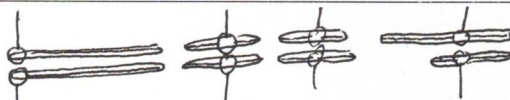
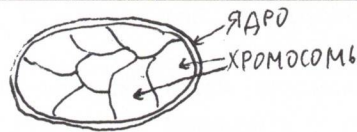
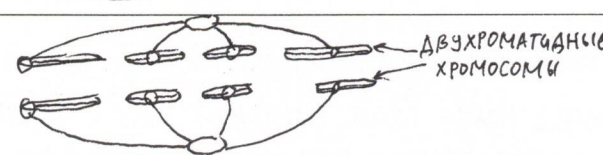
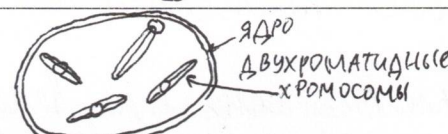
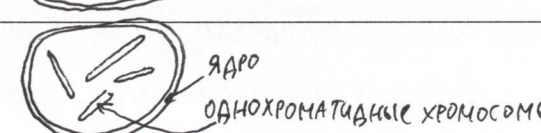
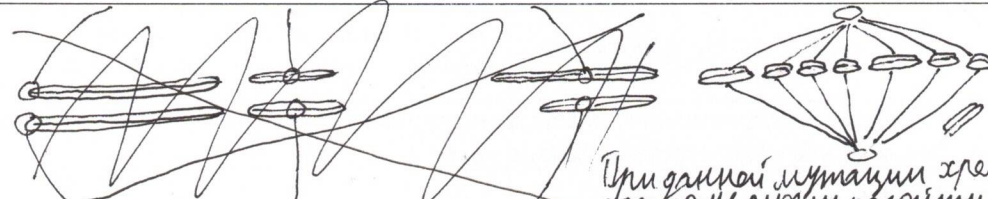


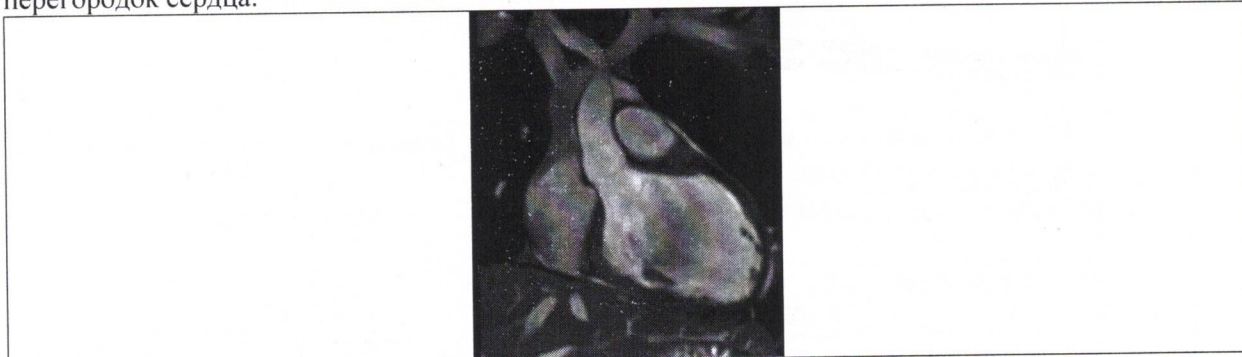
Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

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 балл
1			0,5
2.	Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.		
2	На стадии интеркинеза	8с8n	0,5 балла
	На стадии анафазы I	4с4n 8с16n	0,5 балла
	По завершению зоны роста	4с8n	0,5 балла
	По завершению зоны созревания	4с4n	0,5 балла
3.	Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.		
3	На стадии интеркинеза		1 балл
	На стадии анафазы I		0,5 балла
	По завершению зоны роста		0,5 балла
	По завершению зоны созревания		1 балл
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			2,5 балла
	При данной мутации хроматиды хромосом не смогли разойтись.		1
5.	Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?		
5	Где?	В ядре	0,5 балла
	Сколько?	10	1 балл

10 50 99

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 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 перегородок сердца.



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

1	Правое предсердие - венозная кровь Левое предсердие - артериальная кровь Общий желудочек - смешанная кровь	3 балла 3
---	--	------------------

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

2	Верхняя полая вена, нижняя полая вена, легочная, коронарная вена - приносящие, венозная кровь Легочная артерия - выносящая, венозная кровь Легочная вена - приносящая, артериальная Аорта - выносящая, артериальная кровь	5 баллов 3
---	--	-------------------

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

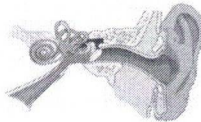
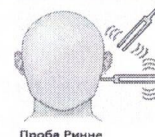
3	Аутосомы. Не несут признаки, способствующие определению пола.	1 балл 0
---	---	-----------------

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

4	Артериальный конус 1. Артериальная кровь 2. Смешанная кровь 3. Венозная кровь	1 балл 1
---	--	-----------------

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.

	 Проба Ринне
---	--

1. В какой последовательности развиваются основные отделы органа слуха в онтогенезе?

1	Наружное ухо → Среднее ухо → Внутреннее ухо	1 балл 0
---	---	-------------

2. Из какого зародышевого листка образуется внутреннее ухо?

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

3. Какие структуры среднего уха образуются из первой и второй жаберной дуг?

3	Из первой дуги образуется евстахиева труба Из второй	1 балл 0
---	---	-------------

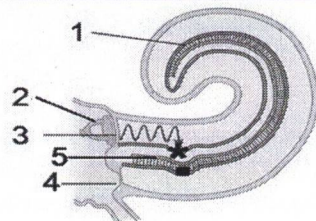
4. Как изменилась частота воспринимаемых звуков в процессе эволюции, и с появлением каких структур среднего уха это связано?

4	Частота воспринимаемых звуков увеличилась за счёт появления молоточка, наковальни и стремечка	1 балл 1
---	---	-------------

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 большим 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 с наружным ухом, а именно с барабанной перепонкой	1 балл 0,5
---	---	---------------

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.

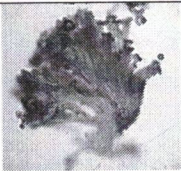
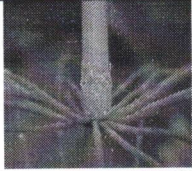
		
6	Назовите представленный на иллюстрации элемент органа чувства	Кортиев орган 1 балл 0
	Назовите элемент строения структуры 5	Срединная мембрана 1 балл 0
	Назовите элемент строения структуры 1	1 балл
	Тембр голоса, который не слышит пациент	Низкий 1 балл 0
	Назовите поврежденные элементы	Мембрана 1 балл 0

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
1	3	2	9 баллов
			
3	2	1	
			
3	2	1	

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

2	ландыш, лук	1 балл
---	-------------	--------

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	$146 \cdot 50 + 50 = 7350$	2 балла
---	----------------------------	---------

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

2		2 балла
---	--	---------

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

3	$50 \cdot 8 = 400$ $50 \cdot 4 = 200$	2 балла
---	---------------------------------------	---------

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

4	$50 \cdot 4 = 200$	2 балла
---	--------------------	---------

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

5	$(50 \cdot 818 \cdot 096 : 146) \cdot 50 = 348069$ 348069 нуклеосом	2 балла
---	---	---------

--	--	--	--	--

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? *Изменение структуры, размера, работы органа*

1	<i>увеличение размера для компенсации потери функции другого органа (в данном случае орган парный)</i>	1 балл
---	--	--------

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

2	<i>Первой закладывается пронефрос, далее закладывается туловищная почка, и в конце метанефрос</i> <i>Возможно, нарушение произошло в формировании метанефры. Вельфов канал не смог развиться, из-за чего в будущем невозможно формирование вторичного мочеоттока</i> <i>Возможно, нарушение произошло в формировании метанефры. Например вторичный мочеотток не смог сформироваться.</i> <i>Нарушение могло произойти на любой стадии формирования почки, например неправильное формирование чашечки или сегмента</i>	3 балла
---	--	---------

3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой туловищной почки у виртуального пациента мужского пола?

3	<i>Вельфов канал не сможет сформироваться. Вельфов канал у млекопитающих участвует в введении гамет мужской особи. В результате левая часть половой системы потеряет свою функцию или вообще не сможет сформироваться</i>	2 балла
---	---	---------

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?	<i>В капсуле нефрона В корковом слое</i>	1 балл
	В какой структуре?	<i>В капсуле нефрона</i>	1 балл
	Сколько структур?	<i>1 000 000</i>	1 балл
	Как изменится образование первичной мочи?	<i>Увеличится</i>	1 балл

106099

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	$0,5 \cdot 5 = (2,5 \text{ г})$	1 балл	1
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.			
2	Инсулин образуется в поджелудочной железе, в клетках островов Лангерганса	1 балл	1
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	$2,5 : 10 = 0,25 \text{ ЕД}$ $2,5 : 10 = 0,25 \text{ ЕД}$	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	$2,5 \cdot 40 : 100 = 1 \text{ г воды}$ $2,5 : 2,5 \cdot 4 : 100 = 0,1 \text{ г АТФ}$	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	$70 \cdot 90 : 100 = 63 \text{ г глюкозы}$ $70 \cdot 10 : 100 = 7 \text{ г АТФ}$	1 балл	1
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 70г гликогена?			
6	$70 : 10 = 7 \text{ ч}$ $63 : 10 = 6,3 \text{ ч}$	1 балл	1
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?			
7	Глюкагон, глюкокортикоиды	1 балл	0,5
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 молекул АТФ	1 балл	1
9. От каких факторов это количество может зависеть?			
9	От концентрации кислорода в крови, количества митохондрий	1 балл	0
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?			
10	В клетки из жировые клетки	1 балл	0,5

8.1	10 баллов
Вы планируете эксперимент.	
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов белого гриба, <i>Boletus edulis</i> . 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	$100 \cdot 20 \cdot 1 = 2000$ $100 \cdot 20 \cdot 2 = 4000$ $400 \cdot 1 = 400$ $2000 + 4000 + 400 = 6400$
3 балла	3
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип белого гриба, <i>Boletus edulis</i> , равен 10 хромосомам.	
2	$400 \cdot 10 = 4000$ $4000 \cdot 10 = 40000$ $2000 \cdot 10 = 20000$ $20000 + 40000 + 4000 = 64000$
3 балла	0
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Boletus edulis</i> .	
3	Сапротроф, консумент Белый гриб способен перерабатывать остатки животных и растений. Может вступать в симбиоз, образуя микоризу.
4 балла	1

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 3
3	0	0	
1	4	2	
2. Определите количество теломер и центромер в клетках заростка, учитывая, что кариотип растения равен 52 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.			
2	$52 : 2 = 26$ хромосом $26 \cdot 2 = 52$ теломер $26 \cdot 1 = 26$ центромер		
3 балла	3		
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?			
3	Теломер является нуклеотидной цепочкой последовательности		
2 балла	0		

106099

10.1

10 баллов

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

5'- ТАТЦГЦГАТТЦЦТТГЦАТАГЦТТГАЦГАТАГААГЦТТЦГЦЦТААТТГЦЦГГЦЦАТА - 3'
3'- АТАГЦГЦТААГГААЦГТАТЦГААЦТГЦТАТЦТТЦГААГГЦГГАТТААЦГГЦЦЦГГТАТ - 5'

5'- АГЦТ - 3'
3'- ТЦГА - 5'

Alu I

5'- АГ - 3'
3'- ТЦ - 5'

+

5'- ЦТ - 3'
3'- ГА - 5'

5'- ГГГАТЦЦ - 3'
3'- ЦЦТАГГ - 5'

Bam I

5'- Г - 3'
3'- ЦЦТАГ - 5'

+

5'- ГАТЦЦ - 3'
3'- Г - 5'

5'- ГГААТТЦ - 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 пар нуклеотидов

3 балла

3

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

2

Количество пуриновых нуклеотидов

33

6 баллов

Количество пиримидиновых нуклеотидов

33

0

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

3

Фосфодиэфирная

1 балл

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
40. 70. 250. 10. 00. 90. 80. 40. 60. 40.

45,5г.

--	--	--	--	--