

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

Результаты проверки

7,5	8	4,5	2	0	5	6	1	1	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов		45			Подпись				

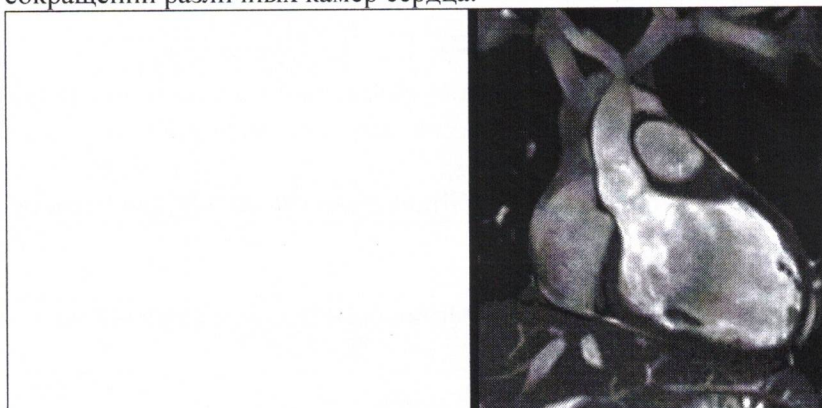
1.4	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы. 1. Для представленного в задании «виртуального пациента» 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	На стадии профазы 1	2n4c (6хромосом, 12 ДНК)	2 балла 2
	На стадии профазы 2	1n2c (3хромосомы, 6 ДНК)	
	По завершению зоны деления	2n2c (6хромосом, 6 ДНК)	
	По завершению зоны формирования	1n1c (3хромосомы, 3 ДНК)	
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии ранней профазы 1		3 балла 2
	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	Это хромосомная мутация, связанная с перемещением участка хромосомы (перенос гена) участка гена в пределах одной хромосомы		2 балла 1,5
5. Сколько теломер можно найти в аутосомах метафазной пластинке «виртуального пациента» до мутации и после нее?			
5	До?	16	1 балл
	После?	12	1 балл

10 6 1 8 9

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	У пациента Г есть правое и левое предсердия, один желудочек сердца. В правом предсердии венозная кровь, в левом предсердии – артериальная. желудочек не имеет перегородки, поэтому содержит смешанную кровь (артериальную и венозную)	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	При движении крови от сердца она идет к артериям (артериальная кровь), капиллярам (где образуется венозная кровь), большой почечной вене (венозная кровь). Это большой круг кровообращения. Малый круг кровообращения: легочные артерии (смешанная кровь), капилляры (образование венозной крови), легочные вены (венозная кровь), вены. Для млекопитающих такое строение сердца – норма	4 балла 4
---	--	--------------

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

3	Группа E	1 балл 0
---	----------	-------------

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

4	Земноводные	1 балл 1
---	-------------	-------------

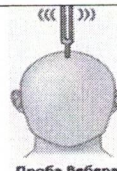
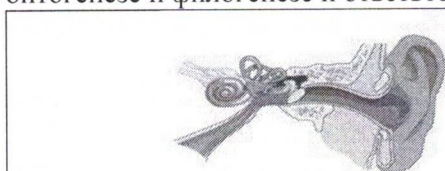
5. Назовите процесс повторения развития предковых форм и закон, который лежит в его основе.

5	мутационная изменчивость	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.

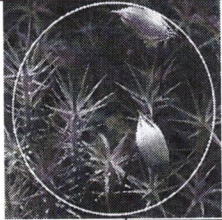
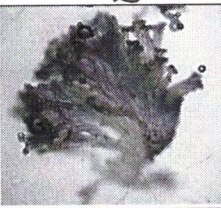
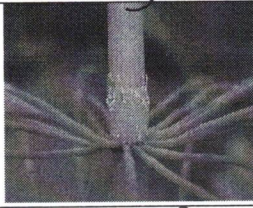
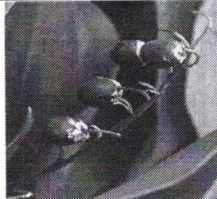


4.4 10 баллов

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 баллов
2	3	1	
			
7	8	9	
			
4	5	6	

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

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	22300	2 балла
---	---------	---------

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

2	219000	2 балла
---	----------	---------

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

3	4	2 балла
---	---	---------

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

4		2 балла
---	--	---------

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

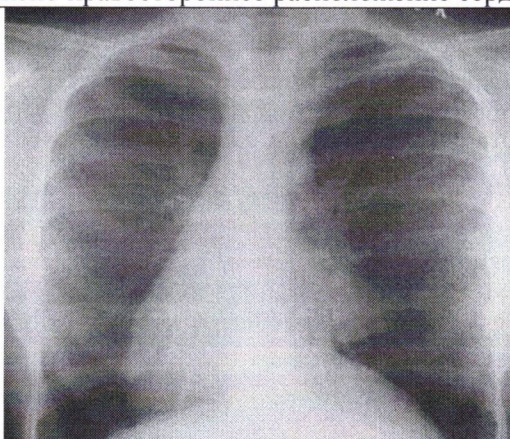
5	82545130	2 балла
---	------------	---------

--	--	--	--	--	--

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	2 балла 1
---	-----------------	--------------

2. Назовите сосуды, отходящие от сердца новорожденного Ф.

2	Аорта, легочный ствол и легочные артерии	2 балла 0
---	--	--------------

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	ребра, грудная клетка, перикард-оболочка сердца	3 балла 2
---	---	--------------

5. Как называется эмбриональная перестройка изменяющая место положения органа?

5	трансмембран	1 балл 0
---	--------------	-------------

106189

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 грамм	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	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	144 г - H ₂ O и 3,6 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	10 часов	1 балл 0
---	----------	-------------

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

6	адреналин, глюкоза	1 балл 0,5
---	--------------------	---------------

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

7	адреналин и белки печени (гормоны)	1 балл 0
---	------------------------------------	-------------

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 количества кислорода в организме, его концентрации, от достаточного количества потребления белков, жиров, углеводов, от интенсивности тренировок	1 балл 0
---	---	-------------

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

10	В жировую ткань и в почки для дальнейшего выведения.	1 балл 0,5
----	--	---------------

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	200 000	3 балла
---	---------	---------

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

2	16 000 000	3 балла
---	------------	---------

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

3	тип питания - гетеротрофия. Питается гифами органическими веществами.	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
3	0	2	
4	1	0	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	28 теломер и 14 центромер	4 балла
---	---------------------------	---------

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

3	водородные	2 балла
---	------------	---------

106 + 89

10.4 10 баллов

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

5'- ТАТЦГГЦЦГАТАЦЦТТГАААТТЦТАГЦТЦЦГГГТАГЦТТЦЦГЦЦАТТТГЦТГТГЦЦ - 3'
3'- АТАГЦЦГГЦАТГГААЦТЦТТАААГАТЦАГГГЦЦАТЦГААГГЦГГАААЦГАЦАЦГТ - 5'

5'- Г | А А Т Т Ц - 3'
3'- Ц Т Т А А | Г - 5'

EcoR I

5'- Г - 3' 5'- А А Т Т Ц - 3'
3'- Ц Т Т А А - 5' 3'- Г - 5'

5'- Г Г | Ц Ц - 3'
3'- Ц Ц | Г Г - 5'

Hae III

5'- Г Г - 3' 5'- Ц Ц - 3'
3'- Ц Ц - 5' 3'- Г Г - 5'

5'- А | А Г Ц Т Т - 3'
3'- Т Т Ц Г А | А - 5'

Hind III

5'- А - 3' 5'- А Г Ц Т Т - 3'
3'- Т Т Ц Г А - 5' 3'- А - 5'

5'- Ц Ц Ц | Г Г Г - 3'
3'- Г Г Г | Ц Ц Ц - 5'

Sma I

5'- Ц Ц Ц - 3' 5'- Г Г Г - 3'
3'- Г Г Г - 5' 3'- Ц Ц Ц - 5'

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

1	6 пар	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	6 баллов
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	27	6

3. Какие организмы являются источником ферментов рестрикции?

3	Бактерии (прокариоты)	1 балл
		1