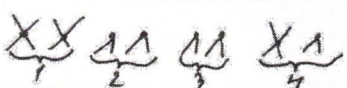
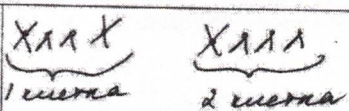
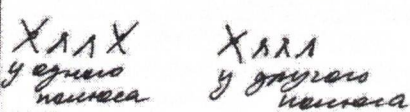
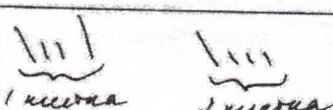
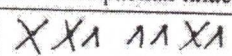


Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

1.1	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самца, «виртуального пациента» равен восьми хромосомам (число хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, две другие акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы. 1. Для представленного в задании организма нарисуйте метафазную пластинку.			
1		1 балл 1	
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии интеркинеза	$n \times c$ 0,5 балла	
	На стадии анафазы I	$2n \times c$ 0,5 балла	
	По завершению зоны роста	$2n \times c$ 0,5 балла	
	По завершению зоны созревания	$n \times c$ 0,5 балла	
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии интеркинеза		1 балл 1
	На стадии анафазы I		0,5 балла 0,5
	По завершению зоны роста	$XX \times AAA \times A$ 0,5 балла 0,5	
	По завершению зоны созревания		1 балл 1
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило моносомию по одной из пар акроцентрических хромосом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.			
4	 Такая мутация называется или неправильным расхождением гомологичных хромосом в анафазе мейоза I, когда одна хромосома получает пару гомологичных хромосом, а вторая - ничего. Такая мутация будет называться моносомия по 2 паре.	2,5 балла 1	
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?			
5	Где?	в каждой X несет хромосому 0,5 балла	
	Сколько?	0 1 балл 1	

5 К 1009

10 6 113

2.1 10 баллов

У пациента А. диагностирован порок развития - трехкамерное сердце с общим желудочком. В генотипе человека есть ген TBX5, который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Он имеет общую протяженность 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 перегородок сердца.



1. Назовите камеры сердца и вид крови в них у пациента А.

1	Правое предсердие с венозной кровью, левое предсердие с артериальной кровью, общий желудочек со смешанной кровью	3 балла 3
---	--	--------------

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

2	Приносящие: Верхний полый и нижний полый вены с венозной кровью, входящие в правое предсердие, легочные вены с артериальной кровью, входящие в левое предсердие. Выносящие: аорта и легочная вена, выходящие из общего желудочка со смешанной кровью	5 баллов 5
---	--	---------------

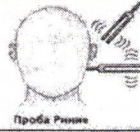
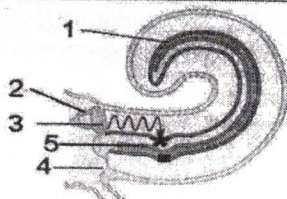
3. Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.

3	Аутосомы - неполовое хромосомы	1 балл 0
---	--------------------------------	-------------

4. Назовите сосуд и последовательность движения вида/ов крови в нем у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.

4	Такое строение является нормой у земновозной (амфибий)	1 балл 0
---	--	-------------

--	--	--	--	--

3.1	10 баллов
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. В какой последовательности развиваются основные отделы органа слуха в онтогенезе?	
1	внутреннее ухо - среднее ухо - наружное ухо 1 балл
2. Из какого зародышевого листка образуется внутреннее ухо?	
2	эктодерма 1 балл
3. Какие структуры среднего уха образуются из первой и второй жаберной дуг?	
3	барабанная перепонка, слуховые косточки: молоточек, наковальня, стремечко 1 балл
4. Как изменилась частота воспринимаемых звуков в процессе эволюции, и с появлением каких структур среднего уха это связано?	
4	частота воспринимаемых звуков увеличилась, связано это с появлением слуховой косточки 1 балл
5. Для проверки слуха используют пробу Ринне: сравнивают, как ухо слышит звук, передаваемый через кость, по сравнению со звуком, передаваемым по воздуху. Для этого звучащий камертон помещают на косточке за больным ухом, затем подносят к наружному слуховому проходу. В норме звук слышен лучше через воздух. Если у пациента при обследовании правого уха звук слышен лучше через кость, в какой части уха могут быть проблемы?	
5	проблемы могут быть в среднем ухе, а именно с барабанной перепонкой 1 балл
6. Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного вирусного заболевания. Зона поражения обозначена чёрным прямоугольником. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.	
	
6	Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувства Назовите элемент строения структуры 5 Назовите элемент строения структуры 1 Тембр голоса, который не слышит пациент Назовите поврежденные элементы сухшая улитка внутренняя мембрана улитки дариотон 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл

БЖУОРФ

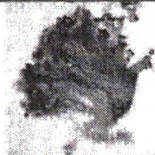
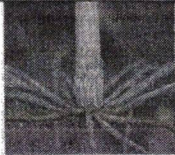
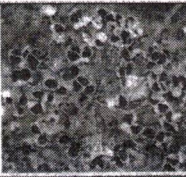
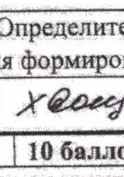
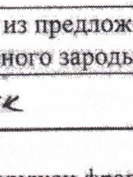
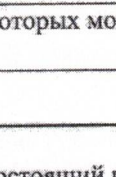
106/13

4.1 10 баллов

Перед вами девять иллюстраций трех представителей высших растений.

представитель	кариотип
хвощ	216
лук	16
ландыш	38

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
			9 баллов
			
			

2. Определите представителей, из предложенных в задании, которых можно использовать для изучения формирования восьмиядерного зародышевого мешка.

2	хвощ и лук	1 балл 0,5
---	------------	---------------

5.1 10 баллов

В ядре эукариотической клетки обнаружен фрагмент хроматина, состоящий из 50 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	7374 п.н.	2 балла 0
---	-----------	--------------

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

2	5014 нм	2 балла 0
---	---------	--------------

3. Определите, сколько молекул гистона H2A содержится в этом фрагменте хроматина.

3	615	2 балла 0
---	-----	--------------

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

4		2 балла
---	--	---------

5. В хромосоме 22 человека 50 818 096 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

5	348069	2 балла 0
---	--------	--------------

--	--	--	--	--

6.1	10 баллов		
При профилактическом осмотре у пациента К. обнаружена только одна почка. Пациент не жалуется на работу выделительной системы.			
			
1. Как называется представленная на иллюстрации эмбриональная перестройка с точки зрения филоэмбриогенеза?			
1			1 балл
2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.			
2			3 балла
3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой туловищной почки у виртуального пациента мужского пола?			
3	Изменения приведут к более редкому половому соотношению		2 балла 0
4. В какой части почки, и в какой структуре происходит образование первичной мочи у пациента К.? Сколько структур участвует в этом процессе, если известно, что в одной почке 1 000 000 нефронов? Как изменится процесс образования первичной мочи при увеличении секреции ацетилхолина?			
4	В какой части почки?	в почечной капсуле в нефроне	1 балл 0
	В какой структуре?	в почечной капсуле	1 балл 1
	Сколько структур?		1 балл
	Как изменится образование первичной мочи?	увеличится	1 балл 1

БК 1009

806113

7.1	10 баллов	
Решите виртуальную задачу. Пациент X 25 лет, рост 175 см, вес 70 кг. Объем крови пациента X принимаем за 5л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.		
1. После приема пищи у пациента X уровень глюкозы в крови увеличился на 0,5 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	2,5	1 балл 1
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	инсулин, поджелудочная железа, секреторные клетки	1 балл 0,5
3. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм каждые 10г глюкозы, в печени требуется 1 ЕД (единица) вещества Y. Сколько ЕД вещества Y потребуется пациенту X, чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,5 г/л?		
3	0,25	1 балл 1
4. На каждые 100г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 40г воды и 4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента X?		
4	1г. воды 0,1г. АТФ	1 балл 1
5. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 100 г гликогена дает примерно 90 г глюкозы и 10 г АТФ. Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 70г гликогена?		
5	63г. глюкозы 7г. АТФ	1 балл 1
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуются для расщепления 70г гликогена?		
6	6 часов 20 минут	1 балл 1
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	глюкокортикоиды, гормоны надпочечников	1 балл 0
8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 100 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?		
8	3000 - 3200	1 балл 1
9. От каких факторов это количество может зависеть?		
9	это может зависеть от количества кислорода в среде, от активности ферментов на подготовленном этапе энергетического обмена	1 балл 0,5
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?		
10	в мочу	1 балл 0

--	--	--	--	--

8.1 10 баллов

Вы планируете эксперимент.

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, *Boletus edulis*. Набор элементов включает 400 базидиоспор, по 100 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, ножки плодового тела, каждая гифа состоит из 20 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов белого гриба.

1		3 балла
---	--	---------

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

2		3 балла
---	--	---------

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, *Boletus edulis*.

3	сепараторности тип питания, а также сапротрофичности. В экосистеме является редуцентом. Питается остатками консументов всех порядков и продуцентами. Может быть связан консументами первого, второго порядков.	4 балла 2
---	--	--------------

9.1 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

1. Определите последовательность развития, начиная с процесса образования половых клеток. Если элемент не нужен, необходимо проставить 0.

			Баллы 5 баллов 1
5	0	1 3 2	
2 1	3 4	4 3	

2. Определите количество теломер и центромер в клетках заростка, учитывая, что кариотип растения равен 52 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.

2	52 центромера, 26 теломер	3 балла 0
---	---------------------------	--------------

3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?

3	Потому что состоят из разных структур. Теломера - хроматин, центромера - белок, скрепляющий теломер	2 балла 0
---	---	--------------

5 6 1009

106113

10.1	10 баллов
------	-----------

В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.

5'- ТАТЦГЦАТТЦЦТТГЦАТАГЦТТГАЦГАТАГААГЦТТЦЦГЦЦТААТТГЦЦГГЦЦАТА - 3'
3'- АТАГЦГЦТААГТААЦГТАТЦГААЦТГЦАТЦТТЦГААГТЦГТАТТААЦГГЦЦЦГГТАТ - 5'

5'- АГЦТ - 3'
3'- ТЦГА - 5'

Alu I

5'- АГ - 3'
3'- ТЦ - 5'

+

5'- ЦТ - 3'
3'- ГА - 5'

5'- ГГАТЦЦ - 3'
3'- ЦЦТАГГ - 5'

Bam I

5'- Г - 3'
3'- ЦЦТАГ - 5'

+

5'- ГАТЦЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- ГААТТЦ - 3'
3'- ЦТТААГ - 5'

EcoR I

5'- Г - 3'
3'- ЦТТАА - 5'

+

5'- ААТТЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- ГГЦЦ - 3'
3'- ЦЦГГ - 5'

Hae III

5'- ГГ - 3'
3'- ЦЦ - 5'

+

5'- ЦЦ - 3'
3'- ГГ - 5'

1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?

1	5	3 балла
---	---	---------

2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.

2	Количество пуриновых нуклеотидов	20	6 баллов
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	20	6

3. Определите химическую связь, которую «разрезают» рестриктазы.

3	Ковалентная	1 балл
---	-------------	--------

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

Handwritten signature

--	--	--	--	--