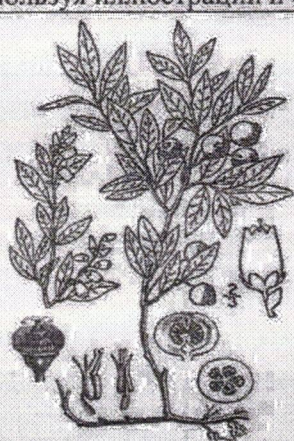
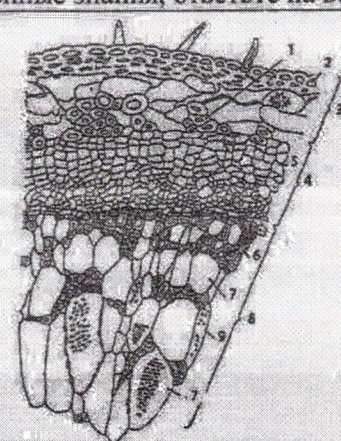
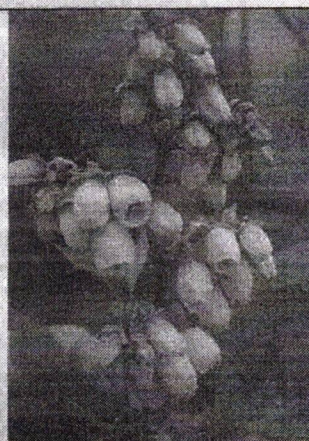


Результаты проверки

3	3	3	6	7	3	6	5	8	7,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		51,5		Подпись		[Signature]			

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	$100 \cdot 18 \cdot 18 = 32400$ - если считать микро- и макро- гаметоциты клетками. $100 \cdot 18 \cdot 0,95 \cdot 18 \cdot 0,95 = 29241$ - если не считать микро- и макрогаметоцитов клетками.	5 баллов 0
2. В каких клетках крови происходит деление клеток малярийного плазмодия и их необходимо исследовать?		
2	Эритроциты.	1 балл 1
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	Полость пищеварительной системы; Гемолимфа	1 балл 1
4. Определите стадию/и развития малярийного плазмодия, в которой/ых можно исследовать пары хромосом?		
4	Зигота	3 балла 1

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

116237

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

Семейство Злаковые 4	Семейство Астроцветные Ложноязычковый цветков	Семейство Лилейные 6	Семейство 8 Крестоцветные	Балл
2	1	3	4	2 балла

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

2	Апокарпный	1 балл
---	------------	--------

3. Какой тип завязи характерен для цветков голубики?

3	Верхняя свободная	1 балл
---	-------------------	--------

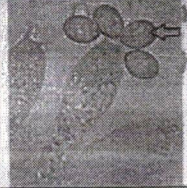
4. В корневой системе голубики практически отсутствуют корневые волоски. Каким образом растение получает питательные вещества из почвы?

4	Разветвленное корневище (мочковатая корневая система), базисные придаточные корни, микориза	1 балл
---	---	--------

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

2	Эпидермис	1 балл
3	Первичная кора	1 балл
4	Паренхима первичной коры	1 балл
7	Паренхима центрального цилиндра	1 балл
8	Центральный цилиндр	1 балл
3.1	10 баллов	

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

8000			12000 · 2 = 24000	
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	34400	3 балла
---	-------	---------

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

2	344000	3 балла
---	--------	---------

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

3	Тип питания: гетеротрофия. Функциональная группа: хищник редуцент Трофические связи: вступает в симбиоз (образует микоризу) с корнями осины.	2 балла 1
---	---	--------------

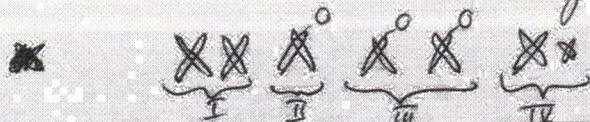
4. Опишите цикл развития гриба X, начиная со стадии, обозначенной в таблице стрелкой.

4	Базидия с базидиостергами → первичный микеллий $n+n$ → вторичный микеллий $n+n$ → третичный микеллий $n+n$ → плодовое тело → кариопазия ($n+n$) → первое деление мейоза → второе деление мейоза → базидия с базидиостергами.	2 балла 2
---	--	--------------

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	$10192 \cdot 2 = 20384$ (т.к. шестичленные гетероциклы есть и в пуринах, и в пиримидинах)	1 балл	1
2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента β формы.			
2	молекулярная масса фрагмента $10192 \cdot 2 \cdot 345 = 7032480$ а.е.м.	1 балл	1
	количество полных витков $10192 : 10 = 1019$	1 балл	1
	длина фрагмента ДНК $10192 \cdot 0,34 = 3465,28 \approx 3465$ нм	1 балл	1
3. Определите сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.			
3	Количество нуклеосом $10192 : 50 = 203,84$ (203 полных нуклеосом)	1 балла	0
	Количество молекул H1 203,84 203	1 балла	0
4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.			
4	Длина нуклеосомной нити 203,84 нм	2 балла	0
	Изобразите нуклеосому и укажите на схеме и перечислите все элементы ее строения.	2 балла	2
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	1
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	1
	На стадии метафаза II	1 балл	1
	Сперматокит I порядка	1 балл	1
	Сперматиды	1 балл	1

11623

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.

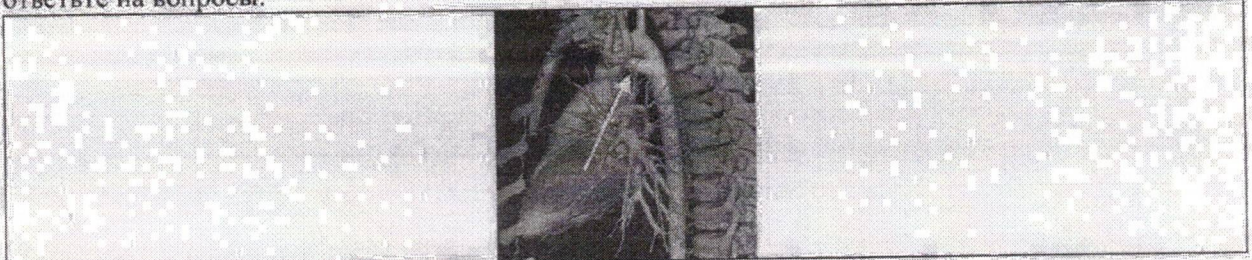
3		2 балла 2
---	---	--------------

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	8	1 балл
	Теломер	16	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		5 баллов 0
---	--	---------------

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

2		1 балл 0
---	--	-------------

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

3		1 балл 0
---	--	-------------

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	мутации, в ходе которых замещается 1/ несколько нуклеотидов в последовательности гена, в ходе чего происходит замена 1 аминокислоты	1 балл
	нонсенс-мутации	мутации, в ходе которых в последовательности гена нуклеотидов обрывается претворением стоп-кодон, что останавливает синтез белка	1 балл
	мутации со сдвигом рамки считывания	При данных мутациях в код последовательности гена вставляется/удаляется число нуклеотидов, не кратное трем, что приводит к сдвигу последовательности всех триплетов (и кодонов мНК) после мутации (пропуска/вставки)	1 балл

7.1

10 баллов

4
3
2
1

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 B 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 B 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	Меланоцитный, гранулезный	1 балл
	Номер на иллюстрации	3	0

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

2	Генотип отца	$\sigma XY Dd Bb Ff$ (или $Dd Bb Ff$)	1 балл
	Генотип матери	$q XX Dd bb ff$ (или $Dd bb ff$)	1

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

3	Фенотип отца	смуглая кожа, равномерное распределение пигмента	1 балл
	Фенотип матери	кожа белого цвета (в клетках кожи пигмент не образуется)	1

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	$DD bb Ff, Dd bb Ff$	2 балла
	Вероятность	$\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{16} (= 0,1875 = 18,75\%)$	2 балла

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

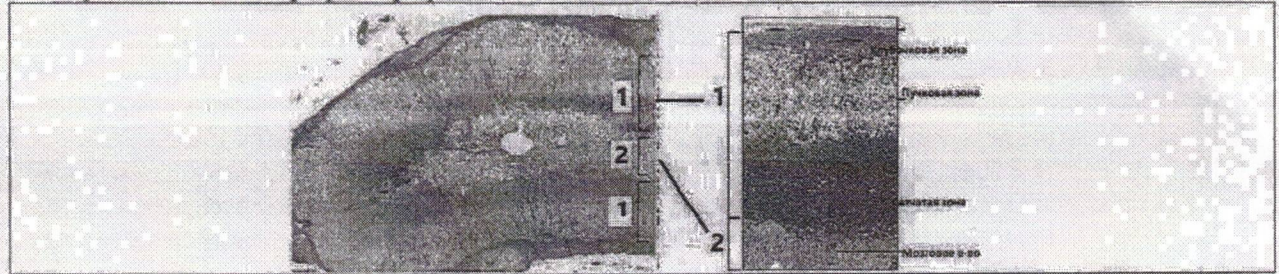
6	4 - C 13 - D 15 - E	2 балла
---	---------------------------	---------

11523

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	Эктодерма; эктодермальная талассия + нервная ткань	1 балл
---	--	--------

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

3	Альдостерон Кортизол	3 балла
---	-------------------------	---------

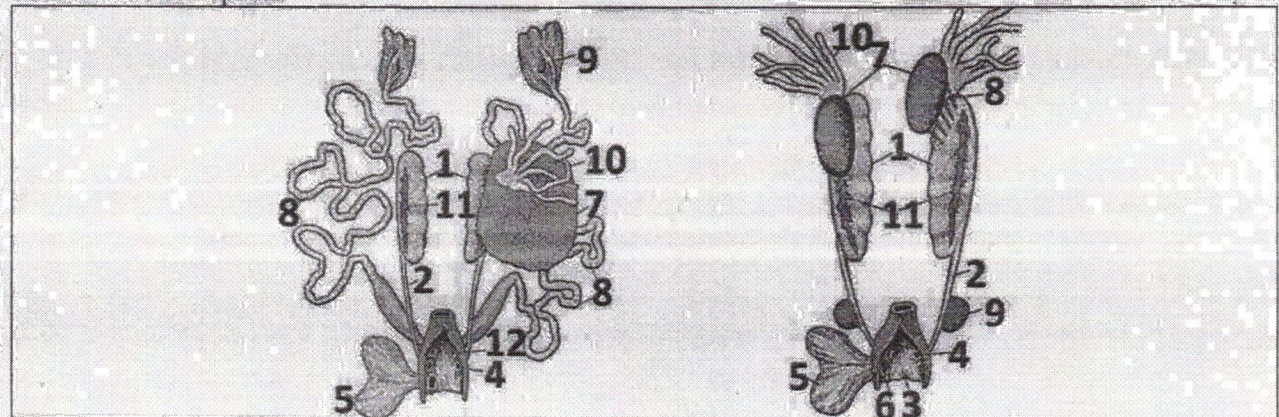
4. Какое заболевание развивается в случае развития хронической недостаточности секреции зоны, указанной цифрой 1?

4	Синдром Шейнера	1 балл
---	-----------------	--------

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

5	симпатический, адреналовая вегетативная нервная система; вегетативная нервная система	1 балл
---	---	--------

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



6	Ишора 11. Группа животных - рептилии (пресмыкающиеся)	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'- АГАЦГ АААГГГЦЦГЦТААТГГЦГ - 3' 3'- ТЦТГЦТТТЦЦЦГЦЦАГТААЦЦЦ - 5'	3	0	1 балл
2	5'- ГЦАТЦЦТГТТАААТЦЦЦТЦТГТ - 3' 3'- ЦТАГГЦЦЦАТТТАГТГЦЦЦЦТА - 5'	4	0	1 балл
3	5'- АТЦЦГ АТТЦЦТТГАТАГЦТТГАЦ - 3' 3'- ТАГЦЦЦТААГГААЦТАТЦГААЦТГ - 5'	1	1	1 балл
4	5'- ТТЦЦЦЦТААТГГЦЦТГГЦЦАТАТ - 3' 3'- ААГЦЦГТАТТААЦТТЦЦЦТТАТА - 5'	2	1	1 балл

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

2	5'-ТТТЦЦЦЦГЦГЦАТТААЦЦГЦ-3'	2 балла
		2

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

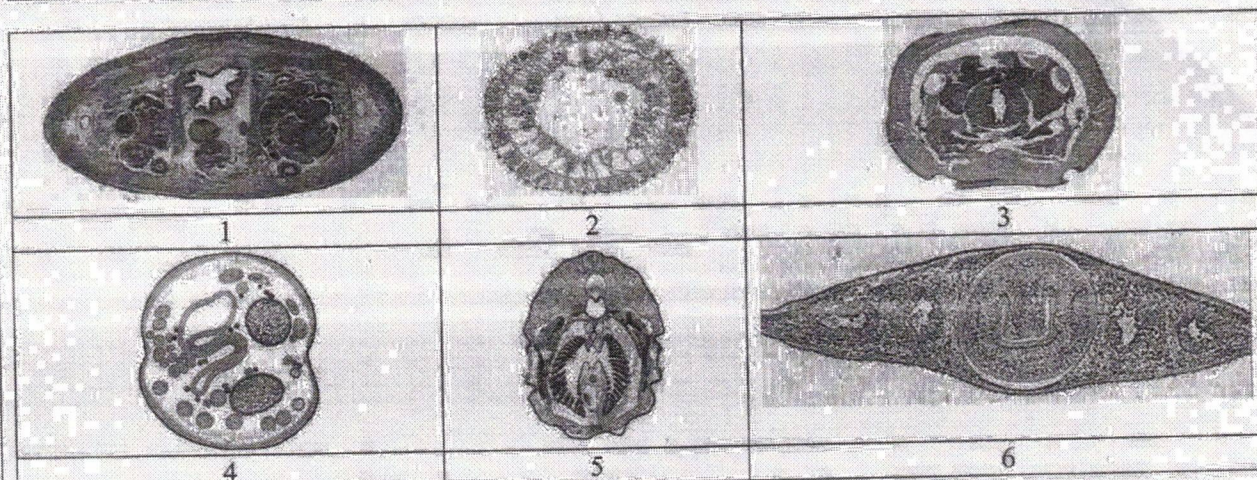
3	Если валин мРНК синтезируется с верхней цепи, то аланин (Ala). Если мРНК синтезируется с нижней цепи, то аргинин (Arg)	3 балла
		3

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

4	Амплификатор.	1 балл
		1

10.1

10 баллов



1. Определите животных по их поперечным срезам.

1	Желтый червь Пиявка	0,5	0,5 балла
2	Тубики	0	0,5 балла
3	Полосатый червь	0,5	0,5 балла
4	Круглый червь	0,5	0,5 балла
5	Ленточный червь	0,5	0,5 балла
6	Плоский червь	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	5 (Ленточный червь). Системы: выделительная, пищеварительная, половая.	2 балла
---	---	---------

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

3	Пиявка - эктопаразит, гематофаг. У нее есть адаптации приспособления для питания кровью: 1) Гиротомия в области сосания (для укуса, противостоит свертыванию крови) 2) Присоски (роговая, амальгамная); 3) Кислотный карман; веревки для растяжения крови 4) Сосательная воронка (с острыми зубцами)	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	$300 \times 2 \times 2 = 598$ (т.к. структурная единица открывается в первом сегменте, и открывается во втором) планетная клетка. Протонефридий собирающий канальчик мерцательные реснички выделительная трубка	3 балла
---	--	---------