

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 11 класс

Результаты проверки

4	5	25	6	8	95	8	8	3	6.5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		59.5		Подпись					

1.1	10 баллов	
1. Определите, сколько клеток малярийного плазмодия будет обнаружено в плазме крови промежуточного хозяина после двух делений, если одновременно поражены 100 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате деления образует 18 ядер. Известно, что 5% клеток после деления превращаются в микро и макрогаметоциты. Переносчик в период делений не питается кровью. Период жизни микро и макрогаметоцитов длиннее периода двух делений.		
1	1 деление: $100 \times 18 = 1800$ 2 деление: $1800 \times 18 = 32400$ 5% клеток превращаются в гаметоциты: $32400 \times 0.05 = 1620$ оставшиеся клетки: $32400 - 1620 = 30780$	5 баллов
2. В каких клетках крови происходит деление клеток малярийного плазмодия и их необходимо исследовать?		
2	эритроциты	1 балл
3. Какая полость расположена на пути движения спорозоитов к слюнным железам окончательного хозяина малярийного плазмодия, и Вы можете использовать этот факт в своем эксперименте?		
3	лимфотель	1 балл
4. Определите стадию/и развития малярийного плазмодия, в которой/ых можно исследовать пары хромосом?		
4	зигота и ookинета	3 балла

2.1	10 баллов	
Используя иллюстрации и собственные знания, ответьте на вопросы.		

1. Расположите цветки семейств отдела Покрытосеменные растения в порядке убывания количества элементов околоцветника:

Семейство Злаковые	Семейство Астроцветные Ложноязычковый цветок	Семейство Лилейные	Семейство Крестоцветные	Балл
2	3	2	1	2 балла

2. Какой тип гинецея по происхождению характерен для цветков голубики?

2	ценокарпный (срастшийся из нескольких плодолистиков)	1 балл
---	--	--------

3. Какой тип завязи характерен для цветков голубики?

3	нитчатая завязь	1 балл
---	-----------------	--------

4. В корневой системе голубики практически отсутствуют корневые волоски. Каким образом растение получает питательные вещества из почвы?

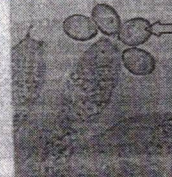
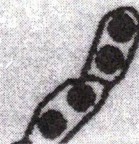
4	вступает в симбиоз с микоризными грибами, которые помогают поглощать воду и минеральные вещества	1 балл
---	--	--------

5. Определите структуры, обозначенные на рисунке поперечного среза голубики.

2	эпидермис	1 балл
3	паренхимная (столбчатая) паренхимная	1 балл
4	столбчатая паренхимная	1 балл
7	флора	1 балл
8	клетчатка	1 балл

3.1 10 баллов

Вы планируете эксперимент. Для исследования вы выбрали гриб X. Набор элементов гриба X представлен в таблице:

		
400 элементов, каждый по 20 септ	600 элементов	300 элементов, каждый по 40 септ

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов гриба X.

1	$8000 + 600 + 12000 = 20600$ ядер	3 балла
---	-----------------------------------	---------

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип гриба X равен 10 хромосомам.

2	$20600 \text{ ядер} \cdot 10 \text{ хромосом} = 206000 \text{ хромосом}$	3 балла
---	--	---------

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи гриба X, если считать, что это подосиновик.

3	гетеротрофный; функциональная группа: микоризообразователь (симбиот с деревьями); трофические связи: образует микоризу с корнями деревьев. Гриб получает воду и минеральные вещества от дерева.	2 балла
---	---	---------

4. Опишите цикл развития гриба X, начиная со стадии, обозначенной в таблице стрелкой.

4	гаплоидная спора (n) → гаплоидный мицелий (n) → соматогамия (n+n) → дикариотический мицелий (n+n) → плодовое тело с базидиями → микоспории (2n) → стадия образования базидиоспор (n) → расхождению спор.	2 балла
---	--	---------

4.1	10 баллов		
В эксперименте вы получили фрагмент ДНК, состоящий из 10192 пар нуклеотидов. Известно, что в эксперименте использовалась β форма ДНК, молекулярная масса одного нуклеотида составляет 345 а.е.м. Линкерный участок ДНК состоит из 50 нуклеотидных пар. 1. Определите количество шестичленных гетероциклов во фрагменте ДНК.			
1	5096	1 балл	
2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента β формы.			
2	молекулярная масса фрагмента	$10192 \times (345 \times 2) = 7032480 \text{ а.е.м.}$	1 балл
	количество полных витков	$10192 / 10,5 \approx 971 \text{ витков}$	1 балл
	длина фрагмента ДНК	$10192 \times 0,34 = 3465,28 \text{ нм}$	1 балл
3. Определите сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.			
3	Количество нуклеосом	52	1 балла
	Количество молекул H1	52	1 балла
4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.			
4	Длина нуклеосомной нити	$3465,28 / 6 \approx 577,55 \text{ нм}$	2 балла
	Изобразите нуклеосому и укажите на схеме и перечислите все элементы ее строения.		2 балла
5.1	10 баллов		
Кариотип самца виртуального животного равен восьми хромосомам. Из них первая пара метацентрические, вторая и третья акроцентрические хромосомы со вторичными перетяжками, одна пара – половые хромосомы. Пол определяется по правилу балансовой теории пола К. Бриджеса. 1. Для представленного в задании животного нарисуйте карту хромосом.			
1		1 балл	
2. Изобразите схематично хромосомы виртуального пациента на каждой из указанных стадий мейоза и для каждой клетки, образующейся в процессе гаметогенеза.			
2	На стадии интеркинеза		1 балл
	На стадии метафаза II		1 балл
	Сперматоцит I порядка		1 балл
	Сперматиды		1 балл

3. На соматические клетки воздействовали физическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило моносомию по второй паре хромосом. Изобразите как будет выглядеть метафазная пластинка виртуального животного после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.

3

генетическая мутация, относится к анулоидии

моносомия (2n-1) приводит к нарушению дозирования генов

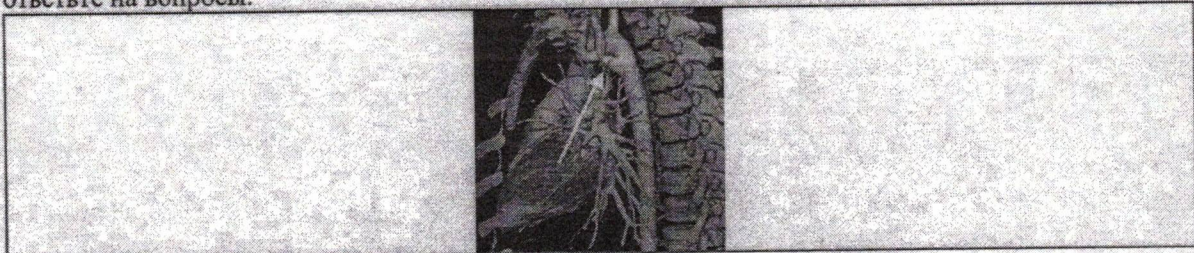
2 балла

4. Определите количество телец Барра, всех центромер и теломер в соматических клетках виртуального пациента в после мутации в период G1?

4	Телоц Барра	0	1 балл
	Центромер	7	1 балл
	Теломер	14	1 балл

6.1 10 баллов

У пациента Д. диагностирован порок развития сердца – двойная дуга аорты. Опираясь на основной биогенетический закон, филогенез кровеносной системы и гомологию артериальных жаберных дуг ответьте на вопросы.



1. Опишите закладку и развитие артериальных жаберных дуг у пациента Д.

1

1 дуга и 2 дуга - редуцируются

3 дуга формирует сонные артерии

4 дуга: левая и правая - формируют дугу аорты

справа - формирует правую подключичную артерию

5 дуга - редуцируется

6 дуга - формирует легочные артерии и артериальный проток

5 баллов

2. Охарактеризуйте варианты расположения двойной дуги аорты по отношению к другим элементам систем внутренних органов.

2

Полное кольцо - обе дуги окружают трахею и пищевод, сдавливая их

Предлагается одной из дуг - одна дуга выше другой, но остается соединенной, частично переставляя органы

Почти полное кольцо - одна из дуг полностью редуцируется, но остается соединенная с другой, сдавливая трахею и пищевод

1 балл

3. Назовите белок, изменение структуры которого является причиной аневризмы аорты.

3

фибрин - 1 (FBN1)

1 балл

4. Генетической причиной изменения структуры этого белка могут быть мисенс-мутации, нонсенс-мутации и мутации со сдвигом рамки считывания. Объясните значение этих терминов.

4	мисенс-мутации	<i>замена одного нуклеотида в ДНК, приводящая к замене одного аминокислоты в белке</i>	1 балл
	нонсенс-мутации	<i>замена нуклеотида, приводящая к образованию стоп-кода</i>	1 балл
	мутации со сдвигом рамки считывания	<i>вставка или удаление нуклеотидов, не кратных трем, что приводит к сдвигу рамки считывания</i>	1 балл

--	--	--	--	--	--

7.1 10 баллов



У виртуального пациента цвет кожи контролируется несколькими генами:
Ген D расположен в 13 паре хромосом и отвечает за синтез пигмента меланина. Его доминантный аллель активирует синтез пигмента, и кожа выглядит смуглой, тогда как рецессивный аллель — уменьшает синтез, и кожа приобретает светлый оттенок.
Ген В расположен в 7 паре хромосом и регулирует распределение пигмента в клетках кожи. Доминантный аллель этого гена отвечает за равномерное распределение пигмента, а его рецессивный аллель, находясь в гомозиготном состоянии, отвечает за образование пигментных пятен кожи.
Ген F эпистатический по отношению и к генам D и В и расположен в 15 паре хромосом. Если организм гомозиготный по рецессивному аллелю гена F, в клетках кожа не образуется пигмент, и она белого цвета.

1. Назовите слой эпидермиса кожи, в котором образуются пигменты кожи. Определите, под каким номером он обозначен на иллюстрации.

1	Название слоя	Базальный слой эпидермиса	1 балл
	Номер на иллюстрации	1	

2. Определите генотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей тригетерозиготен, а мать гетерозиготная по гену D и гомозиготна по рецессивным аллелям генов В и F.

2	Генотип отца	Dd Bb Ff	1 балл
	Генотип матери	dd bb ff	

3. Определите фенотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей тригетерозиготен, а мать гетерозиготная по гену К и гомозиготна по рецессивным аллелям генов В и С.

3	Фенотип отца	смуглая кожа с равномерным распределением пигмента	1 балл
	Фенотип матери	белая кожа	

4. Сколько различных фенотипов детей могут образоваться в этой виртуальной семье?

4	5	1 балл
---	---	--------

5. Определите генотипы детей в виртуальной семье, которые будут иметь смуглую кожу с темными пятнами и вероятность появления такого фенотипа в потомстве.

5	Генотипы	DD bb FF, Dd bb Ff, dd bb FF, dd bb Ff	2 балла
	Вероятность	$(3/4) \times (1/2) \times (1/2) = 3/16 = 18,75\%$	2 балла

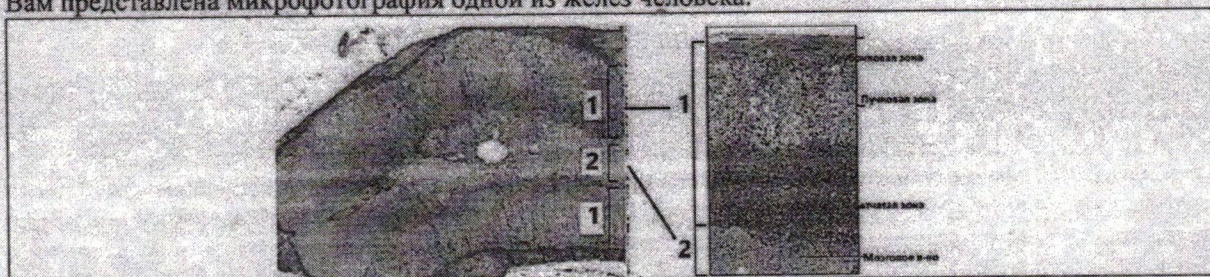
6. К каким группам хромосом по Денверской классификации относятся хромосомы, в которых находятся перечисленные в задании гены?

6	ген D (13-я хромосома) → группа D + ген В (7-я хромосома) → группа C + ген F (15-я хромосома) → группа E -	2 балла
---	--	---------

8.1

10 баллов

Вам представлена микрофотография одной из желез человека.



1. Дайте название железы, представленной на иллюстрации.

1 надпочечники 2 балла

2. Назовите эмбриональный предшественник структуры, указанной цифрой 2.

2 нервный гребень 1 балл

3. Назовите гормоны, выделяемые частью железы, указанной цифрой 1.

3 минералокортикостероиды (альдостерон); глюкокортикостероиды (кортизол); андрогены. 3 балла

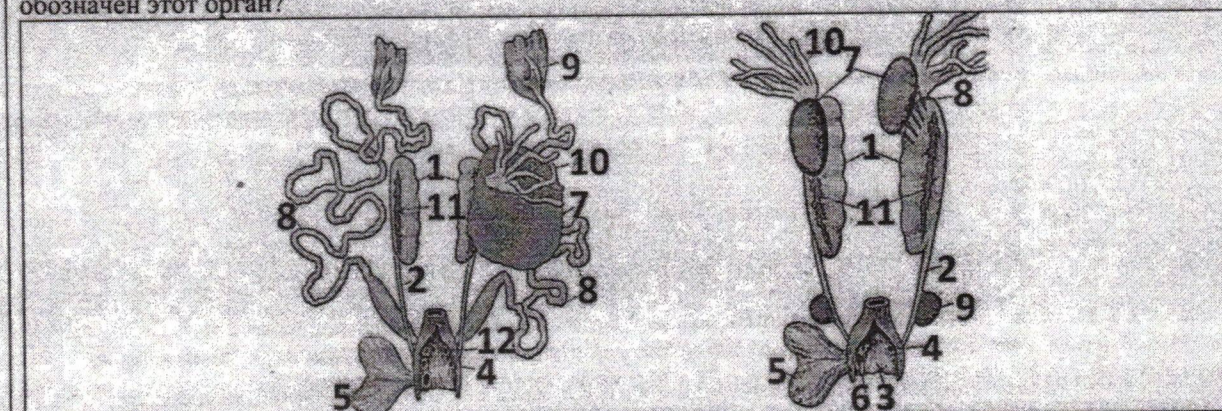
4. Какое заболевание развивается в случае развития хронической недостаточности секреции зоны, указанной цифрой 1?

4 болезнь Аддисона (гипокортицизм) 1 балл

5. С каким отделом нервной системы связана зона, отмеченная цифрой 2?

5 с симпатической нервной системой 1 балл

6. У какой группы животных впервые в филогенезе появляется данный орган? Какой цифрой обозначен этот орган?



6 1. Надпочечники впервые появляются у хрящевых рыб (хрящевый и костный скелет еще не дифференцированы в единый орган), но их конечное формирование как единого органа происходит у амфибий.
2. Цифрой 7. 2 балла

9.1 10 баллов

Возможности современных методов исследования изменили медицину. Появились способы быстро и эффективно диагностировать заболевания. Попробуйте стать участником молекулярно-генетической диагностики наследственной болезни.

1. Раствор содержит четыре вида фрагментов ДНК (ДНК четырех виртуальных пациентов) следующего состава. В какой последовательности расплавятся эти молекулы при повышении температуры раствора. Проставьте номера.

1	5'- АГАЦГАААГТГЦЦГЦТААТТГГЦГ - 3' 3'- ТЦТГЦТТТЦЦЦГТЦЦАТТААЦЦГЦ - 5'	3	1 балл
2	5'- ГЦАТЦЦГТГТАААТЦЦЦГЦГГАТ - 3' 3'- ЦГТАГТЦЦАТТТАГГГЦЦГЦТА - 5'	4	1 балл
3	5'- АТЦГЦГАТТЦЦТТГАТАГЦТТГАЦ - 3' 3'- ТАГЦГЦТААГТААЦТАТЦГААЦТГ - 5'	1	1 балл
4	5'- ТТЦЦГЦЦТААТТГЦЦГТГЦЦАТАТ - 3' 3'- ААГТЦГТАГТААЦТГЦЦЦГТТАТА - 5'	2	1 балл

2. Фрагмент 1 (пациента 1) является окончанием целевой последовательности амплифицируемого гена. Подберите обратный праймер для этого участка длиной 20 нуклеотидов.

2	5'- ГЦГГТТААТГЦГЦГГГАААГЦАГА - 3'	2 балла
---	-----------------------------------	---------

3. Фрагмент 1 содержит участок, кодирующий окончание открытой рамки считывания. Определите С-концевую аминокислоту полипептида, кодируемую этим фрагментом.

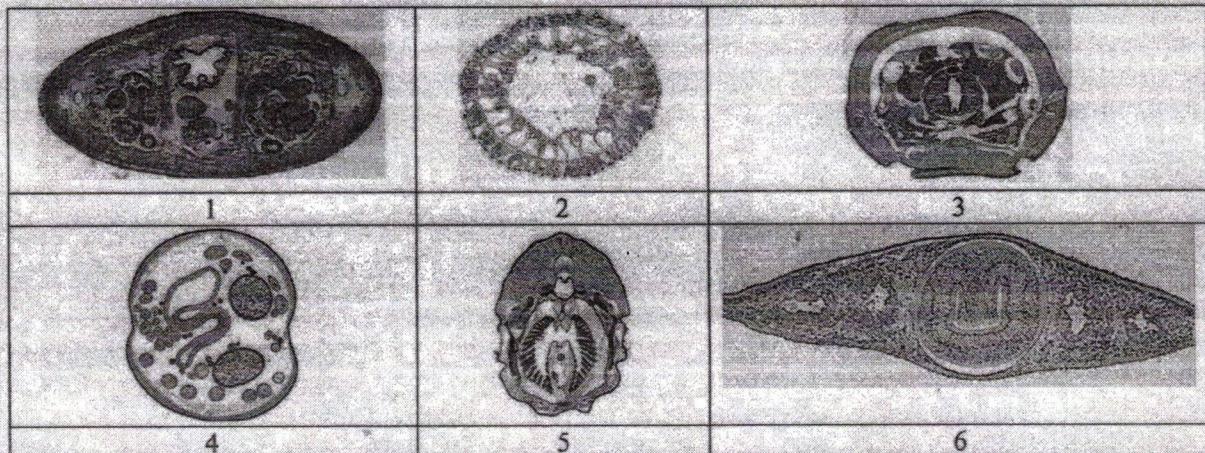
3	ГГЦ - глицин	3 балла
---	--------------	---------

4. Назовите прибор, в котором осуществляют плавление ДНК, отжиг праймеров и синтез ДНК для увеличения количества матрицы.

4	термоциклер	1 балл
---	-------------	--------

10.1

10 баллов



1. Определите животных по их поперечным срезам.

1	меллярия	0,5	0,5 балла
2	гидра	0,5	0,5 балла
3	дождевой червь	0,5	0,5 балла
4	аскарида	0,5	0,5 балла
5	планетарий	0,5	0,5 балла
6	меллярия	0,5	0,5 балла

2. У какого из представленных на иллюстрации животных несколько систем жизнедеятельности выделяют свои продукты через одно отверстие? Назовите эти системы.

2	гидра (пищеварительная и выделительная системы)	2 балла
---	---	---------

3. Какие адаптации связанные с особенностями питания характерны для эктопаразита, представленного на иллюстрации?

3	прилодки: для прикрепления к хозяину; мелюсти с пилосомными зубчиками - для прокалывания кожи; мелюсти: в-во, предотвращающее свертывание крови; расширенный млечник: для хранения большого кол-ва крови	2 балла
---	--	---------

4. Назовите и нарисуйте структурную единицу выделительной системы представителя под номером 3, обозначив элементы ее строения. Рассчитайте количество структурных единиц выделительной системы этого представителя, если его тело разделено на 300 сегментов.

4	у дождевого червя каждый сегмент тела (кроме первых трех и последнего) содержит пару метанефридий ($(300-4) \times 2 = 592$)	3 балла
---	--	---------

