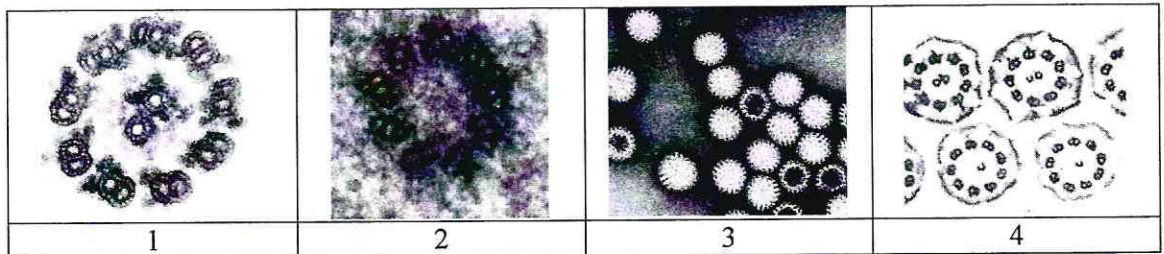
2	<pre> зигота ↓ личинка (в воде) ↓ куколка ↓ имаго (взрослый комар) </pre>	4 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	колочеве - сосущий.	1 балл
---	---------------------	--------

4. Решите виртуальную задачу.

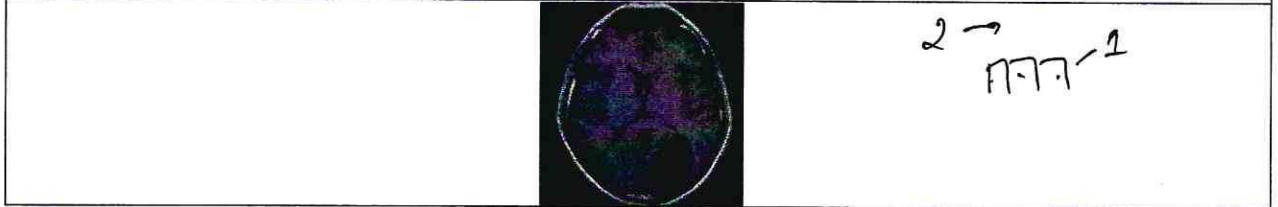
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез постоянной структуры, которую можно обнаружить у паразита.
- Б. Рассчитайте общее количество элементов, в 100 таких структурах паразита.
- В. Назовите эту структуру.



А	2	1 балл
Б	2700	1 балл
В	Базальное тельце / блефаропласт.	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	свет → 2 → 1 (21) много света попадает на сетчатку, и только потом на рецептора	1 балл
осьминог	свет → 2 → 1 (21)	1 балл

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

Новая кора	из 3 пузыря	0,5 балла
Продолговатый мозг	из 1 (заднего) пузыря	0,5 балла
Промежуточный мозг	из 2 пузыря (переднего пузыря)	0,5 балла
Средний мозг	из 1 пузыря	0,5 балла

3
2
1

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

3	Продолговатый мозг и промежуточный	2 балла
---	------------------------------------	---------

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

Ногти	эпидермис (наружный зар. листок)	1 балл
Зубы	эпидермис (наружный зар. листок)	1 балл

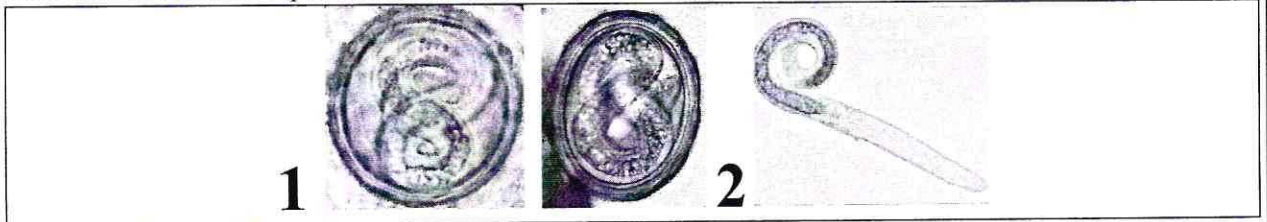
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка ТКTL1, 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	класс Хрящевые рыбы	1 балл

116403

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 человеческой	1 балл
Объект 2	аскарида человеческая	1 балл
Последовательный ряд	ЗИГОТА → МОРЧА → БЛАСТОЦИСТА → ГАКТРИНА → НЕЙРИДА → ЗАРОДЫШЬ (2)	1 балл

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

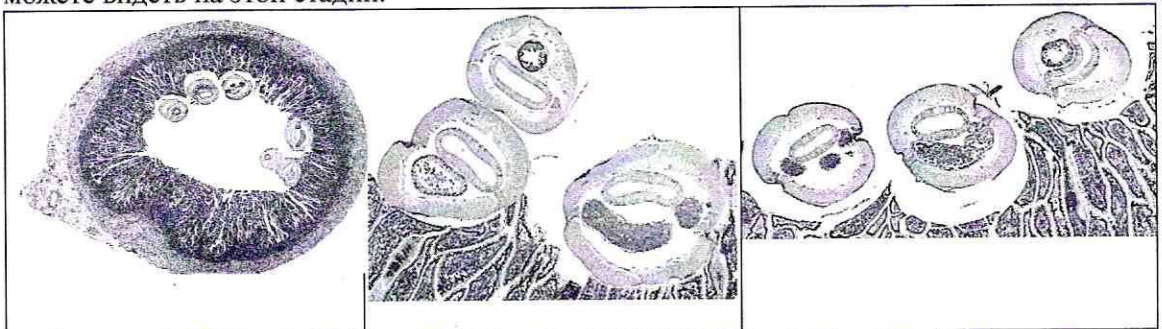
2) ПЕЧЕНОЧНАЯ ВЕНА 1) БРЮШНАЯ АРТЕРИЯ

1	КОЛЛЕКТОРЫ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА	2,5 балла
2	ВЕРХНЯЯ ПОЛОВАЯ ПЕЧЕНОЧНАЯ АРТЕРИЯ (2)	
3	4) ВЕРХНЯЯ ПОЛОВАЯ ВЕНА	
4	5) МОЧЕВЫЙ ПУЗЫРЬ	
5	КОЛЛЕКТОРЫ ЛЕГКИХ	

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

хозяин	Окончательный	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	Трехслойной оболочка с зиготой. Кишечник Первичная поперечная мышца вторичная кольцевые мышцы Видоизмененные протоки (шейные железы)	2,5 балла
-------------------	---	-----------