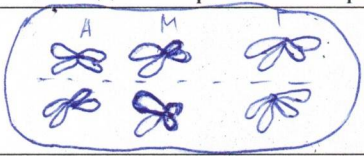
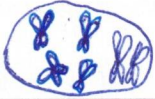
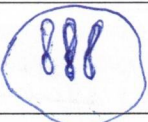
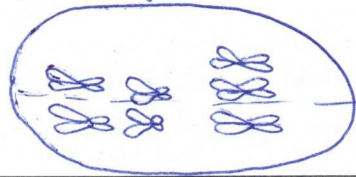


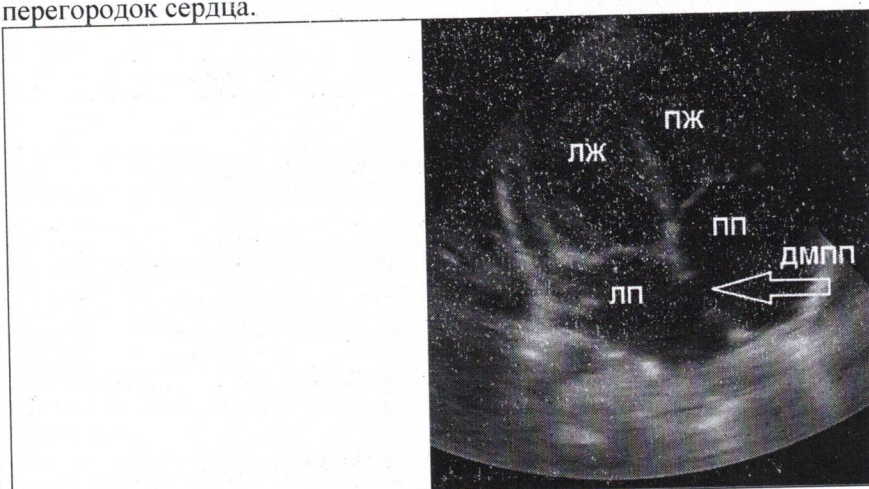
1.2	10 баллов	65
Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.		
1. Для представленного в задании организма нарисуйте 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 хромосомы и 6 молекул ДНК (n2c) 0,5 балла
	На стадии анафазы 2	nс, 3 хромосомы и 3 молекулы ДНК 0,5 балла
	По завершению зоны деления (размножения)	2n2c, 6 хромосом и 6 молекул ДНК 0,5 балла
	По завершению зоны формирования	nс, 3 хромосомы и 3 молекулы ДНК 0,5 балла
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	Мутация - геномная, т.к. увеличилось кол-во хромосом в каждой особи. 	2,5 балла 25
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента» после мутации?		
5	Где?	Всплывающая жидкость в клетках яичников ооцитах. 0,5 балла
	Сколько?	3 тельца Барра 1 балл

2.2

10 баллов

36

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 | <p>ПП – венозная</p> <p>ЛП – артериальная</p> <p>ПЖ – смешанная (веноз. + артер.)</p> <p>ЛЖ – смешанная (веноз. + артер.), но больше артериальн.</p> | <p>4 балла</p> <p>15</p> |
|---|--|--------------------------|

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

- | | | |
|---|--|---------------------------|
| 2 | <p>От ПЖ – отходит ^(к легким) легочный ствол, кровь смешанная</p> <p>От ЛЖ – отходит аорта, кровь смешанная (больше артер.)</p> <p>От К, ПП идет полая вена (верхняя и нижняя), кровь – венозная</p> <p>К, ЛП * идет легочная ^{вена} артерия (4 шт.), кровь – артериальная</p> | <p>5 баллов</p> <p>15</p> |
|---|--|---------------------------|

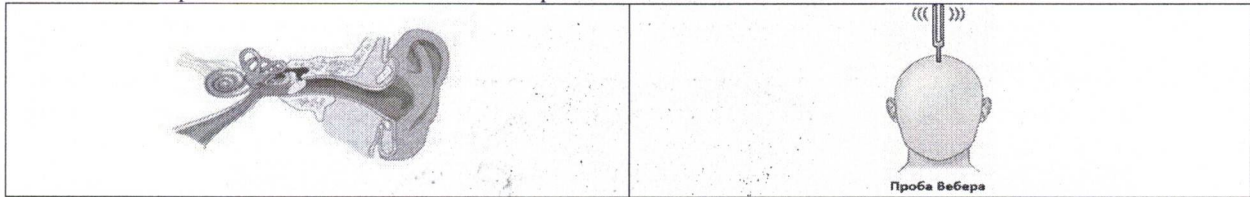
3. Рассчитайте длину гена TBX5 в нанометрах (β форма ДНК).

3	$47000 \cdot 0,34 = 15980 \text{ нм}$	1 балл
---	---------------------------------------	---------------

0,34 нм – длина между нуклеотидами

3.2 10 баллов 45

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	Во внутреннем ухе развились периферические каналы (формиров.) - вестиб. аппарат, в связи с увеличением движений. Увеличение улитки, т. к. уже нет боковой линии и весь ориентир идёт на слух.	1 балл
---	---	--------

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

2	Барабанная полость - Мезодерма (3 зар. л.) Слуховая Труба	1 балл 05
---	--	--------------

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

3	Из костей, чешуйчатая, квадратная.	1 балл 05
---	------------------------------------	--------------

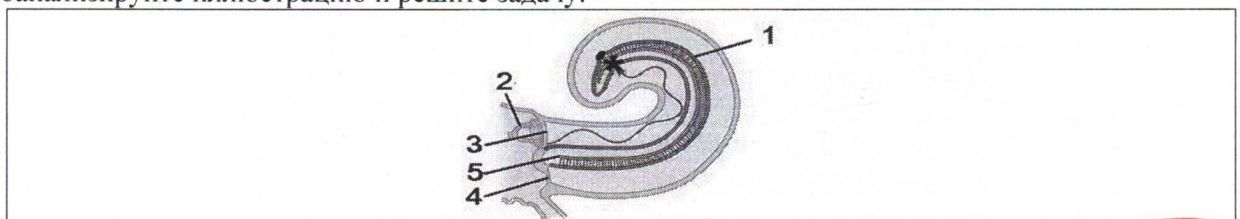
4. Какая ткань образует молоточек наковальню и стремечко?

4	Соединительная ткань (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	Среднее ухо (передача звука от бараб. перем. по косточкам)	1 балл 05
---	--	--------------

6. Перед вами фрагмент органа чувств 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 чувств	Улитка внутреннего уха (Слуховой аппарат)	1 балл
	Назовите элемент строения структуры 5	Рецепторы (хеморец.) - Статолиты	1 балл 05
	Назовите элемент строения структуры 4	Крутое окошко	1 балл
	Тембр голоса, который не слышит пациент	Шепот, высокий голос	1 балл 05
	Назовите поврежденные элементы	3	1 балл 05

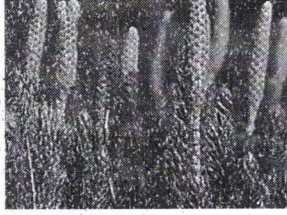
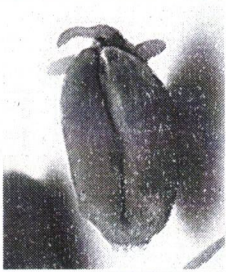
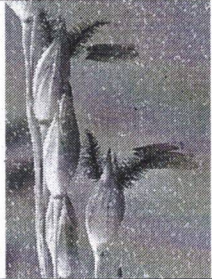
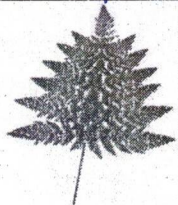
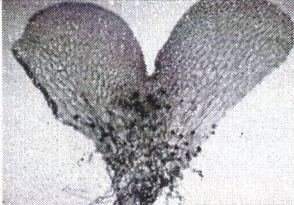
10 10 0 5 9

4.2 10 баллов ~~4.50~~ 3.50

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
3	1	6	9 баллов
			2.5
7-8	4	7-8	
			
5	9	2	

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

2	Пшеница	1 балл
---	---------	--------

5.2 10 баллов ~~5.50~~

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	$146 + 50 = 196 \text{ п.н.}$ 2) $196 \cdot 100 = 19600 \text{ п.н.}$	2 балла 1.50
---	---	-----------------

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

2	$14600 \cdot 0,34 = 4964 \text{ нм.}$	2 балла 0.5
---	---------------------------------------	----------------

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

3	$2 \cdot 100 = 200 \text{ молекул H2B}$	2 балла
---	---	---------

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

4	0, т.к. гистон H1 не входит в состав нуклеосомы	2 балла 0.5
---	---	----------------

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

5	$46709936 : 196 = 238316 - \text{нуклеосом}$	2 балла
---	--	---------

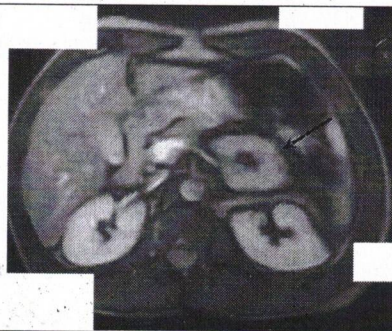
--	--	--	--	--	--

6.2

10 баллов

45

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	Пребраушение Замещение	1 балл 05
---	-----------------------------------	--------------

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

2	Мезонефрос, метанефрос. Пушковая почка (мезонефрос) в ходе эмбриогенеза не перешла в старую почку из-за генетической мутации, и поэтому замесилась еще одна почка.	3 балла 25
---	--	---------------

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

3	У женщины не будут формироваться яйцеводы - матка, влагалище, яйцеводы (Мюллеров канал)	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	1 балл
	В какой структуре?	Петля Генле	1 балл 9,58
	Сколько структур?	$1000000 \cdot 3 = 3000000$ структур	1 балл
	Как изменится образование вторичной мочи?	Будет реабсорбироваться больше соли, моча будет содержать много H_2O .	1 балл 9,58

10 0 0 5 9

7.2

10 баллов

95

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

$$0,4 \text{ г/л} \cdot 4 \text{ л} = 1,6 \text{ г}$$

1 балл

2. Вещество X активирует гликогенез. Назовите вещество X, орган и клетки, в которых это вещество образуется.

2

инсулин (пептидный гормон) — X, Орган — поджелудочная железа. Клетки, образующие гормон — β -клетки

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

$$1,6 \cdot 0,1 = 0,16 \text{ ЕД}$$

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

$$\begin{aligned} 10 \text{ г(г)} &= 4 \text{ г(H}_2\text{O)} \text{ и } 0,4 \text{ г(АТФ)} & x &= \frac{1,6 \cdot 4}{10} = 0,64 \text{ г - H}_2\text{O} \\ 1,6 \text{ г(г)} &- x \text{ г(H}_2\text{O)} \text{ и } y \text{ г(АТФ)} & y &= \frac{1,6 \cdot 0,4}{10} = 0,064 \text{ г - АТФ} \end{aligned}$$

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

$$50 \cdot 0,9 = 45 \text{ г - глюкозы} ; 50 \cdot 0,1 = 5 \text{ г - АТФ}$$

1 балл

6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 50г гликогена?

6

$$45 : 10 \approx 4,5 \text{ часа}$$

1 балл

7. Какие вещества активируют гликогенолиз?

7

Глюкагон ; при стрессе адреналин

1 балл

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

$$50 \cdot 30 - 32 = 1500 - 1600 \text{ молекул АТФ}$$

1 балл

9. Почему иногда указывают значения 36-38 молекул АТФ? На какие процессы может затрачиваться часть энергии?

9

2 мол. АТФ - на цикл Кребса (+Темп)
2 мол. АТФ образующиеся в цикле Кребса идут циклом в цикл Кребса (дыхание) и тратятся там.

1 балл

0,55

10. Если в печени и мышцах достигнут максимальный уровень запасов гликогена, как организм человека справляется с избытками глюкозы в крови?

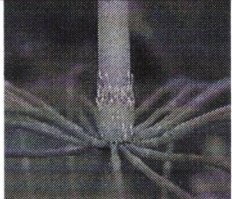
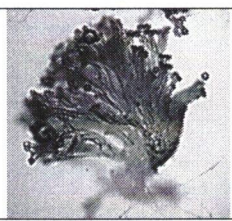
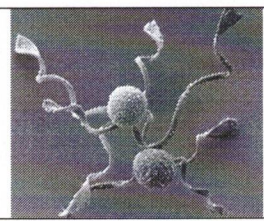
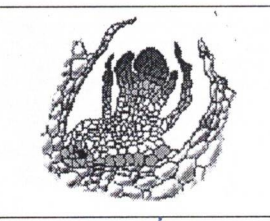
10

Организм выводит остатки глюкозы через выделительную систему - почки. Не реабсорбирует глюкозу в образовании мочи.

1 балл

0,55

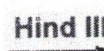
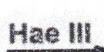
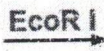
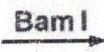
--	--	--	--	--

8.2	10 баллов 55		
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	$24000 + 12000 + 500 = 36500$ <i>ягч</i>		
3 балла			
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	$36500 \cdot 40 = 1460000$		
3 балла 06			
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Lactarius resimus</i> .			
3	Симбиоз с деревьями, образуя микоризу, Гетеротроф, питается путем осмоса (H_2O) из почвы и получаая орг. в-ва из корней растений. Редуцент.		
4 балла 25			
9.2	10 баллов 56		
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования спор. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.			
			Баллы
0	1	2	5 баллов
			
5	3	4	
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	$216 \cdot 2 = 432$ - теломеры; $216 \cdot 1 = 216$ - центромеры	3 балла	
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?			
3	Т.к. это гетерохроматин, теломеры и центромеры выполняют разные функции и имеют разный ген код (последовательность), в которую краситель встраивается по разному. Из-за разной длины послед-ти и функций.	2 балла 15	

106059

EcoRI

Hae III



9 п.к.

3 балла

2

13

6 баллов

21

05

3

Водородная

(Для обр. этой связи не нужна табл., т. к. она обр. по правилу Таракана - комбинаторность Акулиных и Тирин-Акулиных)

1 балл

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	april
6	3	7	3	5,5	4	5	5	5	4	48,5