

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

6	10	9	2,5	4	6	2	5	6	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов			54,5		Подпись				

1.1 | 10 баллов

Вы - биолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий весьма необычного по внешнему виду растения X: дихотомически разветвленные талломы крепились к почве с помощью тонких ниточек – ризоидов, на одних талломах можно было обнаружить подставки в виде многолучевой звезды, а на других – в виде зонтика.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	Хищный паук	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

Стадия жизненного цикла	позднее поколение (гаметофит)	1 балла
Набор хромосом	гампоидный (1n)	1 балл

3. Кариотип доминирующей стадии жизненного цикла этого растения составляет 9 хромосом. Из них 8 аутосом и 1 половая хромосома. Система определения пола, используемая этим видом, называется UV. Споры могут нести либо U-хромосому, в результате чего из них образуются женские организмы, либо V-хромосому, в результате чего образуются мужские. Сколько теломер хромосом содержит суммарно 17 неделящихся клеток ризоидов?

3	272 272	3 балла
---	--------------------	---------

4. Предположим, в местности произрастания этого растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким и сухим. Что будет происходить с популяцией этого растения? Ответ поясните.

4	Популяция сначала станет старше-лицей, а потом может исчезнуть совсем, т.к. для позднего развития таллома этого растения нужна ВОДА, а климат сухой. Так же это растение может просто не приспособиться к таким засушливым условиям, т.к. запрограммирует набором в подготовленной среде,	3 балла
---	---	---------

116213

2.1 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'-ГЦЦАТЦ-3'
Фрагмент 2	5'-ГАГЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 3	5'-АГТAAЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-AAЦАТТГЦГГГ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

5'-АГТAAЦАТТГЦГГГАГЦЦЦАТЦТТ-3' 4 балла

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

2 СЕР - АСН - ИЛЕ - АЛА - ГЛИ - АЛА - ГИС - МЕЙ 4 балла

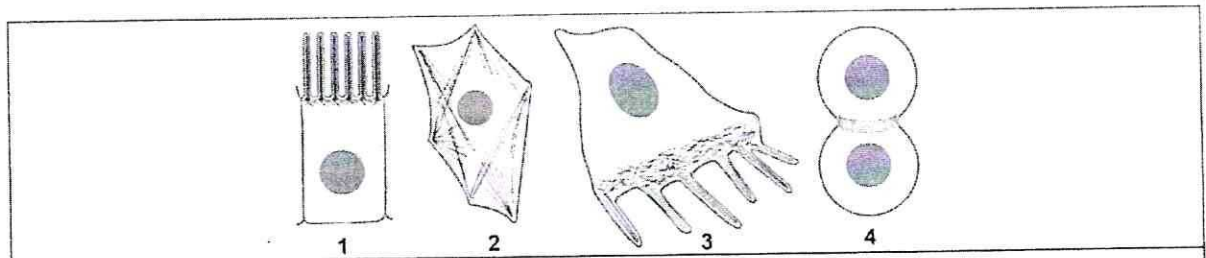
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3 5 1 балл

4. Определите длину фрагмента 3 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4 2,72 1 балл

3.1 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.

китыевые
Тяжи

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.

1	2. микрофиламенты 1. пилл 3. митини	4. митиниде- не китыевые/ перейтисин	2 балла
---	--	--	---------

2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

2	АКТИН	2 балла
---	-------	---------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	1. проходит вгору и поперек клетки и поддерживает все органоиды внутри клетки 2. придает клетке жесткость и прочность, форму 3. дает возможность клетке перемещаться	4 балла
---	--	---------

4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?

4	лейкоциты (они могут образовывать временные элементы для передвижения, которые потом разрушаются)	2 балла
---	---	---------

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития фенилкетонурии у своих будущих детей. Муж здоров, но его сестра больна. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	1,1%	3 балла
---	------	---------

2. Фенилкетонурия развивается при мутации гена, локализованного в хромосоме 12. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

2	Как в 12 хромосоме, так и в X-хромосоме происходит мутация, приводящая к заболеванию — это и есть их общий признак	2 балла
---	--	---------

3. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	По размеру 12 хромосома и X-хромосома схожи, так же, как и по положению центромера	2 балла
---	--	---------

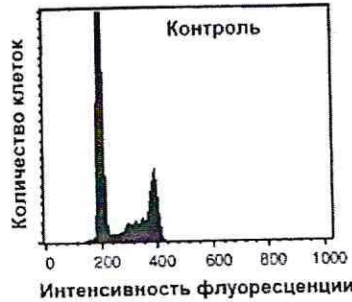
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	92	3 балла
---	----	---------

на количестве теломер заболевание фенилкетонурия не отражается 1/52/3

5.1 10 баллов

Кариотип лекарственного растения Y равен 16 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие растения Y брали клетки камбия. 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.



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

1	8000 1250	2 балла
---	----------------------	---------

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

2	митоз, ^{G₁-период} телофаза, ^{G₂-период} телофаза материнских клеток 2n/2c (количество хромосом > количество ДНК; однокроматидные хромосомы)	2 балла
---	--	---------

постмитотический/пресмитотический (G₁) период

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению со 100 клетками камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	увеличится в 2 раза	2 балла
---	---------------------	---------

4. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках камбия по 6 паре одна из хромосом пары определена как хромосома типа кольца?

4	8000 1230	2 балла
---	----------------------	---------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках камбия обнаружена хромосома типа кольца по одной из хромосом 6 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток с одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	Нет, т.к. в клетках после воздействия мутагена F становится одна из хромосом 6 пары типа кольца и в ней будет другое число теломер по сравнению с остальными клетками, но будет препятствовать достоверности	2 балла
---	--	---------

остальными клетками, но будет препятствовать достоверности

6.1 10 баллов

В виварии исследовательского института в наличии половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 10 минипигов, 30 мышей, 60 крыс, 20 тритонов 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 эписторофея.

1	120	2 балла
---	-----	---------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипигов. 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	60	2 балла
---	----	---------

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

3	240	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	60	2 балла
---	----	---------

7.1 10 баллов

Вы — сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна, споры папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

1	2	1 балл
---	---	--------

2. Назовите образцы растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?

2	3 (сосна, плаун, папоротник)	1 балл
---	------------------------------	--------

3. Выберите образцы растений, имеющие триплоидный эндосперм и простой околоцветник.

3	2 (кукуруза, пшеница)	3 балла 20
---	-----------------------	---------------

115213

$$1150 = 23 \cdot 10 + 20 \cdot 10 + 28 \cdot 10 + 24 \cdot 10 + 20 \cdot 10$$

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры плауна (каротиоп – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (каротиоп – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (каротиоп – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (каротиоп – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (каротиоп – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

4	1150	5 баллов
---	------	----------

8.1 10 баллов

Группа туристов из 25 человек, вернувшись из поездки по Африке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 5 туристов между эритроцитами обнаружены паразиты, вытянутой формы и извитым краем с одной стороны. У каждого паразита выявлено одно ядро и один жгутик.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании крови у 5 туристов и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	Маларийный плазмодий	1 балл
	Маларийный комар	1 балл

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

2	Комар отложит яйца и отряды зрелые, то во внешней среде можно наблюдать следующие стадии развития: яйцо → личинка → куколка → имаго (развитие с помощью метаморфозов)	3 балла
---	---	---------

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Кольцо – сосущий	1 балл
---	------------------	--------

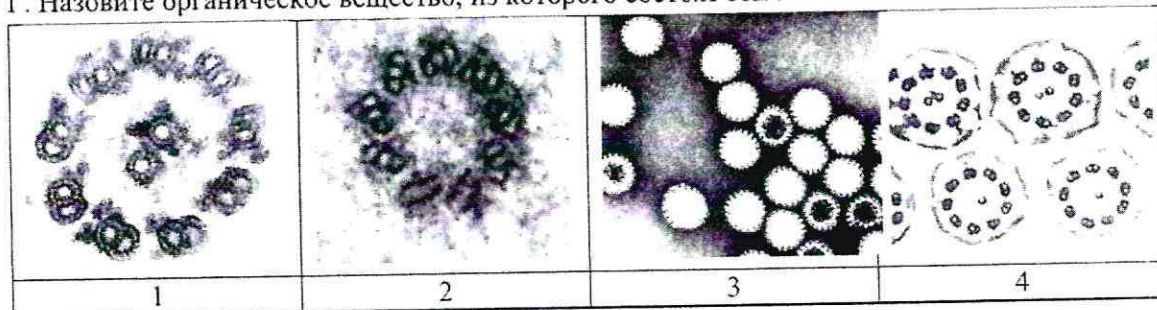
4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 5 туристов.

Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 100 свободных жгутиках паразита.

В. Назовите эти элементы.

Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.

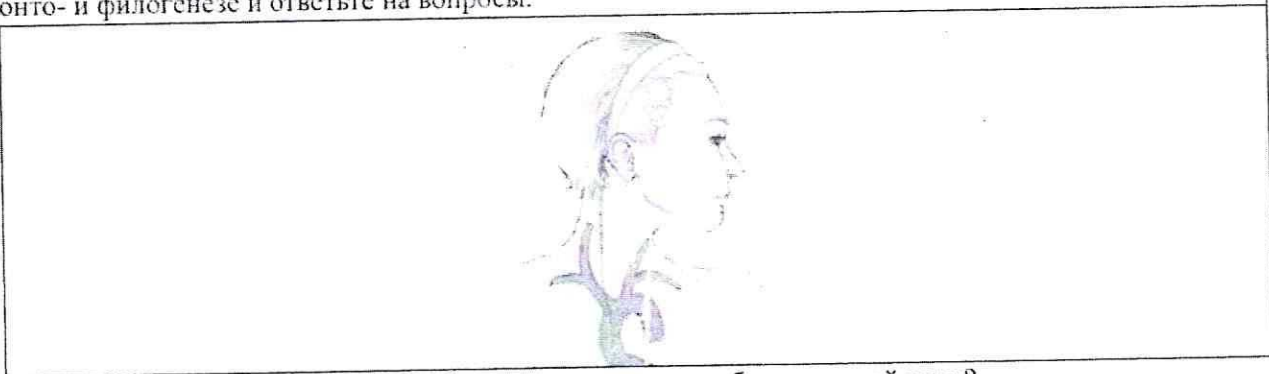


А	1.	1 балл
Б	2000	1 балл
В	микротрубочки	1 балл
Г	микротрубочки тубулин	1 балл

9.1 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

Возвратный гортанный нерв, являющийся веточкой блуждающего нерва, выходящего из продолговатого мозга, идет к сердцу, огибает дугу аорты и возвращается к гортани. В результате он проходит более длинный путь, чем необходимо. Вспомните этапы развития органов человека в онто- и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. У каких животных впервые в эволюции появился блуждающий нерв?

1	млекопитающие	2 балла
---	---------------	---------

2. Отсутствие какой части тела обеспечивает уменьшение длины блуждающего нерва?

2	диафрагмы	2 балла
---	-----------	---------

3. К какому виду нервов по функциональной принадлежности относится этот нерв?

3	вегетативный нерв, т.к. идет от продолговатого мозга и автономным отделом нервной системы	2 балла
---	---	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	т.к. возвратный гортанный нерв идет непосредственно от мозга к гортани (посредством связки), то при его повреждении можно утратить голос (или получить необратимые нарушения работы гортани)	2 балла
---	--	---------

а также рядом с гортанью находится каротидный синус, который нужен для дыхательной системы; его функцией может быть каротидный рефлекс.

5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

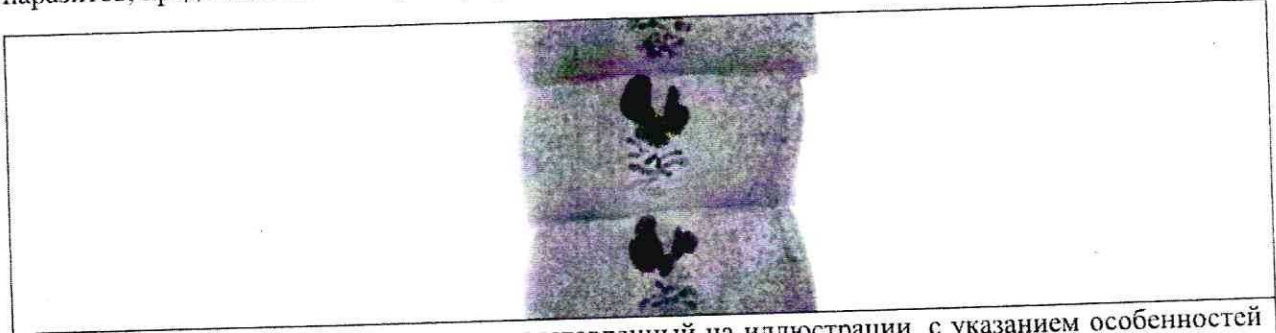
5	т.к. возвратный гортанный нерв огибает дугу аорты, то при сдавлении его аневризмой аорты может произойти защемление нерва и ухудшение его работоспособности; импульсы не смогут идти	2 балла
---	--	---------

произойти защемление нерва и ухудшение его работоспособности; импульсы не смогут идти

11/52/13

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела, низкий уровень гемоглобина. При дефекации выходили фрагменты паразитов, представленные на фотографии.



1. Назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, с указанием особенностей строения, которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы, и заболевание, поразившее пациента.

фрагмент паразита	циста (попавшая стадия)	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	паразит: имеет цепень это яйца и личинки паразит там и в конце своего развития образует цисты с яйцами	1 балл
заболевание	поражение желудка цепнем	1 балл

2. Определите минимальное количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита и назовите их? Укажите показатель определяющий количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита?

Количество промежуточных хозяев	1	1 балл
Промежуточные хозяева	крупный рогатый скот (коровы, телята, лошади, свиньи)	1 балл
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	количество мух и мухососок у животных, количество яиц, отложенных цистами	1 балл

3. Дефицит какого вещества, содержащего элемент Со будет наблюдаться в организме заболевшего мужчины? Какие процессы нарушатся при недостатке этого вещества?

вещество	Витамин В12 (цианокобаламин)	1 балл
процессы	нарушается работа систем и органов, отвечающих за кроветворение, может развиваться анемия, т.к. витамин В12 отвечает и стимулирует процесс кроветворения.	3 балла