

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

Результаты проверки

3	5	8	3,5	0	7	8	5	3	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		52,5		Подпись					

1.4	10 баллов									
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 «виртуального пациента» 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 профазы 1</td> <td>$2n2c = 6$</td> <td rowspan="4">2 балла 1</td> </tr> <tr> <td>На стадии профазы 2</td> <td>$n2c = 3$</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны деления</td> <td>$n2c = 3$</td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны формирования</td> <td>$n2c = 3$ $2n2c = 6$ $n2c = 3$</td> </tr> </table>	На стадии профазы 1	$2n2c = 6$	2 балла 1	На стадии профазы 2	$n2c = 3$	По завершению зоны деления	$n2c = 3$	По завершению зоны формирования	$n2c = 3$ $2n2c = 6$ $n2c = 3$
На стадии профазы 1	$2n2c = 6$	2 балла 1								
На стадии профазы 2	$n2c = 3$									
По завершению зоны деления	$n2c = 3$									
По завершению зоны формирования	$n2c = 3$ $2n2c = 6$ $n2c = 3$									
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.										
3	<table border="1"> <tr> <td>На стадии ранней профазы 1</td> <td></td> <td rowspan="4">3 балла 0</td> </tr> <tr> <td>На стадии профазы 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны деления</td> <td></td> </tr> <tr> <td>По завершению зоны созревания</td> <td></td> </tr> </table>	На стадии ранней профазы 1		3 балла 0	На стадии профазы 2		По завершению зоны деления		По завершению зоны созревания	
На стадии ранней профазы 1		3 балла 0								
На стадии профазы 2										
По завершению зоны деления										
По завершению зоны созревания										
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило Робертсоновскую транслокацию акроцентрической и метацентрической хромосом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.										
4		2 балла 0								
5. Сколько теломер можно найти в аутосомах метафазной пластинке «виртуального пациента» до мутации и после нее?										
5	<table border="1"> <tr> <td>До?</td> <td>12</td> <td>1 балл 0</td> </tr> <tr> <td>После?</td> <td>8</td> <td>1 балл 1</td> </tr> </table>	До?	12	1 балл 0	После?	8	1 балл 1			
До?	12	1 балл 0								
После?	8	1 балл 1								

10 Б 190

2.4 10 баллов

У пациента Г. диагностирован порок развития сердца – общий желудочек. В генотипе человека есть ген TBX5, который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Белок, кодируемый геном TBX5, состоит из 518 аминокислот и представляет собой фактор транскрипции T-box5. На ранних стадиях эмбриогенеза T-box5 отвечает за формирование перегородок, разделяющих правые и левые предсердия и желудочки сердца. Позже этот транскрипционный фактор обуславливает создание проводящей системы сердца, которая отвечает за правильный ритм и очерёдность сокращений различных камер сердца.



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

1	общая камера желудочков : смешанная кровь правое предсердие : венозная (венозная) левое предсердие : артериальная (артериальная)	3 балла 3
---	--	--------------

2. Назовите сосуды, по которым идет распределение крови при движении от сердца и укажите эти виды крови в них у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.

2	приведу на примере сердца птиц (рептилий): правая дуга аорты: артериальная преобладает в смешанной левая дуга аорты: венозная преобладает в смешанной (желудочек = смешанная кровь, но ближе к камере преобладает артериальная)	4 балла 1
---	--	--------------

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

3	Группа C, аутосомы среднего размера, ацентрические	1 балл 1
---	--	-------------

4. Назовите класс животных, для которых такое строение сердца является нормой.

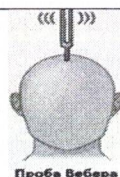
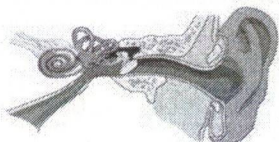
4	к. Рептилии и (т.к. Птицы, если не считать их рептилий)	1 балл 0
---	---	-------------

5. Назовите процесс повторения развития предковых форм и закон, который лежит в его основе.

5	процесс повторения "Онтогенез повторяет филогенез"	1 балл 0
---	--	-------------

3.4 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. Опишите основные направления развития среднего уха позвоночных. С чем они связаны?

1	Позвонки имеют больше ориентированных на звук при выдохе ищущих, т.к. не в водной среде без развитого среднего уха трудно слышать и в воде уплавивать колебания сир. пр-ва пр-ва). Позвонки из нек. частей черепа и образованы слуховые кости (молоточек, наковальня, стремечко)	1 балл 1
---	--	-------------

2. Из какого зародышевого листка образуется улитка внутреннего уха?

2	Эктодермальный зародышевый листок	1 балл 1
---	-----------------------------------	-------------

3. Из какой ткани образуются волосковые клетки улитки?

3	из эпителиальной ткани	1 балл 1
---	------------------------	-------------

4. Какие эволюционные адаптации произошли в Кортиевом органе для восприятия звуков разной частоты и интенсивности?

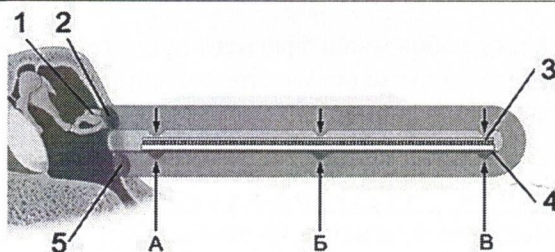
4	В волосковых клетках вестибулярный пестик с вершиной в роговик, таким образом и волосковые кл. Кортиева органа в разных частях улитки, где они изгибаются, возбуждаются только при разных частотах. Также чувствительность Кортиева органа еще больше раскрывается в волосковых клетках, они возбуждаются по-разному, и 1 ряд клеток, погруженных глубже, он возбуждается и при звуках высокой интенсивности	1 балл 1
---	--	-------------

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 должен быть одинаково слышен с обеих сторон.

Если у пациента при патологии в правом ухе, звук смещается вправо, нарушается звукопроводение или звуковосприятие? в какой части уха могут быть проблемы?

5	Нарушается звуко ^{проводение} восприятие . проблемы могут быть в преувертис-улитковом нерве, мозге мозга, мозжечки-ядрах преувертис-улиткового нерва в мозгу, в этом нарушается звукопроводение. проблемы м.б. в среднем ухе (слуховые кости, барабанный перепонок), во внутреннем ухе (патологии Кортиева органа)	1 балл 1
---	---	-------------

6. Перед вами фрагмент органа чувств виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного грибкового заболевания. Зона поражения обозначена буквой В. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



6	Назовите части органа чувств, попавшие в зону функционального исследования	фрагмент улитки, улитки внутреннего уха: вестибулярная и улитка барабанный пестик	5 баллов эпителии, из слуховых трубок 3
	Назовите элемент строения структуры 3	Кортиев орган на срединной мембране	
	Назовите элемент строения структуры 5	овальное окно	
	Тембр голоса, который не слышит пациент	низкий (мало Гц)	
	Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 2 и назовите её.	круглое окно, 600 Гц	

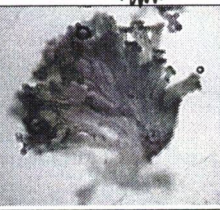
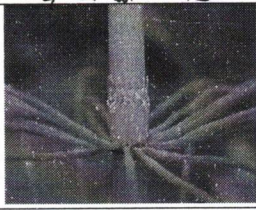
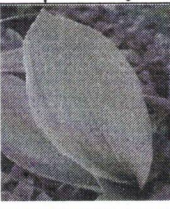
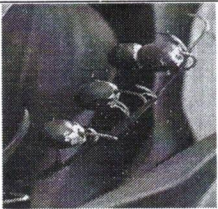
10 5 1 90

4.4 10 баллов

Перед вами девять иллюстраций трех представителей высших растений.

представитель	кариотип
Кукушкин лён	14
хвощ	216
ландыш	16

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 9 баллов
3	2	1	
			
7	8	9	
			
4	6	5	

2. Определите представителей из предложенных в задании, которые можно использовать для изучения формирования гинецея.

2	Ландыш, Кукушкин лён	1 балл 0,5
---	----------------------	----------------------

5.4 10 баллов

В ядре эукариотической клетки обнаружен фрагмент хроматина, состоящий из 150 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	30600 $146 + 50 \cdot 150 = 220 \text{ п.н.}$ $220 \cdot 150 = 33000 \text{ п.н.}$ Ответ: 33000 п.н.	2 балла
---	--	---------

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

2	$33000 \cdot 0,34 = 11220 \text{ нм}$ $30600 \cdot 0,34 = 10404 \text{ нм}$ Ответ: 11220 нм	2 балла
---	---	---------

3. Определите, сколько молекул гистона H4 содержится в этом фрагменте хроматина.

3	0	2 балла
---	---	---------

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

4	150	2 балла
---	-----	---------

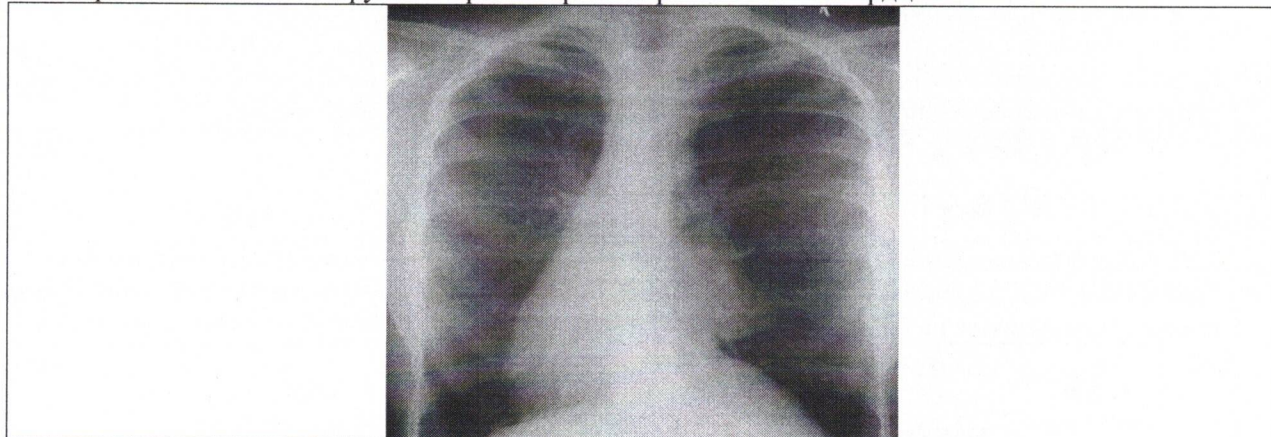
5. В хромосоме 18 человека 80 373 132 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

5	394 $80373132 : 220 \approx 365333$ Ответ: 365333	2 балла
---	---	---------

6.4

10 баллов

У новорожденного Ф. обнаружено правостороннее расположение сердца.



1. Сколько камер сердца, и какое количество сосудов, отходящих от сердца у новорожденного Ф.?

1	4 камеры 8 сосудов	2 балла 1
---	-----------------------	--------------

2. Назовите сосуды, отходящие от сердца новорожденного Ф.

2	Верхняя полая вена, нижняя полая вена, аорта, лёгочный ствол, 4 лёгочные артерии (я имел в виду, что эти сосуды связаны с сердцем. они имеют в своём составе, по которому течёт кровь от сердца - это подтверждает)	2 балла 2
---	--	--------------

3. Из какого зародышевого листка образуются сердце и отходящие от него сосуды?

3	Из какого зародышевого листка образуется сердце?	мезодермальный зародышевый листок, эктодермальная часть из первого крибна, л.п. каротид. тела	1 балл 1
	Из какого зародышевого листка образуются сосуды?	мезодермальный + эктодермальный (часть из первого крибна)	1 балл 1

4. Какие элементы скелета защищают сердце?

4	рёбра, грудина ↑ рёберные дуги	3 балла 2
---	--------------------------------------	--------------

5. Как называется эмбриональная перестройка изменяющая место положения органа?

5	масса боковой	1 балл 0
---	---------------	-------------

7.4

10 баллов

Решите виртуальную задачу. Пациент Р. 20 лет, рост 172 см, вес 67 кг. Объем крови пациента Р. принимаем за 4,5л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.

1. После приема пищи у пациента Р. уровень глюкозы в крови увеличился на 0,8 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	$4,5 \cdot 0,8 = 3,6$ Ответ: 3,6 г	1 балл
---	---------------------------------------	--------

2. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) инсулина. Сколько ЕД инсулина потребуется пациенту Р., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,8 г/л.

2	$3,6 \cdot 0,1 = 0,36 \text{ ЕД}$ Ответ: 0,36 ЕД	1 балл
---	---	--------

3. На каждые 100 г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 40г воды и 4г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента Р.?

3	$\frac{3,6}{100} \cdot 40 = 1,44 \text{ (г)} - \text{H}_2\text{O}$ $\frac{3,6}{100} \cdot 4 = 0,144 \text{ (г)} - \text{АТФ}$ Ответ: 1,44 г воды 0,144 г АТФ	1 балл
---	---	--------

4. 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 10г гликогена?

4	$10 \cdot 0,9 = 9 \text{ г} - \text{глюкоза}$ $10 \cdot 0,1 = 1 \text{ г} - \text{АТФ}$ Ответ: 9 г глюкозы, 1 г АТФ	1 балл
---	---	--------

5. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 100г гликогена?

5	$\frac{0,9 \cdot 100}{9} = 10 \text{ (ч)}$ Ответ: 10 часов	1 балл
---	---	--------

6. Вещества А и В активируют гликогенолиз. Назовите вещества А и В.

6	инсулин адреналин	1 балл
---	----------------------	--------

7. Назовите органы и клетки, в которых вещества А и В образуются

7	адреналин: мозовые в-ва надпочечников инсулин: поджелудочная железа, β -клетки островков Лангерганса	1 балл
---	---	--------

8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 10 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?

8	$(30-32) \cdot 10 = 300 - 320 \text{ мол. АТФ}$ Ответ: 300-320 молекул АТФ	1 балл
---	---	--------

9. От каких факторов может зависеть количество образующейся энергии?

9	От состояния органов, вырабатывающих в-ва, активирующие митохондрии (гипоталамо-гипофизарный м.а.с., мозовые в-ва надпочечников); от состояния рецепторов к этим в-вам (и.п. адренорецепторы); от окислительного стресса клеток; от расхода энергии на поддержание жизнедеятельности	1 балл
---	--	--------

10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?

10	глюкоза может запасаться в виде гликогена в скелетных мышцах или выводиться из организма с мочой.	1 балл
----	---	--------

8.4 10 баллов

Вы планируете эксперимент.

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов сыроежки пищевой, *Russula vesca*. Набор элементов включает 100 базидиоспор, по 100 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, ножки плодового тела, каждая гифа состоит из 10 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов сыроежки пищевой, *Russula vesca*.

1	$10 \cdot \text{лет} : 3100$ $(100 + 100 \cdot 10 + 100 \cdot 2 \cdot 10)$ 100 базидиоспор 100 гиф 10 септ	3 балла 3
---	---	--------------

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип сыроежки пищевой, *Russula vesca*, равен 8 хромосомам.

2	$10 \cdot \text{лет} : 12800$ $(100 \cdot 8 + 1000 \cdot \frac{8}{2} + 2000 \cdot \frac{8}{2})$ 20 базидиоспоры 10 гиф 10 септ	3 балла 0
---	---	--------------

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи сыроежки пищевой, *Russula vesca*.

3	гетеротроф. редуцент. трофические связи: мертвый органика в почве (разлагаются останки животных и растений) → <i>Russula vesca</i> → люди нек. пища грибы, ягоды, нек. млекопитающие (парнокопытные, птицы, олени, ежи, нек. грызуны: белки и др.) в мерзлом, виле)	4 балла 2
---	--	--------------

9.4 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

1. Определите последовательность развития, начиная с протонемы. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.

			Баллы 4 балла
3	0	0	
2	4	1	

2. Определите количество теломер и центромер в клетках на стадии развития, когда происходит оплодотворение (до оплодотворения), учитывая, что кариотип растения равен 14 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.

2	7 центромер 28 теломер	4 балла 0
---	--------------------------------------	--------------

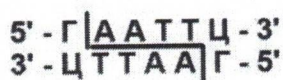
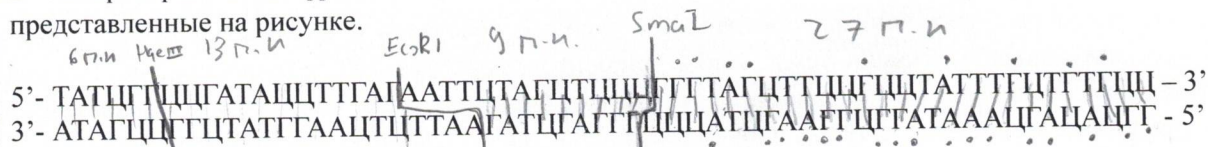
3. Какие связи находятся между мономерами ДНК зонда и ДНК мишени?

3	водородные, фосфодиэфирные фосфодиэфирные	2 балла 2
---	---	--------------

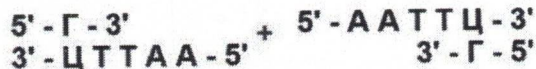
10.4

10 баллов

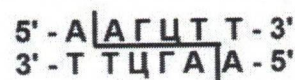
В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.



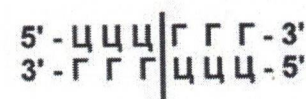
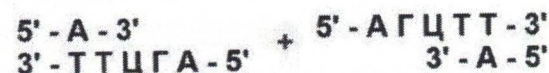
EcoRI



Hae III



Hind III



Sma I



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

1	6	3 баллов
---	---	----------

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

2	Количество пуриновых нуклеотидов	27	6 баллов
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	27	6

3. Какие организмы являются источником ферментов рестрикции?

3	Бактерии (прокариотические организмы)	1 балл
---	---------------------------------------	--------