

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

Результаты проверки

2	6,5	6,5	5	2	8	8	0	0	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		47			Подпись		[Signature]		

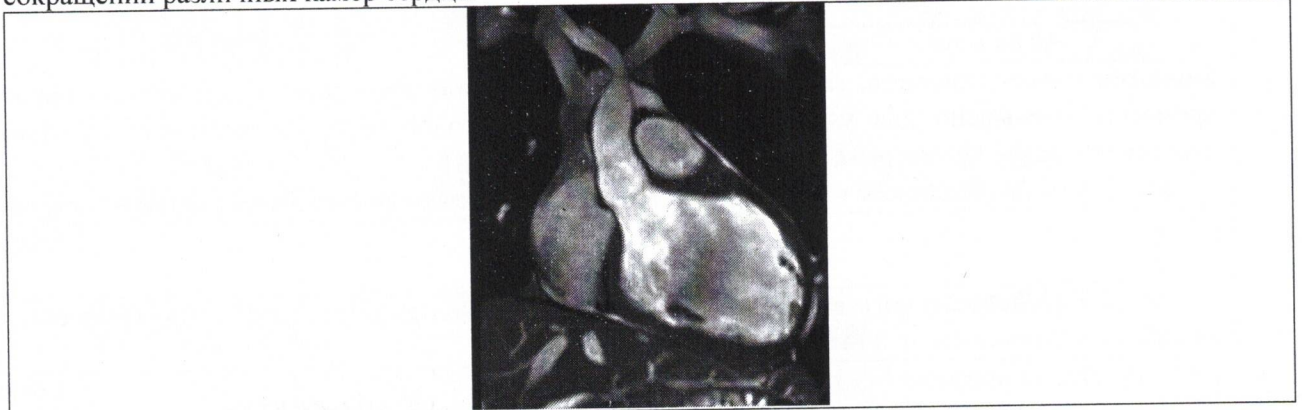
1.4	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.			
1. Для представленного в задании «виртуального пациента» нарисуйте метафазную пластинку.			
1			1 балл 0
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии профазы 1	2n 4c 6 наборов 12 молекул	2 балла 2
	На стадии профазы 2	n 2c 3 набора 6 молекул	
	По завершению зоны деления	2n 2c 6 наборов 6 молекул	
	По завершению зоны формирования	1n 1c 3 набора 3 молекулы	
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	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	До?		1 балл 0
	После?		1 балл 0

10 6 2 3 7

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	левое предсердие - артериальная кровь правое предсердие - венозная кровь сросшиеся левый и правый желудочки - смешанная кровь.	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	Аорта - смешанная кровь легочный ствол и легочные артерии - венозная кровь.	4 балла 2
---	--	------------------

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

3	аутозома	1 балл 0
---	----------	-----------------

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

4	амфибии	1 балл 1
---	---------	-----------------

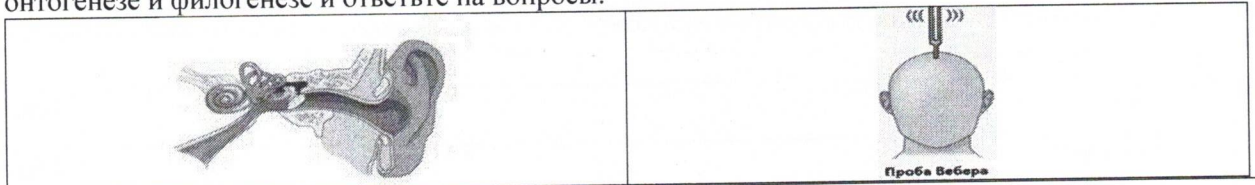
5. Назовите процесс повторения развития предковых форм и закон, который лежит в его основе.

5	филогенез эмбриогенез - биогенетический закон Геккеля-Мюллера	1 балл 0,5
---	---	-------------------

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	появление и увеличение числа слуховых косточек, эта это связано с тем, что позвоночные в процессе эволюции приспособились к жизни на суше => нужно лучше передавать колебания воздуха, ведь он менее плотн.	1 балл 1
---	--	-------------

2. Из какого зародышевого листка образуется улитка внутреннего уха?

2	из эктодермы	1 балл 1
---	--------------	-------------

3. Из какой ткани образуются волосковые клетки улитки?

3	из нервной ткани	1 балл 0
---	------------------	-------------

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

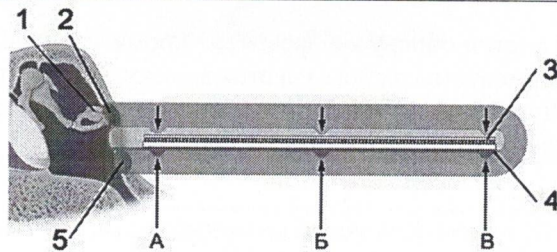
4	постепенное изменение толщины покровной мембраны при движении от овального окна улитки к её вершине.	1 балл 0
---	--	-------------

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	звукопроводение, проблемы могут быть с улиткой во внутреннем ухе.	1 балл 0,5
---	---	---------------

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



6	Назовите части органа чувства, попавшие в зону функционального исследования	среднее и внутреннее ухо	5 баллов 4
	Назовите элемент строения структуры 3	корниев орган	
	Назовите элемент строения структуры 5	круглое окно улитки	
	Тембр голоса, который не слышит пациент	низкий тембр голоса (бас)	
	Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 2 и назовите её.	барабанный перепонок → молоточек → наковальня → стремля → овальное окно (структура 2)	


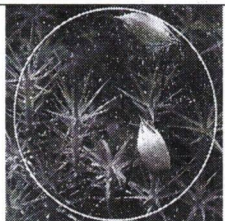

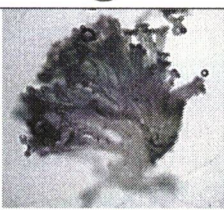
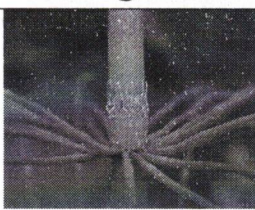
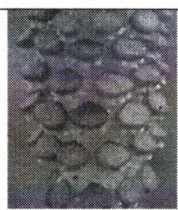
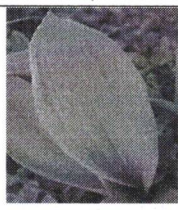


06237

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 9 9 баллов
3	2	1	
			
4	9	8	
			
6	5	4	

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


2	ландыш	1 балл
---	--------	--------

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	29400 п.н.	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 H4 содержится в этом фрагменте хроматина.

3	1200 молекул	2 балла
---	--------------	---------
4. Определите, сколько молекул гистона H1 содержится в этом фрагменте хроматина.

4	1200 молекул	2 балла
---	--------------	---------
5. В хромосоме 18 человека 80 373 132 п.н. Сколько нуклеосом потребуется для упаковки всей хромосомы?

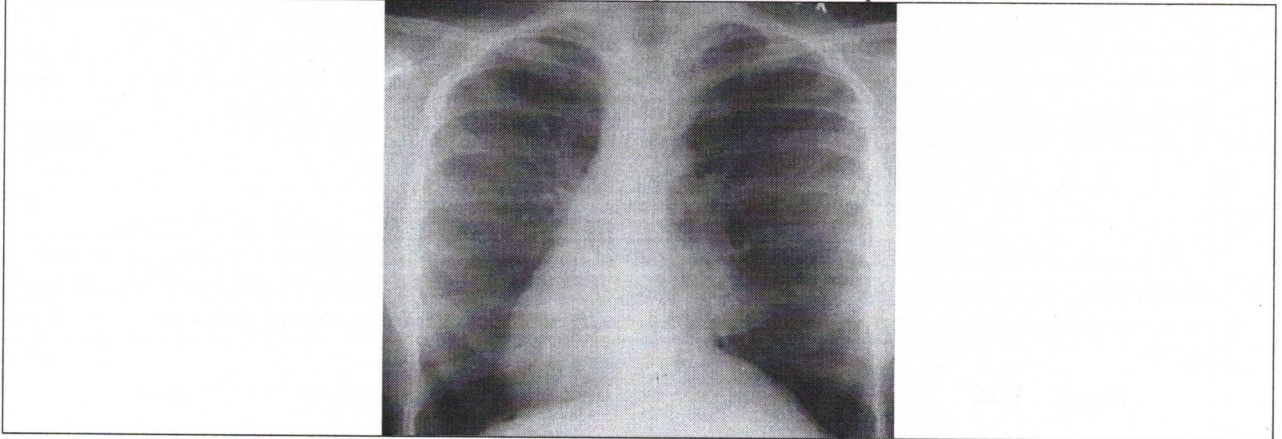
5	410067 нуклеосом	2 балла
---	------------------	---------

--	--	--	--	--

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 сердца 10 сосудов	2 балла	1
---	-------------------------------	---------	---

2. Назовите сосуды, отходящие от сердца новорожденного Ф.

2	4 легочные вены, аорта, легочный ствол, верхняя и нижняя полые вены, 2 коронар- ные артерии.	2 балла	2
---	--	---------	---

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

3	Из какого зародышевого листка образуется сердце?	мезодерма	1 балл	1
	Из какого зародышевого листка образуются сосуды?	мезодерма	1 балл	1

4. Какие элементы скелета защищают сердце?

4	грудина, ребра, позвоночник	3 балла	3
---	-----------------------------	---------	---

5. Как называется эмбриональная перестройка изменяющая место положения органа?

5	дифференциация органов.	1 балл	0
---	-------------------------	--------	---

10 5 2 3 7

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	3,6 г.	1 балл 1
---	--------	-------------

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	0,36 ЕД	1 балл 1
---	---------	-------------

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	1,4г г. воды и 0,1г г АТФ	1 балл 1
---	---------------------------	-------------

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	9 г глюкозы и 1 г АТФ	1 балл 1
---	-----------------------	-------------

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

5	9 часов	1 балл 0
---	---------	-------------

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

6	глюкагон и инсулин	1 балл 0,5
---	--------------------	---------------

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

7	оба образуются в поджелудочной железе глюкагон - в β островках Лангерганса инсулин - в δ островках Лангерганса	1 балл 0,5
---	---	---------------

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	300 - 320 молекул АТФ	1 балл 1
---	-----------------------	-------------

9. От каких факторов может зависеть количество образующейся энергии?

9	от наличия или отсутствия в-в разобщающих окислительное фосфорилирование (т.ч. например), или от того в каких тканях будет проходить энергетический обмен.	1 балл 1
---	--	-------------

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

10	в мозг и в почки, чтобы вывести избытки с мочой.	1 балл 1
----	--	-------------

8.4	10 баллов
Вы планируете эксперимент.	
1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов сыроежки пищевой, <i>Russula vesca</i> . 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, <i>Russula vesca</i> .	
1	1100 ядер
3 балла	
2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип сыроежки пищевой, <i>Russula vesca</i> , равен 8 хромосомам.	
2	8800 хромосом
3 балла	
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи сыроежки пищевой, <i>Russula vesca</i> .	
3	тип питания - сапротроф функция гр-на - редуцент, в качестве источника органики используют мертвые продуценты и консументы находится на последнем трофическом уровне.
4 балла	

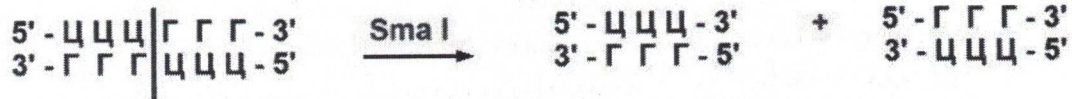
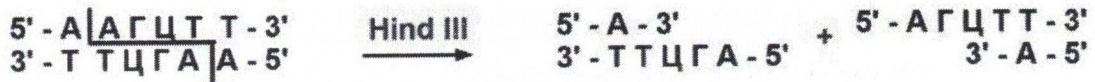
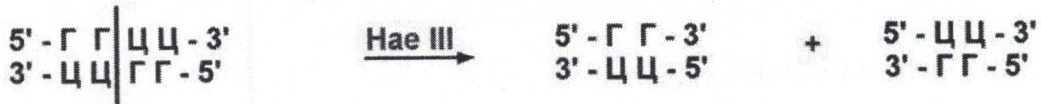
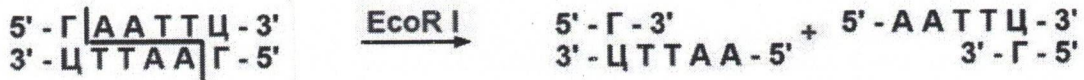
9.4	10 баллов		
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
1. Определите последовательность развития, начиная с протонемы. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.			
			Баллы
			4 балла
2. Определите количество теломер и центромер в клетках на стадии развития, когда происходит оплодотворение (до оплодотворения), учитывая, что кариотип растения равен 14 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.			
2	28 теломер и 14 центромер		
4 балла			
3. Какие связи находятся между мономерами ДНК зонда и ДНК мишени?			
3	водородные и пептидные.		
2 балла			

10.4

10 баллов

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

5'- ТАТЦГГЦЦГАТАЦЦТТГАГААТТЦТАГЦТЦЦЦГГГТАГЦТТЦЦГЦЦАТТТГЦТГТГЦЦ - 3'
3'- АТАГЦЦГГЦЦАТГГААЦЦТТГААГАТЦГАГГГЦЦЦАТЦГААГГЦЦГАТАААЦГАЦАЦГГ - 5'



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

1	6 пар нуклеотидов	3 баллов 3
---	-------------------	---------------

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

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

3. Какие организмы являются источником ферментов рестрикции?

3	вирусы	1 балл 0
---	--------	-------------