

1.2	10 баллов	50
-----	-----------	----

Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.

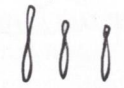
1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.

1		1 балл
---	---	--------

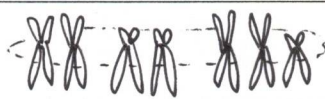
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.

2	На стадии профазы 2	3-n; 6-c	0,5 балла 08
	На стадии анафазы 2	6n 6c	0,5 балла 05
	По завершению зоны деления (размножения)	6n 12c 6n 6c	0,5 балла 05
	По завершению зоны формирования	3n 3c	0,5 балла 05

3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.

3	На стадии профазы 2		1 балл
	На стадии анафазы 2		0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)		0,5 балла
	По завершению зоны формирования		1 балл

4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило трисомию по паре гетеросом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.

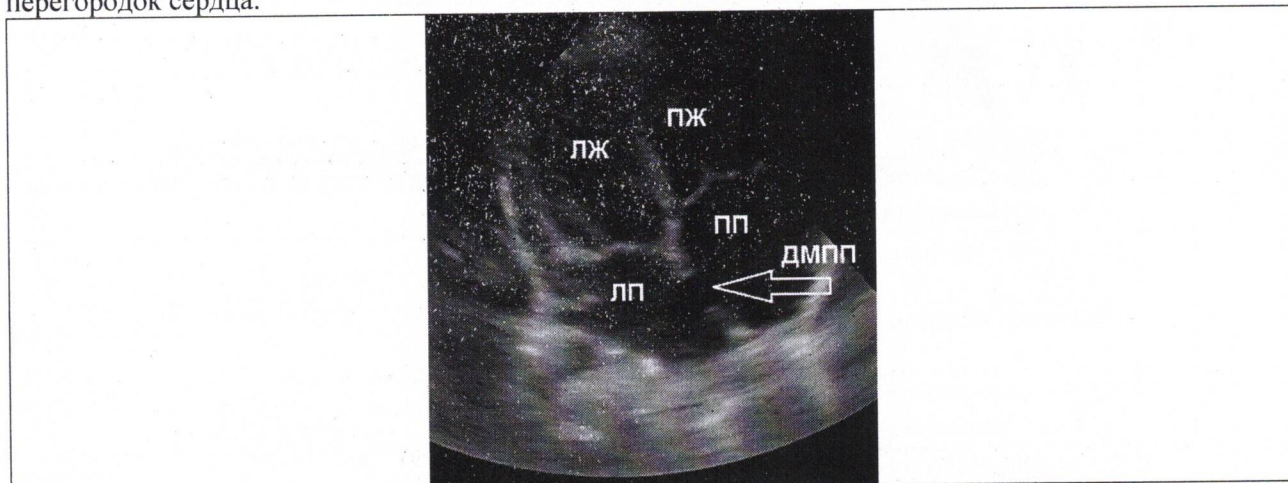
4	 -синдром кошачьего крика; вызывает нарушения развития	2,5 балла 15
---	--	-----------------

5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента» после мутации?

5	Где?	в половых хромосомах	0,5 балла 05
	Сколько?	2	1 балл

2.2 10 баллов 45

У пациента Б. диагностирован порок развития сердца – неполная межпредсердная перегородка. В генотипе человека есть ген TBX5 который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Он имеет общую протяжённость около 47 тысяч пар нуклеотидов и включает 9 экзонов. Этот ген содержит информацию о строении белка, регулирующего активность генов, отвечающих за правильное строение верхних конечностей и сердца, в том числе формирование мышечных перегородок сердца.



1. Назовите вид крови в камерах сердца пациента Б.

1	ПП, ПЖ – венозная ЛП, ЛЖ – артериальная	4 балла 95
---	--	-----------------------

2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента Б. и вид крови в них.

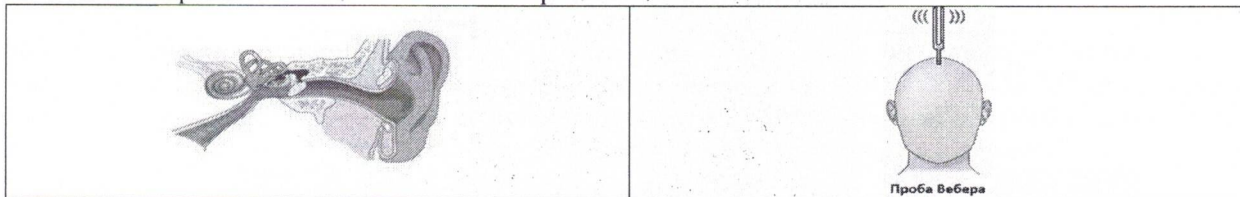
2	Приносящие: верхняя и нижняя полая вены (венозная кровь), 4 легочные артерии (артериальная кровь) Выносящие: легочный ствол с двумя легочными артериями (венозная кровь), аорта (артериальная кровь)	5 баллов 25
---	---	------------------------

3. Рассчитайте длину гена TBX5 в нанометрах (β форма ДНК).

3	348	1 балл 05
---	------------	----------------------

3.2 10 баллов 50

Эмбриогенез органа слуха начинается на ранних стадиях развития зародыша и включает формирование наружного, среднего и внутреннего уха. Новые структуры образуются из старых за счёт последовательных приспособительных изменений. Вспомните этапы развития органов человека в онтогенезе и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. Опишите основные направления развития внутреннего уха позвоночных при переходе к наземному образу жизни.

1		1 балл 05
---	--	--------------

2. Из какого зародышевого листка образуется барабанная полость среднего уха и слуховая труба?

2	эктодерма	1 балл 05
---	-----------	--------------

3. Из каких структур предковых групп образуются слуховые косточки среднего уха?

3	жаберная крышка	1 балл 05
---	-----------------	--------------

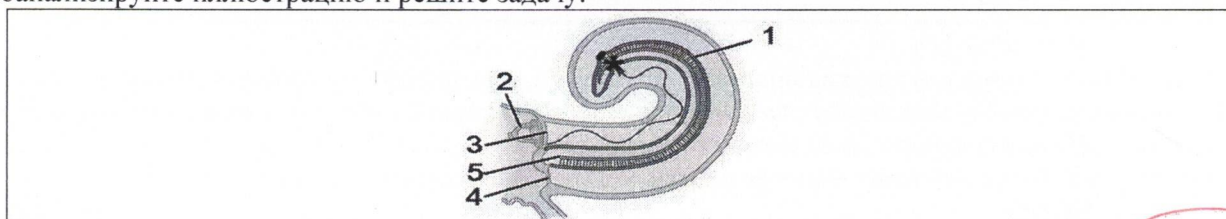
4. Какая ткань образует молоточек наковальню и стремечко?

4	соединительная (костная)	1 балл
---	--------------------------	--------

5. Для проверки проблем со слухом используют пробу Вебера, сравнивая восприятие звуков в одном ухе по сравнению с другим. Для этого звучащий камертон ставят на середину головы (на темя или на лоб). В норме звук одинаково слышен с обеих сторон. Если у пациента при патологии в правом ухе, звук лучше слышен слева, в какой части правого уха могут быть проблемы?

5	наружный слуховой проход (серная пробка), барабанная перепонка (нарушение целостности), среднее ухо (воспаление), внутреннее ухо (нарушение в работе рецепторов или в слуховом нерве).	1 балл 05
---	--	--------------

6. Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного бактериального заболевания. Зона поражения обозначена чёрным овалом. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



6	Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувства	улитка внутреннего уха	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 5	круглая или мембрана	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 4	овальное окно	1 балл 05
	Тембр голоса, который не слышит пациент	бас	1 балл
	Назовите поврежденные элементы	чувствительные волоски, наружная или слуховая перепонка	1 балл

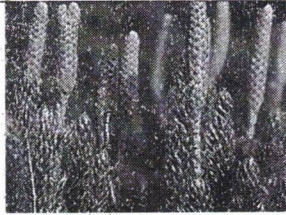
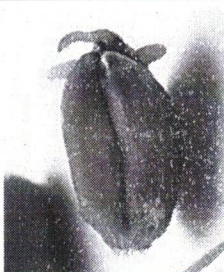
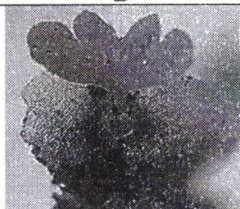
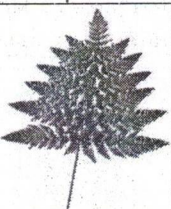
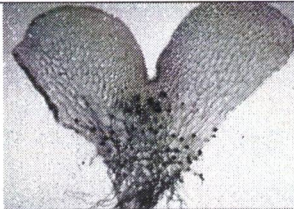
106063

4.2 10 баллов 45

Перед вами девять иллюстраций трех представителей высших растений.

представитель	кариотип
папоротник	52
плаун	38
пшеница	42

1. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках.

			Балл
5	1	2	9 баллов
			35
3	7	6	
			
8	9	4	

2. Определите представителей, из предложенных в задании, которые можно использовать для изучения двойного оплодотворения.

2	пшеница	1 балл
---	---------	--------

5.2 10 баллов 00

В ядре эукариотической клетки обнаружен фрагмент хроматина, состоящий из 100 нуклеосом. Известно, что в состав нуклеосомы входит участок молекулы ДНК длиной 146 пар нуклеотидов (п.н.) и гистоновый октамер. Длина линкерной ДНК составляет около 50 п.н.

1. Рассчитайте общую длину этого фрагмента хроматина в п.н.

1	5000	2 балла 00
---	------	------------

2. Рассчитайте длину ДНК в этом фрагменте хроматина в нм, учитывая, что хроматин содержит β -форму ДНК

2	108186	2 балла 00
---	--------	------------

3. Определите, сколько молекул гистона H2B содержится в этом фрагменте хроматина.

3	52	2 балла 00
---	----	------------

4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.

4	34	2 балла 00
---	----	------------

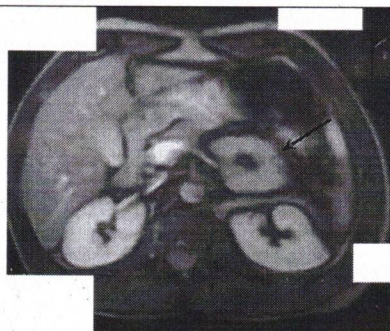
5. В хромосоме 21 человека 46 709 936 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

5	319 993	2 балла 00
---	---------	------------

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

6.2 10 баллов 75

При профилактическом осмотре у пациента В. обнаружена добавочная почка слева. Пациент не жалуется на работу выделительной системы.



1. Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с позиции филэмбриогенеза?

1	атавизм	1 балл 05
---	---------	--------------

2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.

2	туловищные, тазовые почки; Нарушения при органогенезе на стадии позней нейрдулы; нарушения на стадии закладки бластомеров	3 балла 25
---	--	---------------

3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой предпочки у виртуального пациента женского пола?

3	Отсутствие левой почки и левого надпочечника, левого яичника; отсутствие левого яичника.	2 балла 15
---	--	---------------

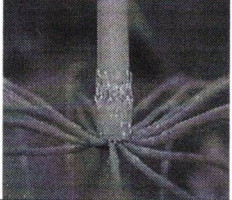
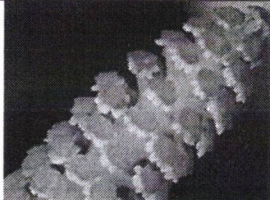
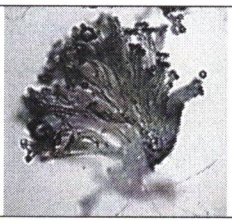
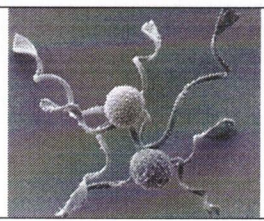
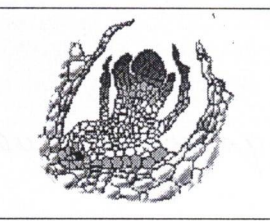
4. В какой части почки, и в какой структуре происходит образование вторичной мочи у пациента В.? Сколько структур участвует в этом процессе у пациента В., если известно, что в одной почке 1 000 000 нефронов? Как изменится процесс образования вторичной мочи при увеличении секреции адреналина?

4	В какой части почки?	мозговое вещество почки	1 балл
	В какой структуре?	клетка Генле, дистальные канальцы нефрона	1 балл
	Сколько структур?	3 000 000	1 балл
	Как изменится образование вторичной мочи?	замедлится	1 балл

105063

7.2	10 баллов	80
Решите виртуальную задачу. Пациент М. 35 лет, рост 165 см, вес 60 кг. Объем крови пациента М. принимаем за 4л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.		
1. После приема пищи у пациента М. уровень глюкозы в крови увеличился на 0,4 г/л. Печень начала активно превращать глюкозу в гликоген. Определите, сколько граммов глюкозы будет использовано в процессе гликогенеза для достижения первоначального уровня глюкозы в крови.		
1	1,6	1 балл
2. Вещество X активирует гликогенез. Назовите вещество X, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	инсулин, поджелудочная железа, островки Лангерганса	1 балл
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) вещества X. Сколько ЕД вещества X потребуется пациенту М., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,4 г/л.		
3	0,16	1 балл
4. На каждые 10 г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 4г воды и 0,4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента М.?		
4	0,64 г воды, 0,064 г АТФ	1 балл
5. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 1 г гликогена дает примерно 0,9 г глюкозы и 0,1 г АТФ. Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 50г гликогена?		
5	45 г глюкозы, 5 г АТФ	1 балл
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 50г гликогена?		
6	4,5 часов	1 балл
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	глюкагон, адреналин, норадреналин	1 балл 9,50
8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 50 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?		
8	1500 - 1600	1 балл
9. Почему иногда указывают значения 36-38 молекул АТФ? На какие процессы может затрачиваться часть энергии?		
9	на цикл Кребса	1 балл 0,50
10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?		
10	запасает в подкапш-мировой клетчатке	1 балл 0,50

8.2	10 баллов <i>10</i>	
Вы планируете эксперимент.		
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, <i>Lactarius resimus</i> . Набор элементов включает 500 базидиоспор, по 400 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, шляпки плодового тела, каждая гифа состоит из 30 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов белого гриба.		
1	500	3 балла <i>05</i>
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого гриба, <i>Lactarius resimus</i> , равен 40 хромосомам.		
2	10 000	3 балла <i>08</i>
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Lactarius resimus</i> .		
3	Гетеротрофный тип питания; редуцент	4 балла <i>15</i>

9.2	10 баллов	65
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.		
1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования спор. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.		
		
0	4	0
		
3	2	1
Баллы 5 баллов 25		
2. Определите количество теломер и центромер в клетках листьев летнего побега на стадии G1, учитывая, что кариотип растения равен 216 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.		
2	432 Теломер, 216 центромер	3 балла
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?		
3	теломеры и центромеры имеют разное молекулярное строение	2 балла 15

106063

5'- ГЦГЦЦГЦГГ'ЦТТГАТАГЦТААГАГААТТЦТЦГАТАЦГГЦЦТААТТГЦГЦТГЦТТАТТ - 3'
3'- ЦГЦГГЦГЦГГААЦТАТЦГАТТЦТЦТТААГАГГЦАТГЦЦГГАТТААЦГЦГАЦГААТАА - 5'



g

3 балла

2

34

6 баллов

34

05

3

роскози → дирижа

1 балл

05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	gum
5	4	5	4	0	7	8	1	6	3	43

--	--	--	--	--