

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.**

**Заключительный этап.**

**11 класс**

**Результаты проверки**

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

<b>1.4</b>	<b>10 баллов</b>	
<p>Вы - бриолог. Во время полевых сборов на верховом болоте Вами был собран гербарий растения <b>W</b> 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 <b>W</b>.</p>		
класс	моховидные	1 балл
отдел	споровые	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, паразитирующий на взрослом растении - гаметофите.	1 балл
набор хромосом	двойной (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	<del>285</del> 342 $570 + 684 = 1254$	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	Популяция будет сокращаться и затем исчезнет, т.к. на суходольном лугу для данного растения будет мало влаги (что не позволит размножаться), будет слишком высокая температура и обилие света. В конечном счете данное растение будет вытеснено другими.	3 балла 2

115396

**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	<del>3'-АЦГЦГАЦГГГТГЦТАГГЦГАГТГЦГТ-5'</del> 5'-ТГЦГЦТГАЦААЦГАТЦААГАТЦААГА-3'	4 балла
---	---	---------

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

2	Цис - ала - асп - асп - асп - глн - сер - арг	4 балла
---	---	---------

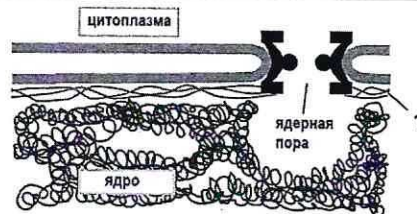
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.

3	5	1 балл
---	---	--------

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

4	216	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	микрофиламенты	2 балла
---	----------------	---------

2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.		
2	сократительные белки - тубулины	2 балла
3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.		
3	участвуют в формировании скелета клетки и расхождении хромосом при митозном делении. участвуют в транспорте веществ между ядром в ядре (и между ядром и цитоплазмой) формируют каркас (скелет) ядра клетки, поддерживают его форму.	3 балла 1,5
4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?		
4	1. Семейные заболевания, вызванные перестройками хромосом - роженичные аномалии роуветий. Например: синдром Дауна - нарушение численного роуветия и т.д. Синдром Клямпфельтера - формирование	3 балла 1,5
4.4	10 баллов	Ваме вторичный женский половой признак у мутской феминизма.
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	0,005	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	это хромосомы группы D	2 балла
3. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?		
3	это крупные, субметацентрические субметацентрические хромосомы	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 Талья равен 10 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие модельного растения Резуховидки Талья брали клетки перикарпа 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.		

115396



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	<i>G<sub>2</sub>/M и G<sub>1</sub> клетки в постмитотическом периоде интерфазы или в процессе деления (мета- фаза)</i>	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	<i>увеличится в 2 раза</i>	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	<del>2000</del> 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	<i><del>Нет, нельзя. В этом случае в клетках будет происходить деление, будут входить клетки с набором хромосом, некротизируя тем самым. Следовательно</del> Да, можно. Лишняя хромосома так же будет реплицироваться и делиться и так же как и остальные будет увеличиваться число клеток деления.</i>	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	90	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	80	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	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	2	1 балл
---	---	--------

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

2	поперечный срез хвоинки срез	1 балл
---	---------------------------------	--------

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

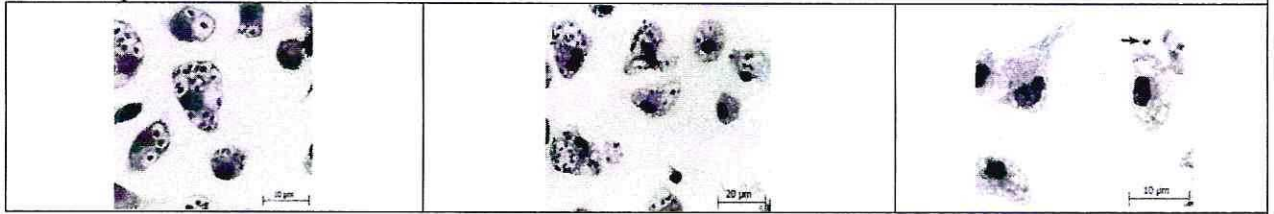
3	поперечный срез корня ириса, продольный срез древесины подсолнечника	3 балла 2
---	---	--------------

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	135 → 1620	5 баллов
---	------------	----------

**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		1 балл
	<i>переносчик: моллюск</i>	1 балл

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

2	<i>яйцо, личинка, взрослая моллюсков</i>	4 балла
---	--	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

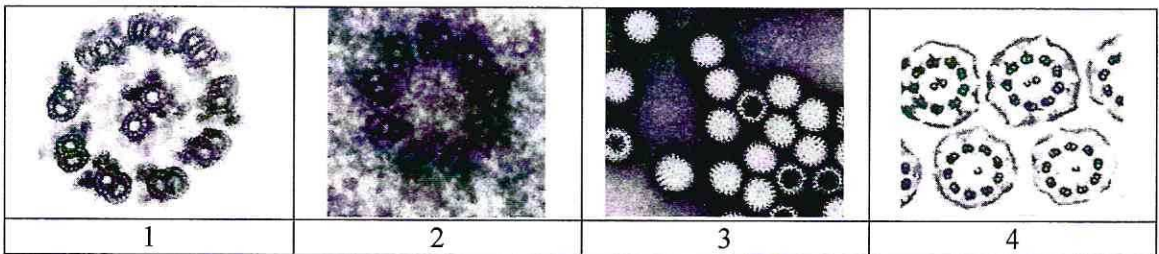
3	<i>колочко-сосущий</i>	1 балл
---	------------------------	--------

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.

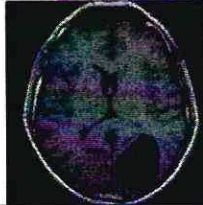
В. Назовите эту структуру.



А	<i>2</i>	1 балл
Б	<i>27 триплетов микрогубочек 81 микрогубочка</i>	1 балл
В	<i>клеточный центр</i>	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	2 → 1	1 балл
осьминог	1 → 2	1 балл

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

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

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

3	ядра вегетативного мозга продолговатого	2 балла
---	---	---------

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

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

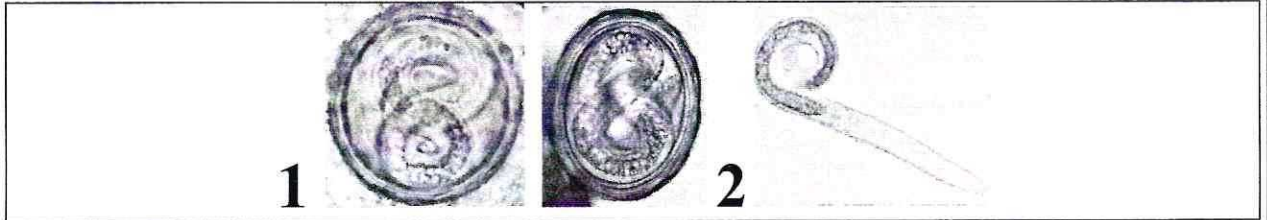
5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном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

116396

**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	зигота (инвазионное, с мимикрией)	1 балл
Объект 2	микроуродная личинка	1 балл 0,5
Последовательный ряд	зигота → нематозное зигото → инвазионное зигото с мимикрией → объект 2	1 балл

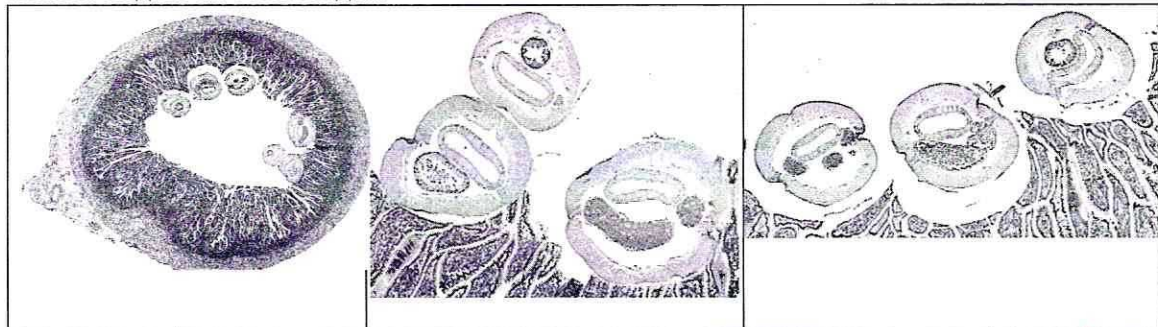
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

1	Верхняя брюшная вена	2,5 балла
2	Веротная вена печени	
3	печеночные вены	
4	нижняя полая вена	
5	почечные артерии	

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

хозяин	человек, т.к. личинка не способна к половому размножению	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	плотные кубиндарные оболочки зиготы, ротат присоски (у некоторых это ротовые присоски), кишечные полости, зачатки мышечных и нервных стволов	2,5 балла
-------------------	--	-----------