

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

Результаты проверки

3	9	2	6	5	4.5	10	7	10	11.5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов			52.5	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) $(100 \cdot 18) - (100 \cdot 18 \cdot 0,05) = 1710$ клеток после перводеления 2) $(1710 \cdot 18) - (1710 \cdot 18 \cdot 0,05) = 29241$ клеток Ответ: 29241 клеток	5 баллов
---	---	----------

2. В каких клетках крови происходит деление клеток малярийного плазмодия и их необходимо исследовать?

2	в эритроцитах	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?

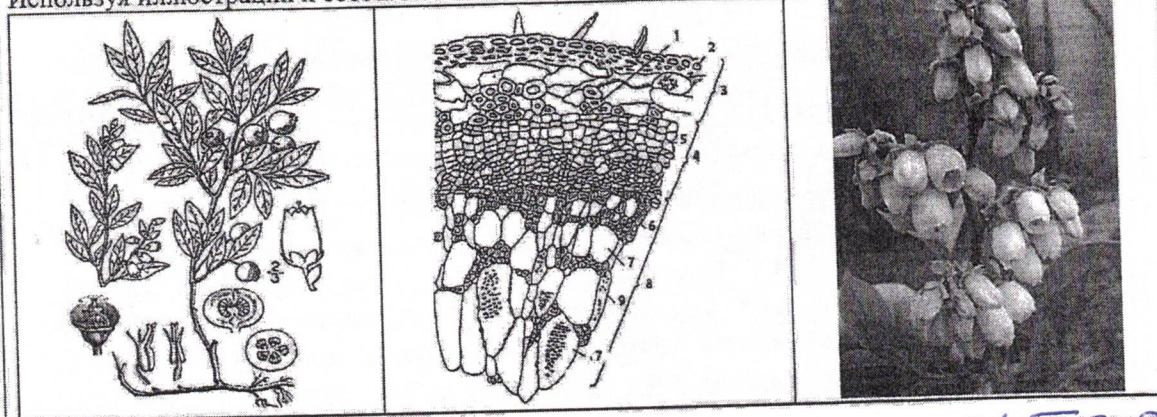
3	Ротовая полость	1 балл
---	-----------------	--------

4. Определите стадию/и развития малярийного плазмодия, в которой/ых можно исследовать пары хромосом?

4	ооциста и оокинета	3 балла
---	--------------------	---------

2.1 10 баллов

Используя иллюстрации и собственные знания, ответьте на вопросы.



115328

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

Семейство Злаковые	Семейство Астроцветные Ложноязычковый цветок	Семейство Лилейные	Семейство Крестоцветные	Балл
3	4	1	2	2 балла

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

2	Симкарпный гинецей	1 балл
---	--------------------	--------

3. Какой тип завязи характерен для цветков голубики?

3	поширенный симкарпный, угловато-угловое изгибание	1 балл
---	---	--------

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

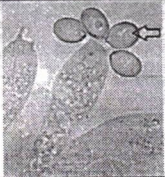
4	За счет низкого осмотического тургорного давления в утолщенных клетках ризодермы	1 балл
---	--	--------

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

2	ризодермальная клетка	1 балл
3	Эпидерма	1 балл
4	кортекс	1 балл
7	перфорационная пластинка сосуда ксилемы	1 балл
8	стела	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	$(20 \cdot 400) + 4 \cdot 600 + 40 \cdot 2 \cdot 300 = 34400$ Ответ: 34400 ядер.	3 балла
---	--	---------

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

2	$(4 \cdot 600 \cdot 10^5) + (20 \cdot 400 \cdot 10^5) + (300 \cdot 2 \cdot 40 \cdot 10^5) = 172000$ хромосом	3 балла
---	--	---------

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

3	1) тип питания → гетеротрофия (осмотротрофия) 2) функц. группа в экосистеме → редуцент 3) трофические связи: питается детритом; симбиотическое взаимодействие с растением — питание грибом растением.	2 балла
---	---	---------

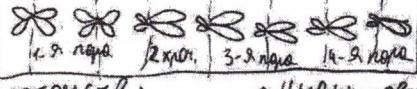
4. Опишите цикл развития гриба X, начиная со стадии, обозначенной в таблице стрелкой.

4	Базидиоспора, оказавшись в благоприятных условиях, прорастает. Получается гаплоидная мицелия, которая на основе химических сигналов обнаруживает другую гаплоидную мицелию с другим типом спаривания. Происходит плазмогамия. Гриб образует плодовое тело, несущее гимений. Мицелия мицелия осуществляет образование базидии по типу клочка. Кармозная мейоз. Возник базидиоспор на внешней поверхности базидии.	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	$10192 \cdot 2 = 20384$	Ответ: 20384	1 балл
2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента β формы.			
2	молекулярная масса фрагмента	$20384 \cdot 345 = 7032480$	Ответ: 7032480 а.е.м.
	количество полных витков	$(10192 \cdot 0,34) : 3,4 \approx 1019$	Витков
	длина фрагмента ДНК	$10192 \cdot 0,34 = 3465,3$ нм	Ответ: 3465,3 нм
3. Определите сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.			
3	Количество нуклеосом	$10192 : (6 \cdot 50) = 182$	182
	Количество молекул H1	182 молекул H1	182
4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.			
4	Длина нуклеосомной нити	$3465,3 : 10 = 346,53$ нм	длина хроматина
	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 ♂♂ 2-3 ♂♂ ♂♂ 4. ♂♂		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 хаотичное расположение хромосом в 1n кобаре		1 балл
	На стадии метафаза II расхождение сестринских хроматид		1 балл
	Сперматоцит I порядка		1 балл
	Сперматиды		1 балл

115328

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

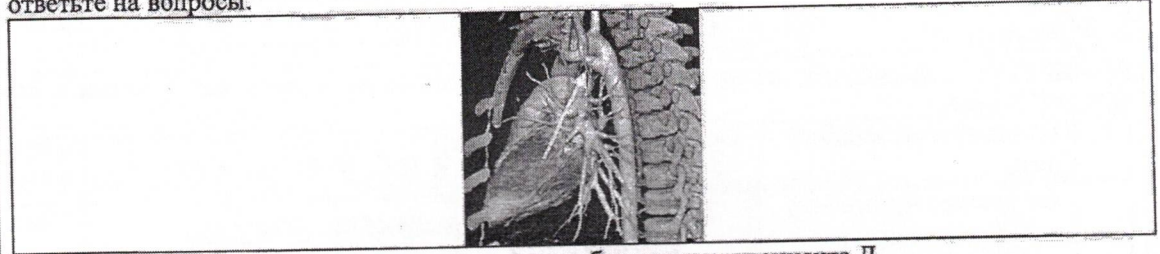
3	 после мутации. • Анеуплоидия - крайнее увеличение или уменьшение числа хромосом • Соматическая мутация, не передается • Индуцированная (искусственная) • Не летальная, т.к. не затрагивает весь организм	2 балла
---	--	---------

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

4	Телоц Барра	0 телец Барра, т.к. только 1 X хромосома	1 балл
	Центромер	7 центромер	1 балл
	Теломер	27 теломер	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	Млекопитающие произошли от древних примитивных речных, имевших много сходства с земноводными. От аортального кошула отделились 3 ветви – сонные, лёгочные и висцеральные артерии. У млекопитающих аортальный синус редуцировался до левой дуги аорты. В ходе эмбрионального развития зародок проходит через стадии для типа, класса, заимствования и т.д. черт. При нарушении работы эпигенетических факторов возможно отсутствие	5 баллов
---	--	----------

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

2	одна дуга аорты проходит дорсально от сердца, другая с левой, а другая с правой стороны туловища.	1 балл
---	--	--------

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

3		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	мутация, в ходе которой происходит не синонимичная замена аминокислот белка	1 балл
	нонсенс-мутации	мутация в ходе которой кодон закрывается на стоп-кодон, вследствие чего трансляция останавливается раньше, и получается укороченная, не способная выполнять функцию белка	1 балл
	мутации со сдвигом рамки считывания	это делеция или инсерция нуклеотидов в количестве не равном 3, приводит к изменению прочтения ген. кода и синтезу совершенно другого мутированного белка (вредно!!!)	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 к генам D и В и расположен в 15 паре хромосом. Если организм гомозиготный по рецессивному аллелю гена F, в клетках кожи 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 (в нём есть меланоциты)	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	♂ DdVvFf	1 балл
	Генотип матери	♀ ddvvff	

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, нет пигментных пятен	1 балл
	Фенотип матери	кожа белого цвета без пигмента	

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

4	5 фенотипов	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	DDvvFf и DdvvFf	2 балла
	Вероятность	$(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}) + (\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}) = \frac{3}{8} = 0,375 = 37,5\%$	2 балла

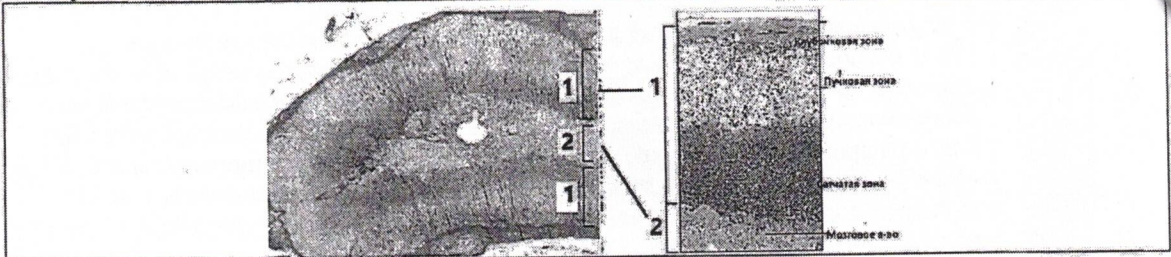
6. К каким группам хромосом по Денверской классификации относятся хромосомы, в которых находятся перечисленные в задании гены?

6	Ген В → 7 пара хромосом → группа С (средние субметацентрические)	2 балла
	Ген D → 13 пара хромосом → группа D (большие акроцентрические)	
	Ген F → 15 пара хромосом → группа D (большие акроцентрические)	

115328

8.1 10 баллов

Вам представлена микрофотография одной из желез человека.



1. Дайте название железы, представленной на иллюстрации.

1 Надпочечник

2 балла

2. Назовите эмбриональный предшественник структуры, указанной цифрой 2.

2 Клетки нервного гребня

1 балл

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

3 Клубочковая зона — минералокортикоид (Альдостерон)
Пучковая зона — глюкокортикоид (кортизол)
Сетчатая зона — Андрогенит (тестостерон)

3 балла

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

4 Бронзовая болезнь развивается при хронической недостаточности секреции глюкокортикоидов.

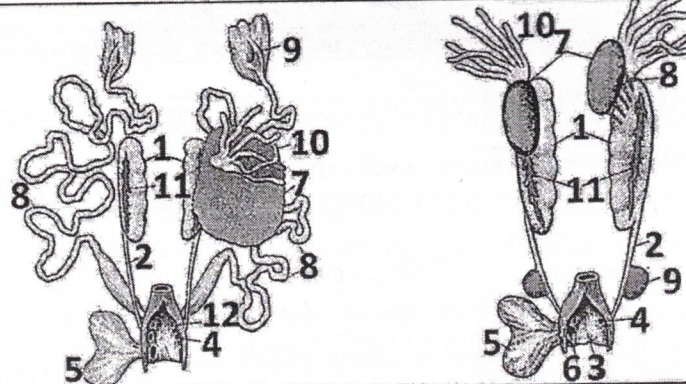
1 балл

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

5 Симпатическая нервная система.

1 балл

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



6 • У хорда 7.
• Впервые орган появился у млекопитающих

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'- АГАЦГАААГГГЦЦГЦТААТТГГЦГ - 3' 3'- ТЦТГЦТТТЦЦЦГТТЦЦАТТААЦЦГЦ - 5'	4	1 балл
2	5'- ГЦАТЦЦГГГТАААТТЦЦГГЦГТАТ - 3' 3'- ЦГТАГТЦЦЦАТТТАГТТЦЦГЦЦТА - 5'	3	1 балл
3	5'- АТЦГЦГАТТТЦГТГГАТАГЦТТГАЦ - 3' 3'- ТАГЦГЦТААГГААЦТАТЦГААЦТГ - 5'	1	1 балл
4	5'- ТТЦЦГЦЦТАААТТГЦЦГГГЦЦАТАТ - 3' 3'- ААГГЦГГАТТААЦГТЦЦГГТАТА - 5'	2	1 балл

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

[illegible]

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

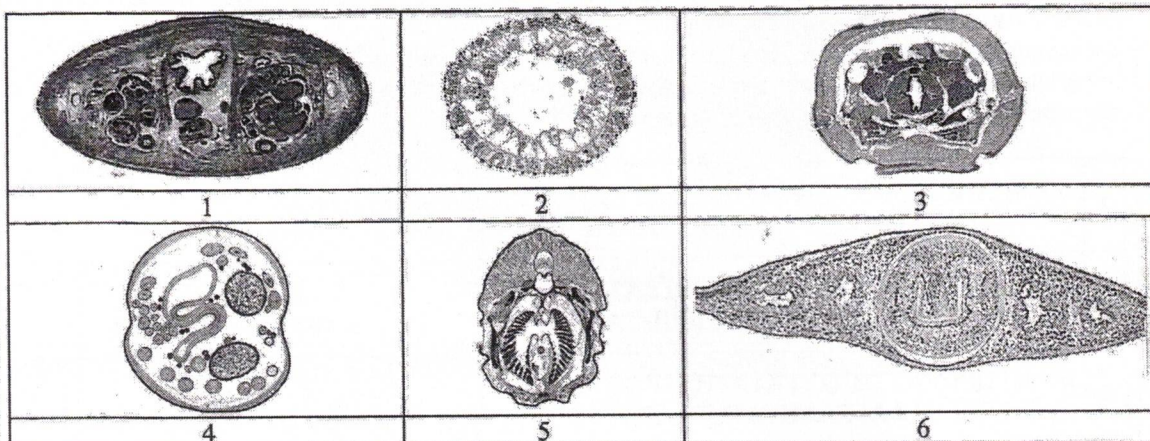
3	<u>Это решение для №2!!!</u> $\begin{array}{c} 5' \text{ — } 3' \\ \quad \swarrow \searrow \\ 3' \text{ — } 5' \end{array}$ FW (REV) обратный пример: 5'-TGTGTTTCTTGGTA-3' REV →	3 балла
---	---	---------

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

4	Амперметр	1 балл
---	-----------	--------

11	6	3	2	8
----	---	---	---	---

10.1 10 баллов



1. Определите животных по их поперечным срезам.

1		0,5 балла
2		0,5 балла
3	кольчатый червь	0,5 балла
4		0,5 балла
5	Двусторонний кольчатый	0,5 балла
6		0,5 балла

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

2	3-е животное это внешняя, пищеварительная, почечная системы.	2 балла
---	--	---------

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

3		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		3 балла
---	--	---------