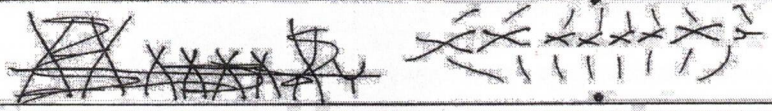
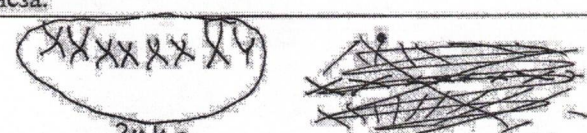
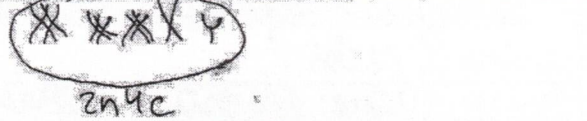
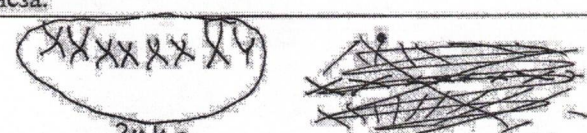
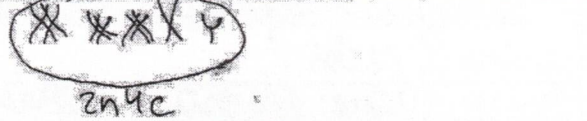
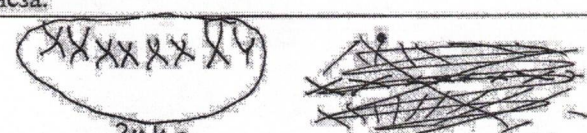
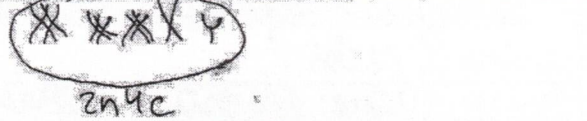
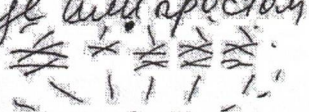


Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

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	<table border="1"> <tr> <td>На стадии интеркинеза</td> <td>8 хромосом 16 ДНК</td> <td>0,5 балла</td> </tr> <tr> <td>На стадии анафазы I</td> <td>8 хромосом 16 ДНК</td> <td>0,5 балла</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны роста</td> <td>8 хромосом 16 ДНК</td> <td>0,5 балла</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны созревания</td> <td>4 хромосомы 4 ДНК</td> <td>0,5 балла</td> </tr> </table>	На стадии интеркинеза	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла	На стадии анафазы I	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла	По завершению зоны роста	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла	По завершению зоны созревания	4 хромосомы 4 ДНК	0,5 балла	
На стадии интеркинеза	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла												
На стадии анафазы I	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла												
По завершению зоны роста	8 хромосом 16 ДНК	0,5 балла												
По завершению зоны созревания	4 хромосомы 4 ДНК	0,5 балла												
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.														
3	<table border="1"> <tr> <td>На стадии интеркинеза</td> <td>  </td> <td>1 балл 0</td> </tr> <tr> <td>На стадии анафазы I</td> <td>  </td> <td>0,5 балла 0,5</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны роста</td> <td>  </td> <td>0,5 балла 0,5</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны созревания</td> <td>  </td> <td>1 балл 1</td> </tr> </table>	На стадии интеркинеза		1 балл 0	На стадии анафазы I		0,5 балла 0,5	По завершению зоны роста		0,5 балла 0,5	По завершению зоны созревания		1 балл 1	
На стадии интеркинеза		1 балл 0												
На стадии анафазы I		0,5 балла 0,5												
По завершению зоны роста		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	Нерасхождение хромосом моносомия при мейозе гаметогенезе или аномальном делении клеток мейотом 	2,5 балла 0												
5. Где и сколько телец Барра можно найти в соматических клетках «виртуального пациента»?														
5	<table border="1"> <tr> <td>Где?</td> <td>В половых хромосомах</td> <td>0,5 балла 0</td> </tr> <tr> <td>Сколько?</td> <td>0</td> <td>1 балл 1</td> </tr> </table>	Где?	В половых хромосомах	0,5 балла 0	Сколько?	0	1 балл 1							
Где?	В половых хромосомах	0,5 балла 0												
Сколько?	0	1 балл 1												

106122

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

2. Назовите приносящие и выносящие кровь сосуды сердца пациента А. и вид крови в них.		5 баллов
2	Приносящие: верхняя и нижняя полая вены - венозная кровь; лёгочные вены - артериальная кровь. Выносящие: аорта - смешанная кровь; лёгочные артерии - венозная кровь.	4

3. Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.		1 балл
3	Хромосомная группа типа В, метацентрическая	0

4. Назовите сосуд и последовательность движения вида/ов крови в нем у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.		1 балл
4	Аорта. Из общего желудочка выходит смешанная кровь по ней, по дальнему кругу кровообращения происходит газообмен, и кровь становится полностью венозной	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	1	1	9 баллов 0
2	3	3	
3	2	3	

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

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

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	17500	2 балла 0
---	-------	--------------

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

2	5950	2 балла 0
---	------	--------------

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

3	5	2 балла 0
---	---	--------------

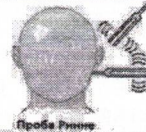
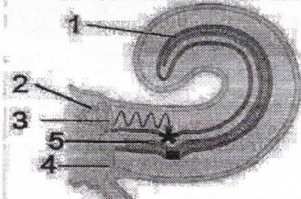
4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.

4	1	2 балла 0
---	---	--------------

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

5	290390	2 балла 0
---	--------	--------------

105122

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
2. Из какого зародышевого листка образуется внутреннее ухо?	
2	эктодерма
3. Какие структуры среднего уха образуются из первой и второй жаберной дуг?	
3	из первой дуги образуется стремечко, из второй дуги образуется молоточек и наковальня
4. Как изменилась частота воспринимаемых звуков в процессе эволюции, и с появлением каких структур среднего уха это связано?	
4	увеличилась, с появлением барабанной перепонки, слуховых косточек, евстахиевой трубы
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	В средней части
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
	Улитка
	Назовите элемент строения структуры 5
	слуховой нерв
	Назовите элемент строения структуры 1
	Рецепторы слухового анализатора
	Тембр голоса, который не слышит пациент
	Бас
	Назовите поврежденные элементы
	Восприимчивые элементы слухового анализатора

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	Аномальный гистогенез и гангиогенез		1 балл 0
2. Какие генерации (поколения) почек закладывались у пациента? Предположите возможные варианты нарушений, которые привели к такой анатомической особенности пациента.			
2	Линейные, туловищные, тазовые. Генетические заболевания, наследственное заболевание, генетическая или хромосомная мутация, перестройка хромосом в лейкеи и синдроме перманентной гинетии и аномалии		3 балла 1
3. К каким изменениям приведет отсутствие закладки левой туловищной почки у виртуального пациента мужского пола?			
3	Бесплодие, летальный исход из-за кровотечения крови		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 корковом слое	1 балл 1
	В какой структуре?	В капсуле нефрона	1 балл 1
	Сколько структур?	1000000	1 балл 1
	Как изменится образование первичной мочи?	Уменьшится	1 балл 0

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 граммов	1 балл 1
2. Вещество Y активирует гликогенез. Назовите вещество Y, орган и клетки, в которых это вещество образуется.		
2	инсулин	1 балл 0
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 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	120г воды и 9,6г 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	63грамма глюкозы и 4грамма АТФ	1 балл 1
6. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 70г гликогена?		
6	348 минут или 5,8 часа	1 балл 1
7. Какие вещества активируют гликогенолиз?		
7	адреналин, норадреналин, глюкокортикоиды, ионы Ca^{2+}	1 балл 1
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	Примерно 3000-3200 АТФ	1 балл 1
9. От каких факторов это количество может зависеть?		
9	от возраста клетки, от фазы её жизненного цикла, от факторов внешней среды (температура, давление)	1 балл 1
10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?		
10	Выходит из печени с током крови, отжигается в жировых клетках, превращаясь в молекулы жира, иногда расходуется мышцами при физической нагрузке.	1 балл 1

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	6000 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	600 640	3 балла	0	
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи белого гриба, <i>Boletus edulis</i> .				
3	Тип питания: гетеротрофное Функциональная группа: редуценты, частично консументы (имеет одиозные питательные вещества у дерева-симбионта через микоризу) Трофические связи: занимает или посмерное место в пищевой цепи, или является консументом высших порядков если человек использует его в пищу	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 0
2	0	3		
4	1	0		
2. Определите количество теломер и центромер в клетках заростка, учитывая, что кариотип растения равен 52 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.				
2	Теломер 52; центромер 26	3 балла	3	
3. Почему при FISH окрашивании теломеры и центромеры окрашиваются разными цветами?				
3	разные по строению и химическому составу нуклеотидные последовательности	2 балла	2	

105 122

10.1	10 баллов														
В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.															
5'- ТАТЦЦАТТЦЦТТГЦАТАГЦТТГАЦАТАГААГЦТТЦЦЦЦТААГТТГЦЦТТЦЦАТА - 3' 3'- АТАГЦЦЦААГГААЦЦТАТЦГААЦТТЦТАТЦТТЦГААГТЦТАТГААЦТТЦЦЦГГТАТ - 5'															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\overline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\overline{\text{ГА}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Alu I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ГАТЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Bam I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{EcoR I}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}\overline{\text{ЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\overline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\xrightarrow{\text{Hae III}}$ </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> $\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$ </td> </tr> </table>				$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\overline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\overline{\text{ГА}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Alu I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ГАТЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{EcoR I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}\overline{\text{ЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\overline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$
$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}\overline{\text{ЦТ}}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}\overline{\text{ГА}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Alu I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{АГ}-3' \\ 3'-\text{ТЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦТ}-3' \\ 3'-\text{ГА}-5' \end{array}$													
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ГАТЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Bam I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦЦТАГ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ГАТЦЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$													
$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}\overline{\text{ААТТЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}\overline{\text{Г}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{EcoR I}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{Г}-3' \\ 3'-\text{ЦТТАА}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ААТТЦ}-3' \\ 3'-\text{Г}-5' \end{array}$													
$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}\overline{\text{ЦЦ}}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}\overline{\text{ГГ}}-5' \end{array}$	$\xrightarrow{\text{Hae III}}$	$\begin{array}{c} 5'-\text{ГГ}-3' \\ 3'-\text{ЦЦ}-5' \end{array} + \begin{array}{c} 5'-\text{ЦЦ}-3' \\ 3'-\text{ГГ}-5' \end{array}$													
1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?															
1	3	3 балла	0												
2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.															
2	Количество пуриновых нуклеотидов	18	6 баллов 0												
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	18													
3. Определите химическую связь, которую «разрезают» рестриктазы.															
3	Водородная	1 балл	0												

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

(425) *Никит*