

1.2	10 баллов	70
-----	-----------	----

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	XX - акроцентрические хромосомы, XY - гетеросомы	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	$n2C$	0,5 балла
	На стадии анафазы 2	$2n2C$	0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)	$2n2C$	0,5 балла
	По завершению зоны формирования	$n2C$	0,5 балла

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

3	На стадии профазы 2	XX - акроцентрические хромосомы, XY - гетеросомы	1 балл
	На стадии анафазы 2		0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)	После мейоза	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	Т.А. как организм невозможен, он не выживет	2,5 балла 1,50
---	--	-------------------

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

5	Где?	в гетерохроматине (пассивном)	0,5 балла 00
	Сколько?	3	1 балл 00

2.2

10 баллов

95

У пациента Б. диагностирован порок развития сердца – неполная межпредсердная перегородка. В геноме 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 - смешанная
ПЖ - смешанная
ЛП - артериальная
ЛЖ - артериальная

4 балла

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

2

1) Верхняя и нижняя полые вены - венозная
2) легочный ствол - смешанная
3) легочные вены - артериальная
4) Аорта - артериальная

5 баллов

3. Рассчитайте длину гена TBX5 в нанометрах (в форме ДНК).

3

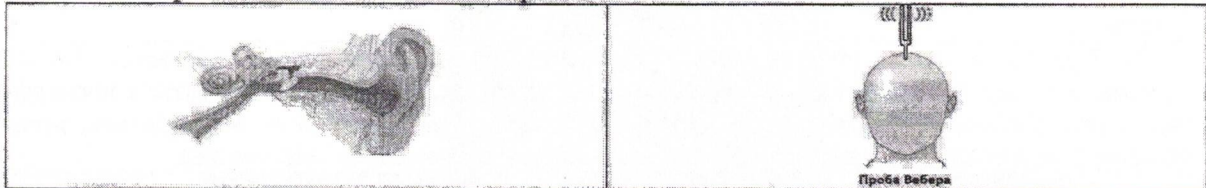
1 балл

05



3.2 10 баллов 58

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 08
---	--	--------------

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

2	Эктодерма	1 балл
---	-----------	--------

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

3	Земноводные	1 балл 08
---	-------------	--------------

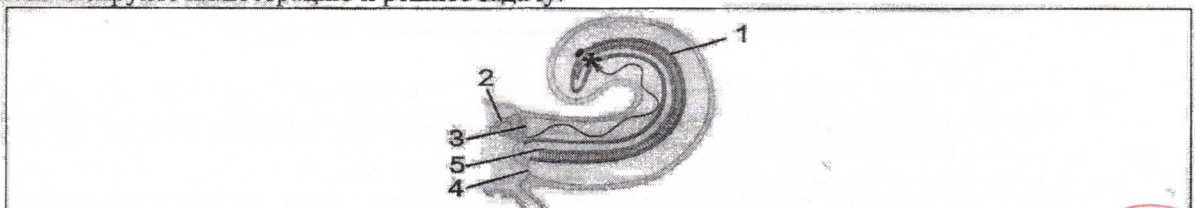
4. Какая ткань образует молоточек наковальню и стремечко?

4	Соединительная	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	Внутреннее ухо	1 балл
---	----------------	--------

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	Внутреннее ухо	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 5	Кортиева орган	1 балл 08
	Назовите элемент строения структуры 4	Перилемфа	1 балл 00
	Тембр голоса, который не слышит пациент	низкочастотный	1 балл
	Назовите поврежденные элементы	Кортиева орган	1 балл 08

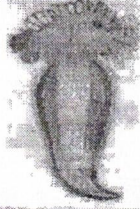
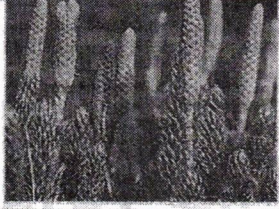
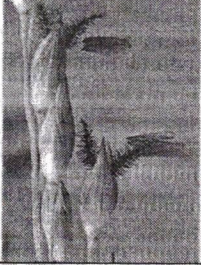
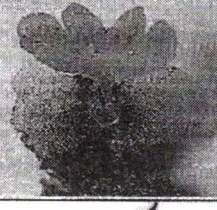
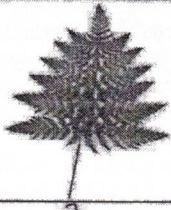
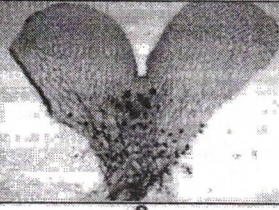
106726

4.2 10 баллов 25

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
8	2	4	9 баллов <u>15</u>
			
9	6	8	
			
1	3	2	

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

2	<u>пшеница</u>	1 балл
---	----------------	--------

5.2 10 баллов 35

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	<u>19600</u>	2 балла <u>10</u>
---	--------------	----------------------

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

2		2 балла <u>05</u>
---	--	----------------------

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

3	<u>200</u>	2 балла
---	------------	---------

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

4	<u>700</u>	2 балла <u>60</u>
---	------------	----------------------

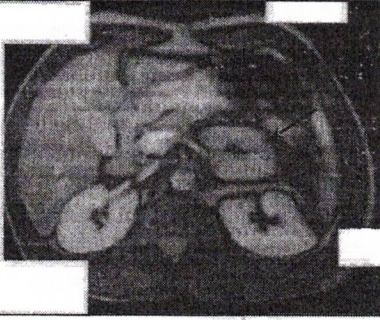
5. В хромосоме 21 человека 46 709 936 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

5	<u>31994</u>	2 балла <u>05</u>
---	--------------	----------------------

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

6.2	10 баллов	38
-----	-----------	----

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



- Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с позиции филэмбриогенеза?

1		1 балл
		06

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

2		3 балла
		05

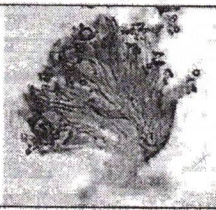
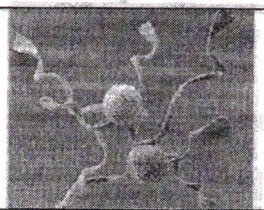
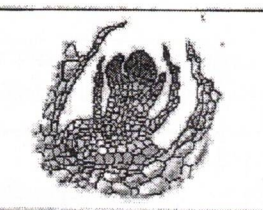
- К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой предпочки у виртуального пациента женского пола?

3	пониженная продукция секр. левой почки.	2 балла
		08

- 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?	мозговой мот	1 балл
	В какой структуре?	петля Генле	1 балл
	Сколько структур?	1 000 000	1 балл
	Как изменится образование вторичной мочи?	уменьшиться	1 балл

7.2	10 баллов	78
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 г.	1 балл
2. Вещество Х активирует гликогенез. Назовите вещество Х, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	инсулин; поджелудочная железа; В-клетки поджелудочной железы	1 балл
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) вещества Х. Сколько ЕД вещества Х 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	АТФ - 0,064(2) 2- это грамм. вода - 0,04(2)	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-глюкоза все в граммах 5- АТФ	1 балл
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 50г гликогена?		
6	4,5 часа	1 балл
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	глюкагон; СТГ; Кортизол.	1 балл 00
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 протекания реакции	1 балл 00
10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?		
10	выводит через почки и печень	1 балл 00

8.2	10 баллов	25	
Вы планируете эксперимент.			
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого груздя, <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 груздя.			
1	24500	3 балла 05	
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого груздя, <i>Lactarius resimus</i> , равен 40 хромосомам.			
2	980000	3 балла 05	
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого груздя, <i>Lactarius resimus</i> .			
3	генератор; может выступать в симбиозе с другими растениями с помощью трофической связи +	4 балла 25	
9.2	10 баллов	45	
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования спор. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.			
			Баллы 5 баллов 25
0	5	1 +	
			
4	2 +	3	
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	ТЕЛОМЕР - 432 ЦЕНТРОМЕР - 216	3 балла	
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?			
3	РАЗНЫЕ ДНК-ЗОМТЫ.	2 балла 05	

10.2	10 баллов 08					
В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке. 5'- ГЦЦЦЦГЦГЦТТГАТАГЦТААГАГААТТЦТЦЦАТАЦТТЦТААТТТЦЦТТЦТТАТГ - 3' 3'- ЦГЦГГЦЦЦЦТААЦТАТЦГАТТТЦГЦТТААГАГГЦТАТТЦЦТАТТААЦЦАЦААТАА - 5'						
$\begin{array}{l} 5'-\text{Г}\boxed{\text{Г А Т Ц}}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г}\boxed{\text{Г}}-5' \end{array} \xrightarrow{\text{Bam I}} \begin{array}{l} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц Т А Г}-5' \end{array} + \begin{array}{l} 5'-\text{Г А Т Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ $\begin{array}{l} 5'-\text{Г}\boxed{\text{А А Т Т Ц}}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А}\boxed{\text{Г}}-5' \end{array} \xrightarrow{\text{EcoR I}} \begin{array}{l} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Т Т А А}-5' \end{array} + \begin{array}{l} 5'-\text{А А Т Т Ц}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ $\begin{array}{l} 5'-\text{Г Г}\boxed{\text{Ц Ц}}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц}\boxed{\text{Г Г}}-5' \end{array} \xrightarrow{\text{Hae III}} \begin{array}{l} 5'-\text{Г Г}-3' \\ 3'-\text{Ц Ц}-5' \end{array} + \begin{array}{l} 5'-\text{Ц Ц}-3' \\ 3'-\text{Г Г}-5' \end{array}$ $\begin{array}{l} 5'-\text{А}\boxed{\text{А Г Ц Т Т}}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А}\boxed{\text{А}}-5' \end{array} \xrightarrow{\text{Hind III}} \begin{array}{l} 5'-\text{А}-3' \\ 3'-\text{Т Т Ц Г А}-5' \end{array} + \begin{array}{l} 5'-\text{А Г Ц Т Т}-3' \\ 3'-\text{А}-5' \end{array}$						
1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?						
1	1	3 балла 08				
2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.						
2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Количество пуриновых нуклеотидов</td> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em;">58 734</td> </tr> <tr> <td>Количество пиримидиновых нуклеотидов</td> <td style="text-align: center; font-size: 1.5em;">70</td> </tr> </table>	Количество пуриновых нуклеотидов	58 734	Количество пиримидиновых нуклеотидов	70	6 баллов 08
Количество пуриновых нуклеотидов	58 734					
Количество пиримидиновых нуклеотидов	70					
3. Определите химическую связь, которую могут образовывать «липкие» концы ДНК, полученные после обработки рестриктазой EcoRI в отсутствие ДНК-лигазы						
3	Росоезфирные связи.	1 балл 08				

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

AP

--	--	--	--