

Заключительный этап.

Решения и критерии.

5-6 класс

Вариант 1

1.1 10 баллов

По данным ученых 353 возбудителя протозойных заболеваний и гельминтозов продолжают поражать население многих стран мира, и в первую очередь жителей стран с тропическим и субтропическим климатом.

Представьте, что вы – врач паразитолог.

1. Укажите, в каких клетках крови малярийный плазмодий способен делиться шизогонией.

1	эритроцит	2,5 балла
---	-----------	-----------

2. Укажите, какое членистоногое участвует в распространении малярии.

2	комар	2,5 балла
---	-------	-----------

3. Определите, количество клеток малярийного плазмодия в плазме крови после одного деления шизогонией, если одновременно поражены 10 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате шизогонии делится на 12 ядер.

3	120	2,5 балла
---	-----	-----------

4. Определите, сколько клеток крови будет поражено на следующем этапе цикла развития паразита, если известно, что 10% клеток паразита перестают делиться шизогонией и образуют гаметоциты.

4	108	2,5 балла
---	-----	-----------

2.1 10 баллов

«В будущем можно будет восстанавливать ткань сердечной мышцы примерно так же, как регенерируют ткани актиний, - заявляют ученые... самые первые клетки мышечной ткани, возникшие в процессе эволюции, были аналогичны клеткам сердечной мышцы и возникли из кишечной ткани существа, подобного актинии вида *Nematostella vectensis*, модельным объекте для изучения молекулярной биологии».



Вы молекулярный биолог и проводите исследование морского одиночного полипа – актинии.

В вашем распоряжении 5 групп клеток актинии (по 10 клеток в каждой группе): яйцеклетки, сперматозоиды, яйца, клетки планулы, стрекательные клетки взрослого полипа.

1. Во всех клетках наследственный материал окрасили с помощью специального флуоресцентного красителя и измерили прибором яркость свечения. Определите количество групп клеток, свечение которых было ярче и совпадало между собой.

1	3	2,5 балла
---	---	-----------

2. Определите количество хромосом во всех клетках, если известно, что кариотип актинии равен 30 хромосомам.

2	1200	2,5 балла
---	------	-----------

3. Определите количество ядер во всех, изучаемых вами, клетках.

3	50	2,5 балла
---	----	-----------

4. Методом фиширования можно окрасить каждую хромосому кариотипа в определенный цвет. Определите количество клеток, в которых цвет окрашивания хромосомы встречается два раза.

	4	30	2,5 балла
3.1	10 баллов		
<p>Вы – врач паразитолог и совместно с IT-специалистами готовите программу облегчающую анализ историй болезней пациентов с гельминтозами. Анализируемая группа гельминтов: свиной цепень, бычий цепень, широкий лентец, эхинококк, альвеококк и карликовый цепень.</p>			
1.	Для какого количества перечисленных гельминтов человек может быть окончательным хозяином?		
1	4	2,5 балла	
2.	Для какого количества перечисленных гельминтов местом длительной локализации может быть печень человека?		
2	3	2,5 балла	
3.	Для какого количества перечисленных гельминтов стадия яйца может быть опасной для человека?		
3	4	2,5 балла	
4.	Какое количество перечисленных гельминтов можно обнаружить по наличию в исследуемых тканях и полостях человека крючьев?		
4	4	2,5 балла	
4.1	10 баллов		
<p>Вы сотрудник лаборатории по анализу сырья лекарственных растений.</p> <p>Для анализа вам предоставлены 10 представителей семейства Крестоцветные, 10 представителей семейства Пасленовые, 10 представителей семейства Бобовые и 10 представителей семейства Лилейные.</p>			
1.	Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод стручок.		
1	10	2,5 балла	
2.	Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод ягода или коробочка.		
2	20	2,5 балла	
3.	Определите суммарное количество тычинок у всех представителей анализируемых групп.		
3	240	2,5 балла	
4.	Определите суммарное количество элементов околоцветника и свободных, и сросшихся у всех представителей анализируемых групп.		
4	340	2,5 балла	
5.1	10 баллов		
<p>Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.</p> <p>Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: II,Rh+; III,Rh+; I,Rh-.</p> <p>Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после артериального кровотечения с группой крови, со слов пациента - второй, резус положительной.</p>			
1.	Какие белки в мембране эритроцита пациента вы предполагаете обнаружить при анализе поступившего пациента.		
1	белок А	2,5 балла	
	Белок Rh	2,5 балла	
2.	Какие виды крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?		
2	II,Rh+	2,5 балла	

	I,Rh-	2,5 балла
--	-------	-----------

6.1 10 баллов

Семья переехала в регион с недостатком в воде и пище элемента F (фтора), который необходим для нормального развития эмали зубов. При недостатке фтора зубы поражаются кариесом. Семья проживает в новом регионе три года. В семье четыре человека: мама 30 лет, папа 40 лет и двое детей (мальчик 6 лет и девочка 3 лет).

1. Какое максимальное количество зубов может быть поражено кариесом у брата и сестры вместе, если известно, что все зубы по возрасту прорезались, смена зубов у мальчика не началась.

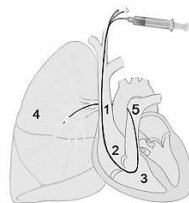
1	40	5 баллов
---	----	----------

2. Какое максимальное количество зубов может быть поражено кариесом у мамы и у папы вместе, если известно, что у мамы «зубы мудрости» не прорезались и все малые коренные зубы на нижней челюсти справа удалены, у папы зубы мудрости сформировались полностью, резцы верхней и нижней челюстей, после травмы, заменены имплантами.

2	50	5 баллов
---	----	----------

7.1 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре Фредерик Курнан и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту X с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый.

1. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 2 и 3.

структура 2	зеленый	2 балла
структура 3	зеленый	2 балла

2. Как изменится цвет химического вещества в структуре 4?

структура 4	цвет из зеленого станет желтым	2 балла
-------------	--------------------------------	---------

3. Дайте название органу, обозначенному цифрой 4.

цифра 4	легкое	2 балла
---------	--------	---------

4. Назовите сосуд, в котором происходит изменение цвета химического вещества.

сосуд	капилляр	2 балла
-------	----------	---------

8.1 10 баллов

Вы занимаетесь бионическими технологиями.

1. Если рассматривать в побеговой и корневой системах злака транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции вен?

1	Ксилема (древесина)	2,5 балла
---	---------------------	-----------

2. Если рассматривать в побеговой и корневой системах злака транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции артерий?

2	Флоэма (луб)	2,5 балла
3. Если рассматривать побеговую и корневую системы злака, какая ткань/ни в таком случае будет выполнять функции «стволовых клеток»?		
3	Образовательная (Меристема) верхушечная точки роста побега и кончика корня	2 балл
	Прокамбий	1 балл
	Перицикл	1 балл
	Вставочная меристема (интеркалярная)	1 балл

9.1 10 баллов

Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов.

1. Представим, что нам нужно дифференцировать клетки человека и клетки других организмов. В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в **синий** цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в **жёлтый** цвет. Определите какие клетки из списка: **клетка ресничного эпителия, лимфоцит, кишечная палочка, бифидобактерия, стафилококк**, будут окрашены в **синий и жёлтый** цвета одновременно. Перечислите эти клетки.

1	клетка ресничного эпителия	1 балл
	лимфоцит	1 балл

2. В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Определите цвета красителей у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **Лямблия, Стафилококк, Острица, Аспергилл**.

Паразит	Цвет	
Лямблия	зеленый	2 балла
Стафилококк	фиолетовый	2 балла
Аспергилл	красный	2 балла
Острица	желтый	2 балла

10.1 10 баллов

Травянистое растение X имеет крупные эллиптические листья с дуговым жилкованием. Цветки растения X белого цвета с простым сростнолистным околоцветником, обладающие тонким, но сильным ароматом, собраны в простое моноподиальное соцветие. Растение X содержит сердечные гликозиды и применяется как лекарственное средство при заболеваниях сердца. В больших дозах – яд.

1. Назовите класс растений, к которому относится растение X?

Класс	Однодольные растения	2 балла
-------	----------------------	---------

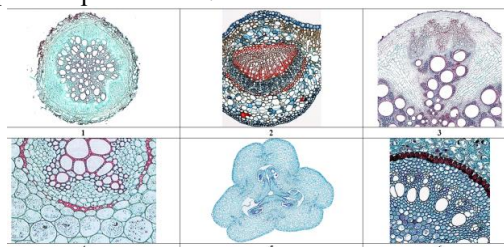
2. Напишите формулу цветка, характерную для растения X?

Формула цветка	*O ₍₃₊₃₎ T ₃₊₃ P ₁	3 балла
----------------	---	---------

3. Назовите плод, характерный для растения X?

Плод	ягода	2 балла
------	-------	---------


4. Рассмотрите иллюстративный материал. Выберите микрофотографию, которая могла бы соответствовать подземным органам растения X.



Фотография подземного органа растения X под номером	6	3 балла	
---	---	---------	--

5-6 класс

Вариант 2

1.2 10 баллов	<p>По данным ученых 353 возбудителя протозойных заболеваний и гельминтозов продолжают поражать население многих стран мира, и в первую очередь жителей стран с тропическим и субтропическим климатом.</p> <p>Представьте, что вы – врач паразитолог.</p> <ol style="list-style-type: none"> Укажите, в каких клетках какого органа человека малярийный плазмодий способен делиться шизогонией. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>печень</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Укажите, какое насекомое участвует в распространении малярии. <table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>комар</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Определите, количество клеток малярийного плазмодия в плазме крови после одного деления шизогонией, если одновременно поражены 30 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате шизогонии делится на 18 ядер. <table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>540</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Определите, сколько клеток крови будет поражено на следующем этапе цикла развития паразита, если известно, что 10% клеток паразита перестают делиться шизогонией и образуют гаметоциты. <table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>486</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table>			1	печень	2,5 балла	2	комар	2,5 балла	3	540	2,5 балла	4	486	2,5 балла
1	печень	2,5 балла													
2	комар	2,5 балла													
3	540	2,5 балла													
4	486	2,5 балла													
2.2 10 баллов	<p>«В будущем можно будет восстанавливать ткань сердечной мышцы примерно так же, как регенерируют ткани актиний, - заявляют ученые... самые первые клетки мышечной ткани, возникшие в процессе эволюции, были аналогичны клеткам сердечной мышцы и возникли из кишечной ткани существа, подобного актинии вида <i>Nematostella vectensis</i>, модельным объекте для изучения молекулярной биологии».</p>  <p>Вы молекулярный биолог и проводите исследование морского одиночного полипа – актинии. В вашем распоряжении 4 группы клеток актинии (по 20 клеток в каждой группе): сперматозоиды, яйца, клетки планулы, железистые клетки взрослого полипа.</p> <ol style="list-style-type: none"> Во всех клетках наследственный материал окрасили с помощью специального флуоресцентного красителя и измерили прибором яркость свечения. Определите количество групп клеток, свечение которых было ярче и совпадало между собой. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Определите количество хромосом во всех клетках, если известно, что кариотип актинии равен 30 хромосомам. <table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>2100</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Определите количество ядер во всех, изучаемых вами, клетках. <table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>80</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> Методом фиширования можно окрасить каждую хромосому кариотипа в определенный цвет. Определите количество клеток, в которых цвет окрашивания хромосомы встречается два раза. <table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>60</td> <td>2,5 балла</td> </tr> </table>			1	3	2,5 балла	2	2100	2,5 балла	3	80	2,5 балла	4	60	2,5 балла
1	3	2,5 балла													
2	2100	2,5 балла													
3	80	2,5 балла													
4	60	2,5 балла													

3.2 10 баллов

Вы – врач паразитолог и совместно с IT-специалистами готовите программу облегчающую анализ историй болезней пациентов с гельминтозами. Анализируемая группа гельминтов: аскарида, острица, трихинелла, ришта, альвеококк и свиной цепень.

1. Для какого количества перечисленных гельминтов человек может быть окончательным хозяином?

1	5	2,5 балла
---	---	-----------

2. Для какого количества перечисленных гельминтов местом длительной локализации может быть печень человека?

2	2	2,5 балла
---	---	-----------

3. Для какого количества перечисленных гельминтов стадия яйца может быть опасной для человека?

3	4	2,5 балла
---	---	-----------

4. Какое количество перечисленных гельминтов можно обнаружить по наличию в исследуемых тканях человека крючьев?

4	2	2,5 балла
---	---	-----------

4.2 10 баллов

Вы сотрудник лаборатории по анализу сырья лекарственных растений.

Для анализа вам предоставлены 20 представителей семейства Пасленовые, 20 представителей семейства Злаковые, 20 представителей семейства Бобовые и 20 представителей семейства Лилейные.

1. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод боб.

1	20	2,5 балла
---	----	-----------

2. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод ягода или коробочка.

2	40	2,5 балла
---	----	-----------

3. Определите суммарное количество тычинок у всех представителей анализируемых групп.

3	480	2,5 балла
---	-----	-----------

4. Определите суммарное количество элементов околоцветника и свободных, и сросшихся у всех представителей анализируемых групп.

4	600	2,5 балла
---	-----	-----------

5.2 10 баллов

Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.

Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: II,Rh+; III,Rh+; I,Rh-.

Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после венозного кровотечения с группой крови, **со слов пациента** - третьей, резус положительной.

1. Какие белки в мембране эритроцита пациента вы предполагаете обнаружить при анализе поступившего пациента.

1	белок Rh	2,5 балла
	белок B	2,5 балла

2. Какие видов крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?

2	III,Rh+	2,5 балла
	I,Rh-	2,5 балла

6.2 10 баллов

Семья переехала в регион с недостатком в воде и пище элемента F (фтора), который необходим для нормального развития эмали зубов. При недостатке фтора зубы поражаются кариесом. Семья проживает в новом регионе четыре года. В семье четыре человека: мама 28 лет, папа 36 лет и двое детей (мальчик 5,5 лет и девочка 3,5 лет).

1. Какое максимальное количество зубов может быть поражено кариесом у брата и сестры вместе, если известно, что все зубы по возрасту прорезались, смена зубов у мальчика не началась. У мальчика, при падении с горки, был утрачен резец на верхней челюсти справа.

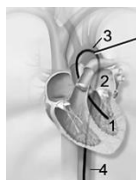
1	39	5 баллов
---	----	----------

2. Какое максимальное количество зубов может быть поражено кариесом у мамы и у папы вместе, если известно, что у мамы «зубы мудрости» не прорезались на верхней челюсти и все малые коренные зубы на нижней челюсти слева удалены, у папы зубы мудрости сформировались полностью, резцы верхней челюсти, после травмы, заменены имплантами.

2	56	5 баллов
---	----	----------

7.2 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре Фредерик Курнан и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту Y с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый.

1. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 1 и 3.

структура 1	Желтый	2 балла
структура 3	Желтый	2 балла

2. Укажите цвет/та химического вещества в структуре 4.

структура 4	Желтый	2 балла
-------------	--------	---------

3. Дайте название части органа, обозначенной цифрой 1.

цифра 1	желудочек (левый желудочек)	2 балла
---------	-----------------------------	---------

4. Назовите сосуд, в котором происходит изменение цвета химического вещества.

сосуд	Капилляр	2 балла
-------	----------	---------

8.2 10 баллов

Вы занимаетесь бионическими технологиями.

1. Если рассматривать в побеговой и корневой системах древесного растения транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции вен?

1	Ксилема (древесина)	2,5 балла
---	---------------------	-----------

2. Если рассматривать в побеговой и корневой системах древесного растения транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции артерий?

2	Флоэма (луб)	2,5 балла
---	--------------	-----------

3. Если рассматривать корневую и побеговую системы древесного растения, какая ткань/ни в таком случае будет выполнять функции «стволовых клеток»?

3	Образовательная (Меристема) верхушечная	1 балл
	Камбий	1 балл
	Пробковый камбий (феллоген)	1 балл
	Перицикл	1 балл
	Раневая меристема	1 балл

9.2 10 баллов

Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов.

1. Представим, что нам нужно дифференцировать клетки человека и клетки других организмов. В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в **синий** цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в **жёлтый** цвет. Определите клетки из списка: **клетка печени, кишечная палочка, зрелый эритроцит, холерный вибрион, нейрон** которые будут окрашены в **синий** и **жёлтый** цвета одновременно. Перечислите эти клетки.

1	клетка печени	1 балл
	нейрон	1 балл

2. В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Определите цвета красителей у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **амеба дизентерийная, пневмококк, аскарида, кандида**.

Паразит	Цвет	
Амеба дизентерийная	зеленый	2 балла
Пневмококк	фиолетовый	2 балла
Кандида	красный	2 балла
Аскарида	желтый	2 балла

10.2 10 баллов

Травянистое растение **У** имеет стержневую корневую систему, очередные перистосложные листья, зигоморфные цветки, с околоцветником мотылькового типа, десять тычинок и один пестик. Растение **У** применяется в медицине как источник фитогормонов.

1. Назовите класс растений, к которому относится растение **У**?

Класс	Двудольные растения	2 балла
-------	---------------------	---------

2. Напишите формулу цветка, характерную для растения **У**?

Формула цветка	$\uparrow C_{(5)}L_{1,2,(2)}T_{(9),1}\Pi_1$	3 балла
----------------	---	---------

3. Назовите плод, характерный для растения **У**?

Плод	боб	2 балла
------	-----	---------

4. Рассмотрите иллюстративный материал. Выберите микрофотографию, которая могла бы соответствовать подземным органам растения **У**.



Фотография подземного органа растения У под номером	4	3 балла
--	---	---------

1.3 10 баллов

По данным ученых 353 возбудителя протозойных заболеваний и гельминтозов продолжают поражать население многих стран мира, и в первую очередь жителей стран с тропическим и субтропическим климатом.

Представьте, что вы – врач паразитолог.

1. Определите количество источников заражения амёбной дизентерией в группе из десяти больных амёбной дизентерией, восьмидесяти носителей амёбной дизентерии, двенадцати больных бактериальной дизентерией и десяти носителей бактериальной дизентерии.

1	90	2,5 балла
---	----	-----------

2. Укажите, какая стадия развития паразита, попав в организм человека, может вызвать амёбную дизентерию.

2	циста	2,5 балла
---	-------	-----------

3. При микроскопии мазка фекалий пациента в поле зрения были обнаружены объекты: десять цист, четыре крупные вегетативные формы, двадцать мелких вегетативных форм, двадцать кишечных палочек. Определите количество объектов, внутри которых вы можете наблюдать фагоцитированные эритроциты.

3	4	2,5 балла
---	---	-----------

4. Сколько ядер вы сможете наблюдать при исследовании 10 зрелых цист амёбы дизентерийной.

4	40	2,5 балла
---	----	-----------

2.3 10 баллов

«Ученые, работающие над восстановлением тканей у людей, могут чему-то научиться у гидры. «Если вы работаете с такими регенеративными организмами, как гидра, вы можете придумать фундаментальные принципы регенерации».

Вы молекулярный биолог и проводите исследование пресноводного полипа – гидры.

В вашем распоряжении 6 групп клеток гидры (по 20 клеток в каждой группе): яйцеклетки, сперматозоиды, зиготы, клетки бластулы, клетки гастрюлы, эпителиально-мускульные клетки взрослого полипа.

1. Во всех клетках наследственный материал окрасили с помощью специального флуоресцентного красителя и измерили прибором яркость свечения. Определите количество групп клеток, свечение которых было ярче и совпадало между собой.

1	4	2,5 балла
---	---	-----------

2. Определите количество хромосом во всех клетках, если известно, что кариотип актинии равен 30 хромосомам.

2	3000	2,5 балла
---	------	-----------

3. Определите количество ядер во всех, изучаемых вами, клетках.

3	120	2,5 балла
---	-----	-----------

4. Методом фиширования можно окрасить каждую хромосому кариотипа в определенный цвет. Определите количество клеток, в которых цвет окрашивания хромосомы встречается два раза.

4	80	2,5 балла
---	----	-----------

3.3 10 баллов

Вы – врач паразитолог и совместно с IT-специалистами готовите программу облегчающую анализ историй болезней пациентов с гельминтозами. Анализируемая группа гельминтов: широкий лентец, бычий цепень, трихинелла, ришта, альвеококк и свиной цепень.

1. Для какого количества перечисленных гельминтов человек может быть промежуточным хозяином?

1	3	2,5 балла
---	---	-----------

2. Для какого количества перечисленных гельминтов местом длительной локализации может быть мозг человека?

2	2	2,5 балла
---	---	-----------

3. Для какого количества перечисленных гельминтов стадия личинки может быть опасной для человека?

3	5	2,5 балла
---	---	-----------

4. Какое количество перечисленных гельминтов можно обнаружить по наличию в исследуемых тканях человека крючьев?

4	2	2,5 балла
---	---	-----------

4.3 10 баллов

Вы сотрудник лаборатории по анализу сырья лекарственных растений.

Для анализа вам предоставлены 30 представителей семейства Пасленовые, 30 представителей семейства Злаковые, 30 представителей семейства Бобовые и 30 представителей семейства Лилейные (ландыш).

1. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод зерновка.

1	30	2,5 балла
---	----	-----------

2. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод ягода или коробочка.

2	60	2,5 балла
---	----	-----------

3. Определите суммарное количество свободных тычинок у всех представителей анализируемых групп.

3	510	2,5 балла
---	-----	-----------

4. Определите суммарное количество свободных элементов околоцветника у всех представителей анализируемых групп.

4	150	2,5 балла
---	-----	-----------

5.3 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены вторая группа крови, у мужа - третья группа крови. Известно, что у бабушек и матерей обоих супругов первая группа крови.

1. Укажите теоретически возможные варианты групп крови у детей этой семейной пары?

1	первая	2,0 балла
	вторая	2,0 балла
	третья	2,0 балла
	четвертая	2,0 балла

2. Какова вероятность, что группа крови ребенка совпадет с группой крови его бабушек и прабабушек.

2	25%	2,0 балла
---	-----	-----------

6.3 10 баллов

На прием к стоматологу записана семья из четырех человек: мама 30 лет, папа 40 лет и двое детей, dizygotic twins 5 лет.

Известно, что предельная норма расхода пломбирочного материала на постоянную пломбу в зависимости

от сложности составляет 0,5-1,5 грамм.

1. Какое максимальное количество пломбировочного материала необходимо иметь стоматологу, чтобы провести лечение всех коренных зубов у детей.

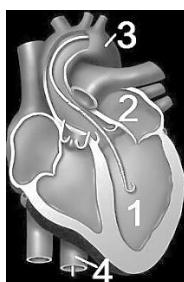
1	24 грамма	5 баллов
---	-----------	----------

2. Какое максимальное количество пломбировочного материала необходимо иметь стоматологу, чтобы провести лечение у мамы малых коренных зубов верхней челюсти справа.

2	3 грамма	5 баллов
---	----------	----------

7.3 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре Фредерик Курнан и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту W с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый.

1. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 1 и 2.

структура 1	желтый	2 балла
структура 2	желтый	2 балла

2. Укажите цвет/та химического вещества в структуре 4.

структура 4	желтый	2 балла
-------------	--------	---------

3. Дайте название части органа, обозначенной цифрой 2.

цифра 2	предсердие (левое предсердие)	2 балла
---------	-------------------------------	---------

4. Назовите сосуд, в котором происходит изменение цвета химического вещества.

сосуд	капилляр	2 балла
-------	----------	---------

8.3 10 баллов

Вы занимаетесь бионическими технологиями.

1. Если рассматривать в побеговой и корневой системах однодольного растения семейства Лилейные транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции вен?

1	Ксилема (древесина)	2,5 балла
---	---------------------	-----------

2. Если рассматривать в побеговой и корневой системах однодольного растения семейства Лилейные транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции артерий?

2	Флоэма (луб)	2,5 балла
---	--------------	-----------

3. Если рассматривать корневую и побеговую системы однодольного растения семейства Лилейные, какая ткань/ни в таком случае будет выполнять функции «стволовых клеток»?

	3	Образовательная (Меристема) точки роста побега и корня	2 балла
		Прокамбий	1,5 балл
		Перицикл	1,5 балл

9.3 10 баллов

Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов.

1. Представим, что нам нужно дифференцировать клетки человека от других структур. В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в **синий** цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в **жёлтый** цвет. Определите какие клетки из списка: **клетка эпителия кожи, яйцеклетка, кишечная палочка, палочка Коха, бактериофаг** будут окрашены в **синий** и **жёлтый** цвета одновременно. Перечислите эти клетки.

1	клетка эпителия кожи	1 балл
	яйцеклетка	1 балл

2. В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Определите цвета красителей у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **лейшмания, сальмонелла, свиной цепень, аспергилл**.

Паразит	Цвет	
Лейшмания	зеленый	2 балла
Сальмонелла	фиолетовый	2 балла
Аспергилл	красный	2 балла
Свиной цепень	желтый	2 балла

10.3 10 баллов

Травянистое растение **W** имеет длинные сидячие листья с параллельным жилкованием и развитым листовым влагалищем. Стебель соломина. Цветки растения **W** мелкие неправильные с простым околоцветником, собраны в соцветие колос.

1. Назовите класс растений, к которому относится растение **W**?

Класс	Однодольные растения	2 балла
-------	----------------------	---------

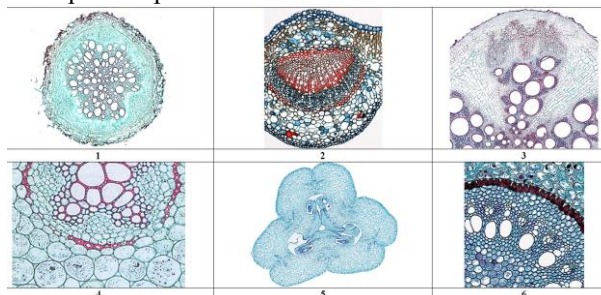
2. Напишите формулу цветка, характерную для растения **W**?

Формула цветка	$\uparrow O_{(2)+2} T_3 P_1$	3 балла
----------------	------------------------------	---------

3. Назовите плод, характерный для растения **W**?

Плод	зерновка	2 балла
------	----------	---------

4. Рассмотрите иллюстративный материал. Выберите микрофотографию, которая могла бы соответствовать подземным органам растения **W**.



Фотография подземного органа растения W под номером	6	3 балла
--	---	---------

Вариант 4

1.4 10 баллов

По данным ученых 353 возбудителя протозойных заболеваний и гельминтозов продолжают поражать население многих стран мира, и в первую очередь жителей стран с тропическим и субтропическим климатом.

Представьте, что вы – врач паразитолог.

1. Определите количество источников заражения амёбной дизентерией в группе из пяти больных амёбной дизентерией, десяти носителей амёбной дизентерии, двадцати больных бактериальной дизентерией и пяти носителей бактериальной дизентерии.

1	15	2,5 балла
---	----	-----------

2. Укажите, какая стадия развития паразита, вызывает клинические симптомы амёбной дизентерии.

2	крупная вегетативная форма	2,5 балла
---	----------------------------	-----------

3. При микроскопии мазка фекалий пациента в поле зрения были обнаружены объекты: пять цист, шесть крупных вегетативных форм, десять мелких вегетативных форм, пятнадцать кишечных палочек. Определите количество объектов, внутри которых вы можете наблюдать фагоцитированные эритроциты.

3	6	2,5 балла
---	---	-----------

4. Сколько ядер вы сможете наблюдать при исследовании 18 зрелых цист амёбы дизентерийной.

4	72	2,5 балла
---	----	-----------

2.4 10 баллов

«Ученые, работающие над восстановлением тканей у людей, могут чему-то научиться у гидры. «Если вы работаете с такими регенеративными организмами, как гидра, вы можете придумать фундаментальные принципы регенерации».

Вы молекулярный биолог и проводите исследование пресноводного полипа – гидры.

В вашем распоряжении 5 групп клеток гидры (по 10 клеток в каждой группе): сперматозоиды, зиготы, клетки бластулы, клетки гастролы, эпителиально-мускульные клетки взрослого полипа.

1. Во всех клетках наследственный материал окрасили с помощью специального флуоресцентного красителя и измерили прибором яркость свечения. Определите количество групп клеток, свечение которых было ярче и совпадало между собой.

1	4	2,5 балла
---	---	-----------

2. Определите количество хромосом во всех клетках, если известно, что кариотип актинии равен 30 хромосомам.

2	1350	2,5 балла
---	------	-----------

3. Определите количество ядер во всех, изучаемых вами, клетках.

3	50	2,5 балла
---	----	-----------

4. Методом фиширования можно окрасить каждую хромосому кариотипа в определенный цвет. Определите количество клеток, в которых цвет окрашивания хромосомы встречается два раза.

4	40	2,5 балла
---	----	-----------

3.4 10 баллов

Вы – врач паразитолог и совместно с IT-специалистами готовите программу облегчающую анализ историй болезней пациентов с гельминтозами. Анализируемая группа гельминтов: аскарида, широкий лентец, острица, ришта, эхинококк и бычий цепень.

1. Для какого количества перечисленных гельминтов человек может быть промежуточным хозяином?

1	1	2,5 балла
---	---	-----------

2. Для какого количества перечисленных гельминтов местом длительной локализации могут быть легкие человека?

2	1	2,5 балла
---	---	-----------

3. Для какого количества перечисленных гельминтов характерна миграция на личиночной стадии по организму человека?

3	1	2,5 балла
---	---	-----------

4. Какое количество перечисленных гельминтов можно обнаружить по наличию в исследуемых тканях человека крючьев?

4	1	2,5 балла
---	---	-----------

4.4 10 баллов

Вы сотрудник лаборатории по анализу сырья лекарственных растений. Для анализа вам предоставлены 30 представителей семейства Пасленовые, 30 представителей семейства Злаковые, 30 представителей семейства Бобовые и 30 представителей семейства Лилейные (ландыш).

1. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод боб.

1	30	2,5 балла
---	----	-----------

2. Для какого количества представителей анализируемых групп характерен плод ягода или коробочка.

2	60	2,5 балла
---	----	-----------

3. Определите суммарное количество сросшихся тычинок у всех представителей анализируемых групп.

3	270	2,5 балла
---	-----	-----------

4. Определите суммарное количество сросшихся элементов околоцветника у всех представителей анализируемых групп.

4	750	2,5 балла
---	-----	-----------

5.4 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены четвертая группа крови, у мужа - первая группа крови. Известно, что у бабушки и матери по линии супруга была вторая группа крови, у бабушки и матери по линии супруга была первая группа крови.

1. Укажите теоретически возможные варианты групп крови у детей этой семейной пары?

1	вторая	2,5 балла
	третья	2,5 балла

2. Какова вероятность, что группа крови ребенка совпадет: а) с группой крови его бабушки и прабабушки по линии матери; б) с группой крови его бабушки и прабабушки по линии отца.

2а	50%	2,5 балла
----	-----	-----------

2б	0%	2,5 балла
----	----	-----------

6.4 10 баллов

На прием к стоматологу записана семья из четырех человек: мама 28 лет, папа 36 лет и двое детей, сын 5 лет и дочь 3 лет. Известно, что предельная норма расхода пломбировочного материала на постоянную пломбу в зависимости от сложности составляет 0,5-1,5 грамм.

1. Какое максимальное количество пломбировочного материала необходимо иметь стоматологу, чтобы провести лечение всех коренных зубов у сына.

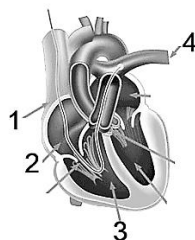
1	12 граммов	5 баллов
---	------------	----------

2. Какое максимальное количество пломбировочного материала необходимо иметь стоматологу, чтобы провести лечение у папы малых коренных зубов верхней и нижней челюстей справа.

2	6 граммов	5 баллов
---	-----------	----------

7.4 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре Фредерик Курнан и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту S с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый.

1. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 2 и 3.

структура 2	зеленый	2 балла
структура 3	зеленый	2 балла

2. Укажите цвет/та химического вещества в структуре 4.

структура 4	зеленый	2 балла
-------------	---------	---------

3. Дайте название части органа, обозначенной цифрой 2.

цифра 2	предсердие (правое предсердие)	2 балла
---------	--------------------------------	---------

4. Назовите сосуд, в котором происходит изменение цвета химического вещества.

сосуд	капилляр	2 балла
-------	----------	---------

8.4 10 баллов

Вы занимаетесь бионическими технологиями.

1. Если рассматривать в побеговой и корневой системах двудольного травянистого растения транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции вен?

1	Ксилема (древесина)	2,5 балла
---	---------------------	-----------

2. Если рассматривать в побеговой и корневой системах двудольного травянистого растения транспортную систему, и считать лист «сердцем» растения, какая ткань в таком случае будет выполнять функции артерий?

2	Флоэма (луб)	2,5 балла
---	--------------	-----------

3. Если рассматривать корневую и побеговую системы двудольного травянистого растения, какая ткань/ни в таком случае будет выполнять функции «стволовых клеток»?

3	Образовательная (Меристема) верхушечная ткань точки роста побега и кончика корня	2 балла
---	--	---------

	Камбий	1 балл
	Перицикл	1 балл
	Раневая меристема	1 балл

9.4 10 баллов

Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов.

1. Представим, что нам нужно дифференцировать клетки человека от других структур. В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в **синий** цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в **жёлтый** цвет. Определите какие клетки из списка: **железистая клетка, сперматозоид, зрелый эритроцит, пневмококк, бифидобактерия** будут окрашены в **синий** и **жёлтый** цвета одновременно. Перечислите эти клетки.

1	железистая клетка	1 балл
	сперматозоид	1 балл

2. В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Определите цвета красителей у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **трипаносома, дифтерийная палочка, эхинококк, кандида**.

Паразит	Цвет	
Трипаносома	зеленый	2 балла
Дифтерийная палочка	фиолетовый	2 балла
Кандида	красный	2 балла
Эхинококк	желтый	2 балла

10.4 10 баллов

Травянистое растение **S** имеет стержневую корневую систему, очередные перистолопастные листья, характерна прикорневая розетка, цветки правильные, с двойным околоцветником, число элементов околоцветника кратно 4. Растение **S** применяется в медицине как горечи.

1. Назовите класс растений, к которому относится растение **S**?

Класс	Двудольные растения	2 балла
-------	---------------------	---------

2. Напишите формулу цветка, характерную для растения **S**?

Формула цветка	*C ₂₊₂ L ₄ T ₂₊₄ P ₁	3 балла
----------------	--	---------

3. Назовите плод, характерный для растения **S**?

Плод	стручок	2 балла
------	---------	---------

4. Рассмотрите иллюстративный материал. Выберите микрофотографию, которая могла бы соответствовать подземным органам растения **S**.



Фотография подземного органа растения S под номером	4	3 балла
--	---	---------

8 класс

Вариант 1

1.1 10 баллов

Вы планируете печатать участок молекулы ДНК на 3Д принтере.

- Для 3Д печати необходимо заказать синий пластик, для пуриновых нуклеотидов, и розовый пластик, для пиримидиновых нуклеотидов. Определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одного нуклеотида нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
Т-Т-Г-А-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Ц-Т-А-Г-Т-А-Ц-А	11	11	5 баллов

- Для 3Д печати необходимо заказать пластик серого цвета для печати водородных связей между комплементарными нуклеотидами. Определите сколько единиц серого пластика понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одной водородной связи нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц серого пластика	Балл
Т-Т-Г-А-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Ц-Т-А-Г-Т-А-Ц-А	25,3	5 баллов

2.1 10 баллов

Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.

Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: IV,Rh+; II,Rh+,III,Rh+; I,Rh-.

Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после артериального кровотечения с группой крови, **со слов пациента** - второй, резус положительной.

- Какие антигены вы предполагаете обнаружить при анализе крови поступившего пациента.

1	антиген А	2,5 балла
	антиген Rh	2,5 балла

- Какие виды крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?

2	II,Rh+	1 балл
	I,Rh-	1 балл

- Какие вещества необходимо ввести пациенту для профилактики тромбообразования?

3	антикоагулянты	1 балл
---	----------------	--------

- В каком органе/нах образуется гепарин?

4	печень	0,5 балла
	легкие	0,5 балла
	селезёнке	0,5 балла
	эндотелии стенок сосудов	0,5 балла

3.1 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены вторая группа крови, резус отрицательная, у мужа - третья группа крови, резус отрицательная. Известно, что у бабушек и матерей обоих супругов первая группа крови, резус отрицательная.

- Напишите генотипы супружеской пары, пришедшей на консультацию

муж	I ^B I ^O Rh-Rh-	2 балла
жена	I ^A I ^O Rh-Rh-	2 балла
2. Укажите теоретически возможные варианты групп крови и резус фактора у детей этой семейной пары?		
2	Первая, резус отрицательная	1 балл
	Вторая, резус отрицательная	1 балл
	Третья, резус отрицательная	1 балл
	Четвертая, резус отрицательная	1 балл
3. Какова вероятность, что группа крови ребенка совпадет с группой крови его бабушек и прабабушек.		
3	25%	1 балл
4. Какова вероятность возникновения резус-конфликта?		
4	0%	1 балл

4.1 10 баллов

При генетическом исследовании виртуального пациента **W** подросткового возраста в период полового созревания обнаружена мутация гена **SRY**. При цитогенетическом анализе кариотипа пациента получен следующий результат:



1	семенники	2,5 балла
2. Какой кариотип характерен для виртуального пациента W , если других генетических нарушений не выявлено?		
2	44A+XY	2,5 балла
3. С каким видом мутаций связано нарушение работы гена SRY ?		
3	генная	2,5 балла
4. Вторичные половые признаки какого пола будут проявляться у виртуального пациента W ?		
4	женского	2,5 балла

5.1 10 баллов

Вы вместе с IT-специалистом готовите материал для программы по первичной диагностике паразитарных заболеваний. Заполните таблицу.

Переносчик	Паразит, которого распространяет переносчик, с указанием группы паразитов	Заболевание	Способ заражения	Балл

	Бактерия Риккетсия Провачека; Бактерия Спирахета Обермейера	Сыпной и возвратный тиф	Трансмиссивно, загрязнение ранки от укуса фекалиями или гемолимфой	2,5 балла
	Простейшее лейшмания	лейшманиоз	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Бактерия Чумная палочка	чума	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	РНК вирус Вирус весенне-летнего энцефалита	Весенне-летний энцефалит	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла

6.1 10 баллов

Травянистое растение **F** с очередными перистолопастными листьями, цветками, собранными в соцветие завиток, актиноморфными, пятичленными с двойным околоцветником, сростнолепестным венчиком, имеющим характерную окраску грязно-желтого цвета с фиолетовыми прожилками и характерным дурмящим запахом. Сырье из растения **F** содержит алкалоиды и применяется в медицине.

1. Напишите формулу генеративной части цветка растения **F**?

1	T_3P_1	2,5 балла
---	----------	-----------

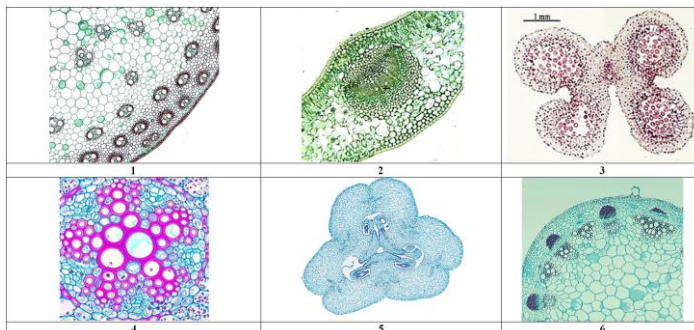
2. Напишите формулу околоцветник цветка растения **F**?

2	$*C_{(5)}L_{(5)}$	2,5 балла
---	-------------------	-----------

3. Укажите тип плода по гинецею, характерный для растения **F**?

3	ценокарпный	2 балла
---	-------------	---------

4. Выберите микрофотографию/и, которая/ые могли бы соответствовать надземным органам растения **F**?



4	2	1 балл
	3	1 балл
	6	1 балл

7.1 **10 баллов**

Мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). Сигнальные системы могут быть I и II.

Вы сравниваете мышление и сигнальные системы у золотой рыбки, попугая Ара, добермана, сиамской кошки и себя.

1. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

	Вид/виды мышления	Балл
золотая рыбка	О Д	0,5 балла
попугай Ара	О Д	0,5 балла
доберман	О Д	0,5 балла
Сиамская кошка	О Д	0,5 балла
Вы	О Д АЛ	3 балла

2. Какие виды сигнальных систем характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте сигнальные системы цифрами I и II.

	Сигнальная система	Балл
золотая рыбка	I	0,5 балла
попугай Ара	I	0,5 балла
доберман	I	0,5 балла
Сиамская кошка	I	0,5 балла
Вы	I и II	3 балла

8.1 **10 баллов**

У виртуальной пациентки У сорока лет наблюдается огрубление черт лица (увеличение надбровных дуг, подбородка, носа и левого уха), увеличение молочных желёз, а также увеличение размера кистей и стоп.

1. В каком органе **НАИБОЛЕЕ** вероятно возникло патологическое изменение?

1	Гипофиз/аденогипофиз	2 балла
---	----------------------	---------

2. Какой тканью представлен этот орган?

2	Железистой	2 балла
---	------------	---------

3. Какое **ВЕЩЕСТВО**, возможно, является причиной появившихся изменений?

3	соматотропин (гормон роста)	2 балла
---	-----------------------------	---------

4. Как изменился синтез этого **ВЕЩЕСТВА**?

4	Увеличился	2 балла
---	------------	---------

5. Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить это **ВЕЩЕСТВО**?

5	анализ венозной крови на гормоны	2 балла
---	---	---------

9.1 **10 баллов**

Вы – клинический фармаколог и проводите доклиническое исследование эффективности лекарственного препарата для лечения выделительной системы человека.

В вашем распоряжении половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 10 кроликов и 10 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество почечных капсул с капиллярным клубочком у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

1	42 000	5 баллов
---	--------	----------

2. Определите общее количество петель Генле у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

2	40 000	5 баллов
---	--------	----------

10.1 10 баллов

Вы-альголог, специалист по водорослям.

Для анализа вам предоставлены 10 представителей ламинарии, 10 представителей спирогиры, 10 представителей фукуса и 10 представителей улотрикса.

1. Для какого количества представителей характерен таллом с высоким содержанием йода.

1	20	2,5 балла
---	----	-----------

2. Для какого количества представителей характерно высокое содержание хлорофилла-b.

2	20	2,5 балла
---	----	-----------

3. Определите суммарное количество представителей, клетки которых, в преобладающей стадии жизненного цикла, содержат диплоидный набор хромосом.

3	20	2,5 балла
---	----	-----------

4. Определите суммарное количество представителей, клетки которых, в преобладающей стадии жизненного цикла, содержат гаплоидный набор хромосом.

4	20	2,5 балла
---	----	-----------

8 класс

Вариант 2

1.2 10 баллов

Вы планируете печать участка молекулы ДНК на 3Д принтере.

1. Для 3Д печати необходимо заказать синий пластик, для пуриновых нуклеотидов, и розовый пластик, для пиримидиновых нуклеотидов. Определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одного нуклеотида нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
Ц-Ц-Ц-А-Г-Т-Ц-Т Г-Г-Г-Т-Ц-А-Г-А	8,8	8,8	5 баллов

2. Для 3Д печати необходимо заказать пластик серого цвета для печати водородных связей между комплементарными нуклеотидами. Определите сколько единиц серого пластика понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одной водородной связи нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц серого пластика	Балл
Ц-Ц-Ц-А-Г-Т-Ц-Т Г-Г-Г-Т-Ц-А-Г-А	23,1	5 баллов

2.2 10 баллов

Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.

Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: II,Rh+; III,Rh+; I,Rh-; IV,Rh-.

Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после венозного кровотечения с группой крови, **со слов пациента** - третьей, резус положительной.

1. Какие антигены вы предполагаете обнаружить при анализе крови поступившего пациента.

1	антиген Rh	2,5 балла
	антиген B	2,5 балла

2. Какие видов крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?

2	III, Rh+	1 балл
	I, Rh-	1 балл

3. При биохимическом исследовании крови пациента обнаружено пониженное содержание белков свертывающей системы крови. Назовите эти белки (в активной форме).

3	тромбин	1 балл
	фибрин	1 балл

4. В каком органе образуется предшественник белка, формирующего тромб?

4	печень	1 балл
---	--------	--------

3.2 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены вторая группа крови, резус положительная, у мужа - третья группа крови, резус положительная. Известно, что у бабушек и матерей, а также дедушек и отцов обоих супругов группы крови и резус фактор совпадали с показателями детей.

1. Напишите генотипы супружеской пары, пришедшей на консультацию.

муж	$I^{B}I^{B}Rh+Rh+$	2 балла
жена	$I^{A}I^{A}Rh+Rh+$	2 балла

2. Напишите теоретически возможные варианты групп крови и резус фактора у детей этой семейной пары и их генотипы?

2	Четвертая, резус положительная	2 балла
	$I^{A}I^{B}Rh+Rh+$	2 балла

3. Какова вероятность, что группа крови ребенка совпадет с группой крови его бабушек и прабабушек.

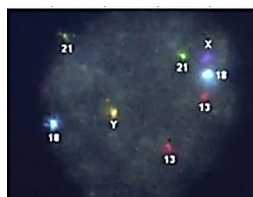
3	0%	1 балл
---	----	--------

4. Какова вероятность возникновения резус-конфликта?

4	0%	1 балл
---	----	--------

4.2 10 баллов

При генетическом исследовании виртуального пациента **S** подросткового возраста в период полового созревания обнаружена мутация **гена X-хромосомы**, отвечающего за развитие рецепторов к тестостерону. При цитогенетическом исследовании получен следующий результат:



X-хромосома




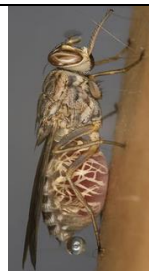


1. Укажите какие половые железы будут закладываться у виртуального пациента **S**

1	семенники	2,5 балла
---	-----------	-----------

2. Какой кариотип характерен для виртуального пациента S?		
2	44A+XY	2,5 балла
3. С каким видом мутаций связано нарушение работы гена X-хромосомы?		
3	генная	2,5 балла
4. Вторичные половые признаки какого пола будут проявляться у виртуального пациента S?		
4	женского	2,5 балла

5.2 10 баллов

Вы вместе с IT-специалистом готовите материал для программы по первичной диагностике паразитарных заболеваний. Заполните таблицу.

Переносчик	Паразит, которого распространяет переносчик, с указанием группы паразитов	Заболевание	Способ заражения	Балл
	Простейшее трипаносома	Болезнь Чагоса	Трансмиссивно, загрязнение ранки от укуса фекалиями	2,5 балла
	Простейшее трипаносома	Сонная болезнь	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Простейшее малярийный плазмодий	малярия	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Бактерия Спирохета боррелия	Клещевой возвратный тиф	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла

6.2 10 баллов

Травянистое растение Y, имеющее стержневую корневую систему, очередные перистосложные листья, зигоморфные цветки, с околоцветником мотылькового типа. Сырье из травянистого растения Y применяется в медицине как источник фитогормонов.

1. Напишите формулу генеративной части цветка растения Y?

1	$T_{(9),1}P_1$	3 балла
---	----------------	---------

2. Напишите формулу околоцветник цветка растения Y?

2	↑Ч ₍₅₎ Л _{1,2,(2)}	3 балла
3. Укажите тип плода по гинецею, характерный для растения Y?		
3	монокарпный	2 балла
4. Выберите микрофотографию/и, которая/ые могли бы соответствовать подземным органам растения Y?		
4	2	1 балл
	4	1 балл

7.2 | **10 баллов**

Мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). Сигнальные системы могут быть I и II.

Вы сравниваете мышление и сигнальные системы у акулы, ласточки, оленя, пантеры и себя.

1. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

	Вид/виды мышления	Балл
акула	О Д	0,5 балла
ласточка	О Д	0,5 балла
олень	О Д	0,5 балла
пантера	О Д	0,5 балла
Вы	О Д АЛ	3 балла

2. Какие виды сигнальных систем характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте сигнальные системы цифрами I и II.

	Сигнальная система	Балл
акула	I	0,5 балла
ласточка	I	0,5 балла
олень	I	0,5 балла
пантера	I	0,5 балла
Вы	I и II	3 балла

8.2 | **10 баллов**

У виртуального пациента W тридцати шести лет, длительно переживающего стресс, лунообразное лицо, увеличение артериального давления, в крови повышен уровень гормона коры надпочечников кортизола.

1.	В каком органе НАИБОЛЕЕ вероятно возникло патологическое изменение?	
1	Гипофиз/аденогипофиз	2 балла
2.	Какой тканью представлен этот орган?	
2	Железистой	2 балла
3.	Какое ВЕЩЕСТВО , возможно, является причиной появившихся изменений?	
3	адренокортикотропный гормон/ АКТГ	2 балла
4.	Как изменился синтез этого ВЕЩЕСТВА ?	
4	Увеличился	2 балла
5.	Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить это ВЕЩЕСТВО ?	
5	анализ венозной крови на гормоны	2 балла

9.2 10 баллов

Вы – клинический фармаколог и проводите доклиническое исследование эффективности лекарственного препарата для лечения выделительной системы человека.

В вашем распоряжении половозрелые модельные животные: 20 шиншил, 20 крыс, 10 тритонов и 10 саламандр. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество воронок нефронов у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

1	4 000	5 баллов
---	-------	----------

2. Определите общее количество петель Генле у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

2	80 000	5 баллов
---	--------	----------

10.2 10 баллов

Вы миколог, изучающий различных представителей царства Грибы.

В вашем распоряжении 10 спор аспергилла, 10 спор пеницилла, 10 спор спорыньи и 10 спор мукора.

1. Из какого количества спор перечисленных представителей образуется членистый мицелий?

1	30	2,5 балла
---	----	-----------

2. В цикле развития какого количества представителей образуются аски?

2	30	2,5 балла
---	----	-----------

3. Определите суммарное количество представителей, способных выделять в окружающую среду химические вещества группы антибиотики.

3	40	2,5 балла
---	----	-----------

4. Определите суммарное количество представителей, которые образуют алкалоиды, вызывающие у человека отравление и сухую гангрену?

4	10	2,5 балла
---	----	-----------

9 класс

Вариант 3

1.3 10 баллов

Вы планируете печать участка молекулы ДНК на 3Д принтере.

1. Для 3Д печати необходимо заказать синий пластик, для пуриновых нуклеотидов, и розовый пластик, для пиримидиновых нуклеотидов. Определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одного нуклеотида нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
А-А-А-Г-Г-Г-Ц-Ц-Ц Т-Т-Т-Ц-Ц-Ц-Г-Г-Г	9,9	9,9	5 баллов

2. Для 3Д печати необходимо заказать пластик серого цвета для печати водородных связей между комплементарными нуклеотидами. Определите сколько единиц серого пластика понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одной водородной связи нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц серого пластика	Балл
А-А-А-Г-Г-Г-Ц-Ц-Ц Т-Т-Т-Ц-Ц-Ц-Г-Г-Г	26,4	5 баллов

2.3 10 баллов

Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.

Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: II,Rh-; III,Rh+; I,Rh-; IV,Rh+.

Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после артериального кровотечения с группой крови, **со слов пациента** - четвертой, резус отрицательной.

1. Какие антигены вы предполагаете обнаружить при анализе крови поступившего пациента.

1	антиген А	2,5 балла
	антиген В	2,5 балла

2. Какие видов крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?

2	II,Rh-	1 балл
	I,Rh-	1 балл

3. При биохимическом исследовании крови пациента обнаружено пониженное содержание белков свертывающей системы крови. Назовите эти белки (в неактивной форме).

3	протромбин	1.балл
	фибриноген	1 балл

4. В каком органе образуется предшественник белка, формирующего тромб?

4	Печень	1 балл
---	--------	--------

3.3 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены четвертая группа крови, резус отрицательная, у мужа - первая группа крови, резус отрицательная. Известно, что у бабушки и матери по линии супруги была вторая группа крови, резус отрицательная, у бабушки и матери по линии супруга была первая группа крови, резус отрицательная.

1. Напишите генотипы супружеской пары, пришедшей на консультацию.

муж	$I^{O}Rh-Rh-$	2 балла
жена	$I^{A}B Rh-Rh-$	2 балла

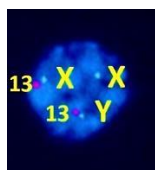
2. Напишите теоретически возможные варианты групп крови и резус фактора у детей этой семейной пары и их генотипы?

2	Третья, резус отрицательная	1 балл
---	-----------------------------	--------

	$I^B I^O Rh-Rh-$	1 балл
	Вторая, резус отрицательная	1 балл
	$I^A I^O Rh-Rh-$	1 балл
3.	Какова вероятность, что группа крови ребенка и резус фактор совпадут с показателями родителей?	
3	0%	1 балл
4.	Какова вероятность возникновения резус-конфликта?	
4	0%	1 балл

4.3 10 баллов

При цитогенетическом исследовании виртуального пациента **R** подросткового возраста в период полового созревания получен следующий результат:



1. Укажите какие половые железы будут закладываться у виртуального пациента **R**

1	семенники	2,5 балла
---	-----------	-----------

2. Какой кариотип характерен для виртуального пациента **R**?

2	44A+XXY	2,5 балла
---	---------	-----------

3. С каким видом мутаций связано нарушение кариотипа?

3	Геномная, анеуплоидия, гетероплоидия	2,5 балла
---	--------------------------------------	-----------



4. Вторичные половые признаки какого пола будут проявляться у виртуального пациента **R**?

4	мужского	2,5 балла
---	----------	-----------

5.3 10 баллов

Вы вместе с IT-специалистом готовите материал для программы по первичной диагностике паразитарных заболеваний. Заполните таблицу.

Переносчик	Паразит, распространяемый переносчиком, с указанием группы паразитов	Заболевание	Способ заражения	Балл
	Простейшее трипаносома	Болезнь Чагоса	Трансмиссивно, загрязнение ранки от укуса фекалиями	2,5 балла
	Вирус	Весенне-летний энцефалит	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла

	Простейшее малярийный плазмодий	малярия	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Бактерия Чумная палочка	чума	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла

6.3 10 баллов

Травянистое растение **W** имеет длинные сидячие листья с параллельным жилкованием и развитым листовым влагалищем. Стебель соломина. Цветки растения **W** мелкие неправильные с простым околоцветником, собраны в соцветие колос.

1. Напишите формулу генеративной части цветка растения **W**?

1	T_3P_1	3 балла
---	----------	---------

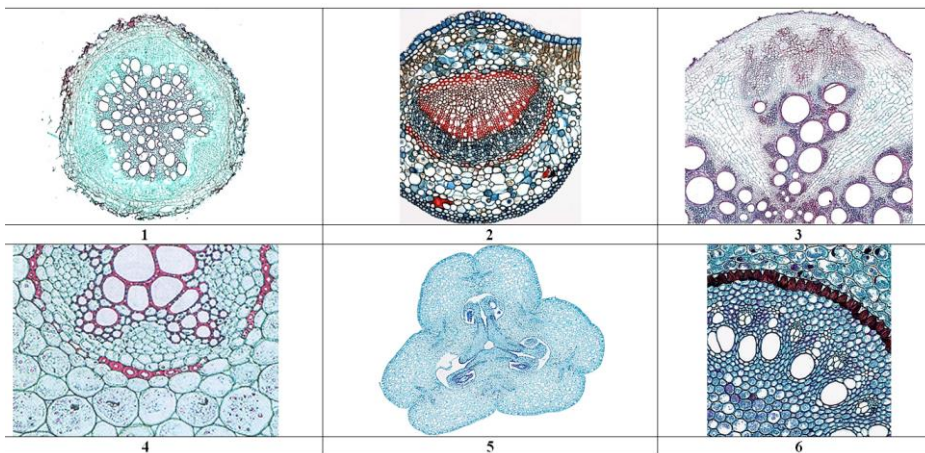
2. Напишите формулу околоцветник цветка растения **W**?

2	$\uparrow O_{(2)+2}$	3 балла
---	----------------------	---------

3. Укажите тип плода по гинецею, характерный для растения **W**?

3	псевдомонокарпный	2 балла
---	-------------------	---------

4. Выберите микрофотографию/и, которая/ые могли бы соответствовать подземным органам растения **W**?



4	6	2 балла
---	---	---------

7.3 10 баллов

Мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). Сигнальные системы могут быть I и II.

Вы сравниваете мышление и сигнальные системы у слона, гаттерии, лебедя, лошади и себя.

1. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

	Вид/виды мышления	Балл
слон	О Д	0,5 балла
гаттерия	О Д	0,5 балла

лебедь	О Д	0,5 балла
лошадь	О Д	0,5 балла
Вы	О Д АЛ	3 балла

2. Какие виды сигнальных систем характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте сигнальные системы цифрами I и II.

	Сигнальная система	Балл
слон	I	0,5 балла
гаттерия	I	0,5 балла
лебедь	I	0,5 балла
лошадь	I	0,5 балла
Вы	I и II	3 балла

8.3 **10 баллов**

У виртуального пациента S пятидесяти лет наблюдается ломкость костей, увеличение артериального давления, слабый иммунитет.

1. Какое органическое ВЕЩЕСТВО возможно является причиной появившихся изменений?

1	витамин D	2 балла
---	-----------	---------

2. Как изменяется количество ВЕЩЕСТВА в организме пациента?

2	уменьшается	2 балла
---	-------------	---------

3. Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить количество этого ВЕЩЕСТВА?

3	анализ венозной крови	2 балла
---	-----------------------	---------

4. Как изменяется количество неорганического ВЕЩЕСТВА в жидкой соединительной ткани пациента?

4	увеличивается	2 балла
---	---------------	---------

5. Объясните причину увеличения артериального давления у пациента?

5	увеличение солей кальция в крови активирует работу сердца	2 балла
---	---	---------

9.3 **10 баллов**

Вы – клинический фармаколог и проводите доклиническое исследование эффективности лекарственного препарата для лечения выделительной системы человека.

В вашем распоряжении половозрелые модельные животные: 10 мышей, 10 крыс, 10 тритонов и 10 саламандр. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество модельных животных, которые подойдут для исследования действия препарата на процесс обратного всасывания в петле Генле.

1	20	5 баллов
---	----	----------

2. Определите общее количество петель Генле у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

2	40 000	5 баллов
---	--------	----------

10.3 10 баллов

Вы – лихенолог, специалист по лишайникам.

В вашем распоряжении 10 представителей ксантории (золотянки), 10 представителей пармелии и 10 представителей ягеля.

1. Для какого количества представителей характерны членистые гифы?

1	30	2,5 балла
---	----	-----------

2. Для какого количества представителей характерен кустистый таллом?

2	10	2,5 балла
---	----	-----------

3. Для какого количества представителей характерен листоватый таллом?

3	20	2,5 балла
---	----	-----------

4. Назовите лишайник, сырье из которого можно применять для лечения заболеваний дыхательных путей?

4	пармелия	2,5 балла
---	----------	-----------

9 класс**Вариант 4****1.4 10 баллов**

Вы планируете печать участка молекулы ДНК на 3Д принтере.

1. Для 3Д печати необходимо заказать синий пластик, для пуриновых нуклеотидов, и розовый пластик, для пиримидиновых нуклеотидов. Определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одного нуклеотида нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
Т-Т-Ц-Ц-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Г-Г-А-Г-Т-А-Ц-А	11	11	5 баллов

2. Для 3Д печати необходимо заказать пластик серого цвета для печати водородных связей между комплементарными нуклеотидами. Определите сколько единиц серого пластика понадобится вам для 3Д печати участка ДНК (смотри задание). Для печати одной водородной связи нужна одна единица пластика. Заказ пластика нужно делать с запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц серого пластика	Балл
Т-Т-Ц-Ц-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Г-Г-А-Г-Т-А-Ц-А	26,4	5 баллов

2.4 10 баллов

Использовать компоненты и препараты крови необходимо строго по медицинским показаниям. Переливание крови и ее компонентов - сложнейшее воздействие на организм больного, равное по своей значимости пересадке органов и тканей.

Вы сотрудник станции переливания крови. В банке станции переливания крови есть запас крови: I,Rh+; III,Rh-; I,Rh-; IV,Rh+.

Вам поступил запрос на переливание крови пациенту после артериального кровотечения с группой крови, **со слов пациента** - первой, резус положительной.

1. Какие антигены вы предполагаете обнаружить при анализе крови поступившего пациента.

1	антиген Rh	5 баллов
---	------------	----------

2. Какие видов крови из банка станции вы можете использовать для переливания этому пациенту, если указанная им группа крови подтвердится?

2	I,Rh+	1 балл
	I,Rh-	1 балл

3. При биохимическом исследовании крови пациента обнаружено пониженное содержание белков свертывающей системы крови. Назовите эти белки (в активной форме).		
3	тромбин	1 балл
	фибрин	1 балл
4. В каком органе образуется предшественник белка, формирующего тромб?		
4	печень	1 балл

3.4 10 баллов

К вам - врачу-генетику на консультацию пришла пара молодоженов. У жены первая группа крови, резус положительная, у мужа - первая группа крови, резус отрицательная. Известно, что у бабушки и матери по линии супруги была первая группа крови, резус отрицательная, у бабушки и матери по линии супруга была первая группа крови, резус отрицательная.

1. Напишите генотипы супружеской пары, пришедшей на консультацию.

муж	$I^0I^0Rh-Rh-$	2 балла
жена	$I^0I^0Rh+Rh-$	2 балла

2. Напишите теоретически возможные варианты групп крови и резус фактора у детей этой семейной пары и их генотипы?

2	Первая, резус отрицательная	1 балл
	$I^0I^0Rh-Rh-$	1 балл
	Первая, резус положительная	1 балл
	$I^0I^0Rh+Rh-$	1 балл

3. Какова вероятность, что группа крови ребенка и резус фактор совпадут с показателями матери?

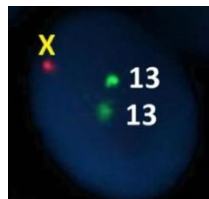
3	50%	1 балл
---	-----	--------

4. Какова вероятность возникновения резус-конфликта?

4	0%	1 балл
---	----	--------

4.4 10 баллов

При цитогенетическом исследовании виртуального пациента N подросткового возраста в период полового созревания получен следующий результат:



1. Укажите какие половые железы будут закладываться у виртуального пациента N

1	Яичники/ либо не закладываются	2,5 балла
---	--------------------------------	-----------

2. Какой кариотип характерен для виртуального пациента N?

2	44A+XO	2,5 балла
---	--------	-----------

3. С каким видом мутаций связано нарушение кариотипа?





3	Геномная, анеуплоидия, гетероплоидия	2,5 балла
---	--------------------------------------	-----------

4. Вторичные половые признаки какого пола будут проявляться у виртуального пациента N?

4	женского	2,5 балла
---	----------	-----------

5.4 10 баллов

Вы вместе с IT-специалистом готовите материал для программы по первичной диагностике паразитарных заболеваний. Заполните таблицу.

Переносчик	Паразит, распространяемый переносчиком, с указанием группы паразитов	Заболевание	Способ заражения	Балл
	Простейшее трипаносома	Сонная болезнь	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Вирус	Весенне-летний энцефалит	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Простейшее лейшмания	Лейшманиоз	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла
	Бактерия Чумная палочка	чума	Трансмиссивно, при сосании крови со слюной	2,5 балла

6.4 10 баллов

Травянистое растение **S** имеет стержневую корневую систему, очередные перистолопастные листья, характерна прикорневая розетка, цветки правильные, с двойным околоцветником, число элементов околоцветника кратно 4. Растение **S** применяется в медицине как источник горечей.

1. Напишите формулу генеративной части цветка растения **S**?

1	$T_{2+4}P_1$	2 балла
---	--------------	---------

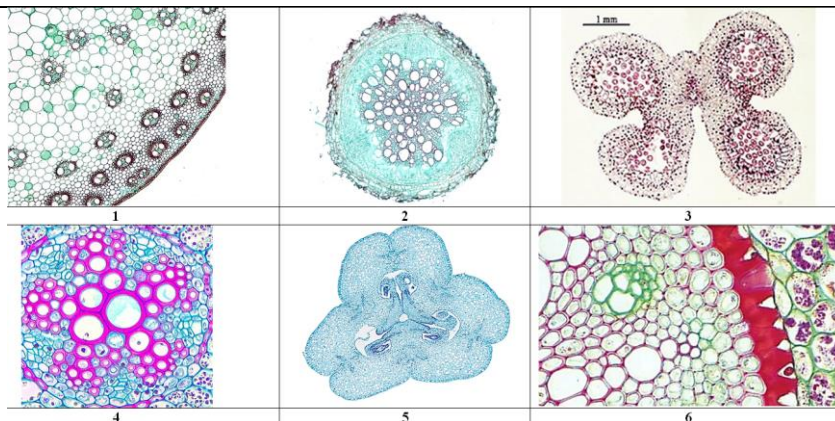
2. Напишите формулу околоцветник цветка растения **S**?

2	$*C_{2+2}L_4$	2 балла
---	---------------	---------

3. Укажите тип плода по гинецею, характерный для растения **S**?

3	Ценокарпный (паракарпный)	3 балла
---	---------------------------	---------

4. Выберите микрофотографию/и, которая/ые могли бы соответствовать подземным органам растения **S**?



4	2	1,5 балла
	4	1,5 балла

7.4 **10 баллов**

Мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). Сигнальные системы могут быть I и II.

Вы сравниваете мышление и сигнальные системы у медведя, жабы, кукушки, кабана и себя.

1. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

	Вид/виды мышления	Балл
медведь	О Д	0,5 балла
жаба	О Д	0,5 балла
кукушка	О Д	0,5 балла
кабан	О Д	0,5 балла
Вы	О Д АЛ	3 балла

2. Какие виды сигнальных систем характерны для перечисленных животных и вас? Обозначайте сигнальные системы цифрами I и II.

	Сигнальная система	Балл
медведь	I	0,5 балла
жаба	I	0,5 балла
кукушка	I	0,5 балла
кабан	I	0,5 балла
Вы	I и II	3 балла

8.4 **10 баллов**

У виртуального пациента Р правши шестидесяти пяти лет появилось затруднение в произношении слов.

1. В каком ОРГАНЕ и какой его структуре вероятно произошло нарушение?

1	головном мозге, коре больших полушарий	2 балла
---	--	---------

2. В каком полушарии ОРГАНА наиболее вероятно произошло нарушение у пациента?

	2	левое полушарие	2 балла
3.	В какой доле головного мозга наиболее вероятно произошло нарушение?		
	3	лобной доле	2 балла
4.	Назовите зону, в которой вероятно произошло нарушение.		
	4	зона Брока	2 балла
5.	Назовите вероятную причину этого нарушения, если известно, что травм у пациента не было.		
	5	инсульт	2 балла

9.4 10 баллов

Вы – клинический фармаколог и проводите доклиническое исследование эффективности лекарственного препарата для лечения выделительной системы человека.

В вашем распоряжении половозрелые модельные животные: 10 мышей, 10 крыс, 10 тритонов и 10 саламандр. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество модельных животных, которые подойдут для исследования действия препарата на процесс образования первичной мочи в почечной капсуле, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

1	40	5 баллов
---	----	----------

2. Определите общее количество воронок нефронов у модельных животных, если считать что в одном мезонефросе 100 нефронов, в одном метанефросе 1000 нефронов.

2	4 000	5 баллов
---	-------	----------

10.4 10 баллов

Вы – бриолог, специалист по мхам.

В вашем распоряжении 20 представителей кукушника льна, 20 представителей сфагнума и 20 представителей маршанции.

1. Назовите гаметофит представителя мхов, которого можно использовать в качестве замены ватно-марлевого материала в экстренной ситуации?

1	сфагнум	2,5 балла
---	---------	-----------

2. Назовите клетки мха, которые обеспечивают гигроскопические свойства его гаметофита?

2	гиалиновые	2,5 балла
---	------------	-----------

3. Для какого количества представителей характерны органы прикрепления – ризоиды?

3	40	2,5 балла
---	----	-----------

4. Назовите представителя, тело которого представлено талломом?

4	маршанция	2,5 балла
---	-----------	-----------

10 класс

Вариант 1

1.1 10 баллов

Растение X можно встретить повсеместно на лугах, полях и на обочинах дорог. Его легко узнать по характерным особенностям вегетативных органов: то, что кажется игловидными листьями, на самом деле представляет собой побеги. Кроме того, это растение не цветет и является трудноискоренимым сорняком, так как образует длинные, разветвленные корневища. Трава его используется в качестве мочегонного и противовоспалительного средства, однако, его отвары противопоказаны людям, страдающим воспалительными заболеваниями почек.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	Хвощ	1 балл
отдел	Хвощевидные	1 балл

2. Какую стадию жизненного цикла этого растения можно наблюдать в мае?

2	Спорофит, Спороносный побег	1 балла
---	-----------------------------	---------

3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите количество теломер в 15 клетках эпидермы его листа.

3	6 480	4 балла
---	-------	---------

4. Предположим, в местности произрастания этого растения ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции в этих условиях? Какой вид размножения будет преобладать и почему?

4	Численность снизится.	1 балл
	Популяция будет существовать за счет вегетативного размножения.	1 балл
	Половое размножение прекратится, т.к. растение относится к высшим споровым, и для осуществления процесса оплодотворения необходима капельножидкая среда (мужские половые клетки – сперматозоиды)	1 балл

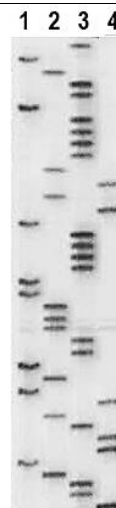
2.1 10 баллов

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в **комплементарные ДНК (кДНК)** и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, 2 – ддГТФ, 3 – ддТТФ, 4 – ддЦТФ.



1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.		
Первый триплет	5'ЦТТ 3'ГАА	1 балл
Последний триплет	ГАТЗ' ЦТА5'	1 балл
2. Определите какие аминокислоты находятся на N– и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.		
N–конец	Лей	2 балла
C- конец	Асп	2 балла
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?		
2	17	2 балла
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.		
3	Адениловый, аденозинмонофосфат (А)	1 балл
5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддЦТФ.		
4	Фосфодиэфирная	1 балл

3.1 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач цитолог.

1. Назовите элементы, отвечающие за сокращение мышц.

1	Актиновые филаменты (микрофиламенты)	2 балла
---	--------------------------------------	---------

2. На какой схеме изображены элементы, отвечающие за сокращение мышц.

2	2	2 балла
---	---	---------

3. Назовите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	актин	2 балла
---	-------	---------

4. Укажите, какую функцию эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	образуют сократительное кольцо при делении цитоплазмы	2 балла
5. Препарат цитохалазин предотвращает сборку (полимеризацию) этих элементов. Как добавление этого вещества повлияет на движение фибробластов?		
5	Движение остановится	2 балла

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития фенилкетонурии у своих детей. Его сестра больна. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 10000. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите **вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

1	муж $2/3 = 0,6667 = 66,7\%$	3 балла
---	-----------------------------	---------

2. Определите **вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

2	жена $2pq = 198/10000 = 0,0198 = 2,0\%$	3 балла
---	---	---------

3. Определите **вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в этой семье**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	$0,0132 \times 0,25 = 1,3\% \times 0,25 = 0,3\%$	2 балла
---	--	---------

4. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

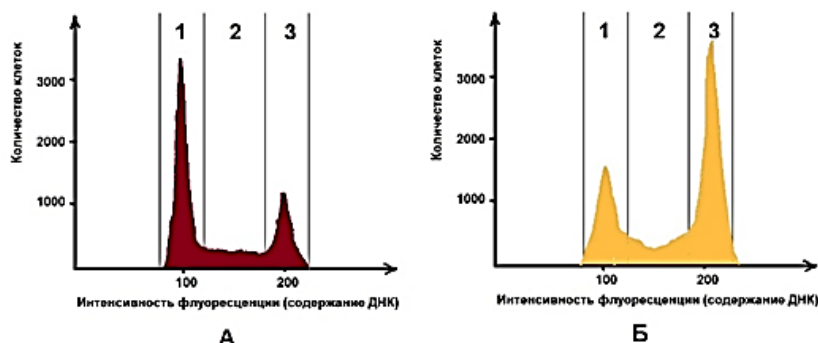
4	Относятся к группе C	1 балл
---	----------------------	--------

5. Ген фенилкетонурии, находится в длинном плече 12-й хромосомы. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Средние субметацентрические	1 балл
---	-----------------------------	--------

5.1 10 баллов

Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла. Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии. Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора. Исследуемый образец (гистограмма Б) – в присутствии ингибитора Б. Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, в какой фазе клеточного цикла находятся клетки контрольного образца, в зоне 1.

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

2. Какой набор хромосом характерен для клеток контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	2n	2 балла
---	----	---------

3. Определите количество теломер в 200 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?

3	18400	2 балла
---	-------	---------

4. Укажите, течение какой фазы митоза нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора **Б**?

4	Анафазы, начало телофазы (только анафаза правильный ответ, анафаза и телофаза правильный ответ)	2 балла
---	---	---------

5. Укажите, функция каких клеточных структур нарушится в культуре клеток исследуемого образца, при добавлении ингибитора **Б**?

5	микротрубочек (веретена деления)	2 балла
---	----------------------------------	---------

6.1 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 кроликов, 60 мышей, 40 крыс и 40 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата **X** на полушария мозжечка.

1	110	2 балла
---	-----	---------

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата **G** на костную ткань. Перечислите названия этих косточек.

2	$30+180+120+40=370 \times 2=740$	1 балл
---	----------------------------------	--------

	Молоточек, наковальня, стремечко	1 балл
--	----------------------------------	--------

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата **S** на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

3	$10+60+40=110$	2 балла
---	----------------	---------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата **F**.

4	0	2 балла
---	---	---------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата **Ж** на процесс обратного всасывания в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

5	110	1 балл
	Петля Генле	1 балл

7.1 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булабовидного, поперечный срез корня тыквы в зоне проведения, поперечный срез через сорус папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить вторичные образовательные ткани.

1	2	2 балла
---	---	---------

2. Перечислите название образцов, в которых можно обнаружить сосуды.

2	поперечный срез стебля кукурузы,	1 балл
	поперечный срез стебля ландыша	1 балл
	продольный срез кончика корня пшеницы	1 балл
	поперечный срез корня тыквы в зоне проведения	1 балл

3. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить ядра клеток с гаплоидным набором хромосом.

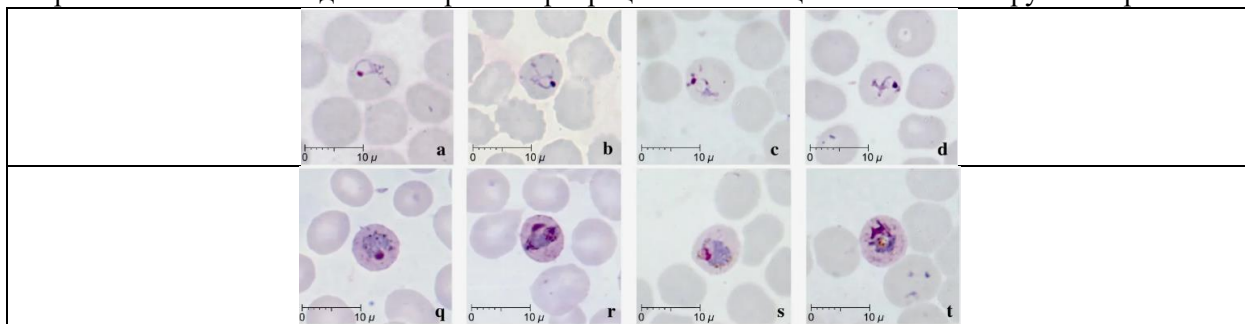
3	2 (споры плауна булабовидного, поперечный срез через сорус папоротника)	1 балл
---	---	--------

4. Перечислите образцы растений, не образующих плодов.

1	поперечный срез стебля сосны	1 балл
	споры плауна булабовидного	1 балл
	поперечный срез через сорус папоротника	1 балл

8.1 10 баллов

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодические скачки температуры с интервалом 48 часов, озноб, слабость). При микроскопическом исследовании крови в эритроцитах всех пациентов был обнаружен паразит А.



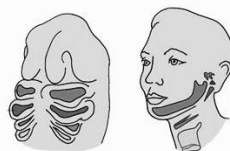
1. Определите заболевание, поразившее туристов, и назовите род паразита А.

1	малярия	1 балл
---	---------	--------

	плазмодий	1 балл
2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в эритроците и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита А.		
2	Юный (молодой) трофозоит/шизонт (кольцевидный)	1 балл
	Растущий трофозоит/шизонт (амебоидный)	1 балл
	Зрелый (делящийся) трофозоит/шизонт	1 балл
3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.		
3	Использовать одноразовые перчатки.	1балл
4. Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 7 дней после попадания в плазму крови 10 мерозоитов паразита А, если известно, что длительность процесса деления составляет 48 часов, в процессе деления образуется около 12 ядер, а 10% мерозоитов каждого поколения превращаются в гаметоциты. Ответ запишите целым числом.		
4	12 597	4 балла

9.1 10 баллов

Врач отоларинголог лечит заболевания уха, горла и носа. Ротовая полость, уши и нос связаны между собой и образуют единую систему. При заболевании одного из этих органов велик риск развития воспаления остальных.



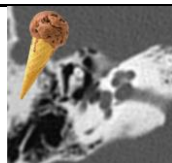
1. Сколько всего парных отверстий в глотке. Назовите их.

количество	4	1 балл
названия	Две хоаны – внутренние ноздри	0,5 балла
	Два отверстия слуховых труб	0,5 балла

2. Какие структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из первой жаберной щели у человека?

2	Полость среднего уха	2 балла
	Евстахиева (слуховая) труба	2 балла

3. Какие костные структуры, поле профессиональной деятельности отоларинголога, образуются из элементов первой жаберной дуги у человека и на снимках КТ похожи на «конус мороженого»?



3	молоточек	2 балла
---	-----------	---------

	наковальня	2 балла
--	------------	---------

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: отек, высокая температура, мышечные боли, затруднение процессов глотания и дыхания. Сопровождающая пациента супруга сообщила, что они проживают в пригороде районного центра, занимаются разведением свиней. Супруг часто употребляет свежий свиной фарш.



1. При микрокопировании используемого в пищу фарша в нем были обнаружены паразиты. Определите род паразита, тип к которому относится паразит, стадию развития, представленную на иллюстрации, и заболевание пациента.

род	трихинелла	1 балл
тип	Круглые черви	1 балл
стадия развития	личинка	1 балл
заболевание	трихинеллез	1 балл

2. Каким хозяином является человек для этой стадии развития?

Какой хозяин	промежуточный	1 балл
--------------	---------------	--------

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Какая ткань участвует в

образовании капсулы вокруг паразита?		
паразитирует	поперечнополосатая	1 балл
капсула	соединительная ткань	1 балл
4. При отсутствии какого химического элемента в пище нарушается поддержание ионного состава и сокращение скелетных мышц? Опишите механизм влияния количества этого химического элемента на силу и длительность мышечного сокращения. Где в мышечной клетке запасается этот химический элемент?		
Элемент	Са	1 балл
Механизм	Концентрация ионов кальция определяет количество поперечных мостиков (количество контактов) между актином и миозином.	1 балл
Запасание в клетке	В саркоплазматическом ретикулуме (сети) (гладком ЭПР (ЭПС))	1 балл

10 класс

Вариант 2

1.2	10 баллов	
Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. На анализ поступили споры растения У . При микроскопии препарата Вы обнаружили наличие 4 тонких нитей у каждой споры. Известно, что споры были собраны с бесхлорофильных спороносных колосков растения, произрастающего на суходольном лугу.		
1. Назовите растение У и отдел растений, которому этот представитель относится.		
растение У	Хвощ	1 балл
отдел	Хвощевидные	1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.		
стадия жизненного цикла	Спорофит, Спороносный побег	1 балла
набор хромосом	2n	1 балл
3. Кариотип данного растения составляет 216 хромосом. Определите общее количество теломер в образце из 25 его спор.		
3	5400	4 балла
4. Предположим, в местности произрастания растения ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Какой тип размножения будет доминировать у растения У в этот период? Ответ поясните.		
4	Вегетативное размножение (бесполое),	1 балл
	половое размножение прекратится растение относится к высшим споровым, и для осуществления процесса оплодотворения необходима капельножидкая среда (мужские половые клетки – сперматозоиды).	1 балла

--	--	--	--

2.2 **10 баллов**

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, **2** – ддГТФ, **3** – ддТТФ, **4** – ддЦТФ.

1 2 3 4



1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.

Первый триплет	5'ТГТ 3'АЦА	1 балл
Последний триплет	ТТТ3' AAA5'	1 балл

2. Определите какие аминокислоты находятся на N- и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.

N-конец	Вал	2 балла
C-конец	Гли	2 балла

3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

2	17	2 балла
---	----	---------

4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

3	Тимиддениловый, (Т)	1 балл
---	---------------------	--------

5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддТТФ.

4	Фосфодиэфирная	1 балл
---	----------------	--------

--	--	--	--

3.2 10 баллов



1

2

3

По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач цитолог.

1. Назовите элементы, которые удерживают вместе слои эпителиальных клеток, образуя в цитоплазме толстые пучки.

1	Промежуточные филаменты	2 балла
---	-------------------------	---------

2. На какой схеме изображены элементы, которые удерживают вместе слои эпителиальных клеток, образуя в цитоплазме толстые пучки.

2	1	2 балла
---	---	---------

3. Выберите организмы и клетки, из перечисленных ниже, в цитоплазме которых относительно высокая концентрация этих элементов:
кишечная палочка, клетка кожицы растения, грибная клетка, амeba, сперматозоид, нервная клетка.

3	нервная клетка	2 балла
---	----------------	---------

4. Укажите, какие функции эти элементы выполняют в ядре.

4	укрепляют и поддерживают внутреннюю поверхность ядерной мембраны организуют прикрепление хромосом	2 балла
---	--	---------

5. Как добавление препарата, разрушающего эти цитоскелетные элементы, повлияет на движение фибробластов?

5	Не повлияет. Движение не изменится, промежуточные филаменты не участвуют в передвижении клетки	2 балла
---	--	---------

--	--	--	--	--

4.2 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для определения вероятности развития муковисцидоза у своих детей. Её сестра больна. Их родители здоровы. Муж здоров, и в его семье не было больных муковисцидозом. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 6400. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите **вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2pq = 0,0247 = \mathbf{2,5\%}$	3 балла
---	---------------------------------	---------

2. Определите **вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

2	жена $2/3 = 0,667 = \mathbf{66,7\%}$	3 балла
---	--------------------------------------	---------

3. Определите **вероятность рождения больного муковисцидозом ребенка в этой семье**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	$0,0165 \times 25\% = \mathbf{0,41\%}$	2 балла
---	--	---------

4. Ген муковисцидоза, локализован в середине длинного плеча 7-й хромосомы. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

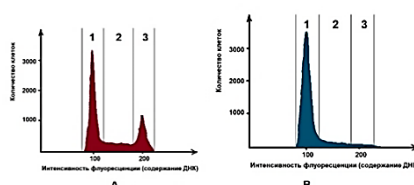
4	Относятся к группе C	1 балл
---	----------------------	--------

5. Ген муковисцидоза, локализован в середине длинного плеча 7-й хромосомы. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центromеры)?

5	Средние субметацентрические	1 балл
---	-----------------------------	--------

5.2 10 баллов

Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла. Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии. Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора. Исследуемый образец (гистограмма В) – в присутствии ингибитора В. Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, в какой фазе клеточного цикла находятся клетки контрольного образца,

указанные на графике в зоне 3.

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

2. Какой набор хромосом характерен для клеток контрольного образца, находящихся в зоне 3?

2	2n	2 балла
---	----	---------

3. Определите количество теломер в 300 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?

3	27600	2 балла
---	-------	---------

4. Укажите, нарушение течения какого периода интерфазы происходит, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 2, при добавлении ингибитора **В**?

4	синтетического	2 балла
---	----------------	---------

5. Укажите, какой процесс нарушается, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, при добавлении ингибитора **В**?

5	репликация ДНК (удвоение ДНК)	2 балла
---	-------------------------------	---------

6.2 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 60 мышей, 20 тритонов и 60 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата **X** на полушария мозжечка.

1	80	2 балла
---	----	---------

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата **G** на костную ткань. Назовите косточку, которая в процессе эволюции появилась раньше других.

2	$60+180+20+60=320 \times 2=640$	1 балл
---	---------------------------------	--------

	Стремечко	1 балл
--	-----------	--------

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата **S** на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

3	$20+60=80$	2 балла
---	------------	---------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата **F**.

4	0	2 балла
---	---	---------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата **J** на процесс образования первичной и вторичной мочи. Назовите структуру нефрона, в которой происходит образование первичной мочи.

5	80	1 балл
---	----	--------

	Капсула Шумлянско-Боумана	1 балл
--	---------------------------	--------

--	--	--	--	--

7.2 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля ландыша, поперечный срез стебля липы, поперечный срез стебля белены черной, поперечный срез корня кукурузы, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля лапчатки, поперечный срез корня земляники в зоне проведения.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить первичные образовательные ткани.

1	1	2 балла
---	---	---------

2. Перечислите образцы, в которых можно обнаружить камбий.

2	поперечный срез стебля липы,	1 балл
	поперечный срез стебля белены черной,	1 балл
	поперечный срез стебля лапчатки	1 балл
	поперечный срез корня земляники в зоне проведения	1 балл

3. В каком количестве образцов вы обнаружите проводящие элементы, расположенные строго в одно кольцо?

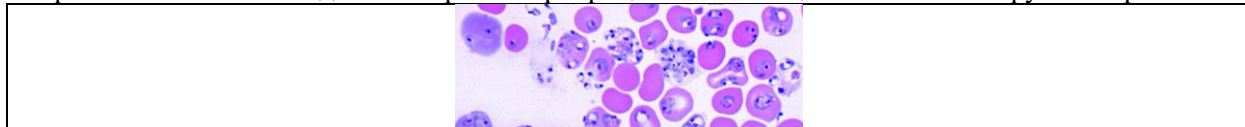
3	4	2балла
---	---	--------

4. Перечислите образцы растений, образующих апокарпные плоды.

4	поперечный срез стебля лапчатки	1 балл
	поперечный срез корня земляники в зоне проведения	1 балл

8.2 10 баллов

Группа туристов из 20 человек, вернувшись из поездки по Африке, почувствовала себя плохо (периодические скачки температуры с интервалом 72 часа, озноб, слабость). При микроскопическом исследовании крови в эритроцитах всех пациентов был обнаружен паразит В.



1. Определите переносчика заболевания, поразившего туристов и назовите род паразита В.

1	комар	1 балл
	плазмодий	1 балл

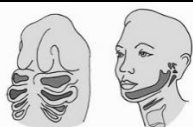
2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в эритроците и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита В.

2	Юный (молодой) трофозоит/шизонт (кольцевидный)	1 балл
	Растущий трофозоит/шизонт (амебоидный)убрать	1 балл

	Зрелый (делящийся) трофозоит/шизонт	1 балл
3.	Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.	
3	Использовать одноразовые перчатки.	1балл
4.	Решите виртуальную задачу. Определите количество поражённых эритроцитов у одного туриста через 10 дней после попадания в плазму крови 10 мерозоитов паразита В, если известно, что длительность процесса деления составляет 72 часа, в процессе деления образуется около 16 ядер, а 10% мерозоитов каждого поколения превращаются в гаметоциты. Ответ запишите целым числом.	
4	29 860 (29859)	4 балла

9.2 10 баллов

Врач отоларинголог лечит заболевания уха, горла и носа. Ротовая полость, уши и нос связаны между собой и образуют единую систему. При заболевании одного из этих органов велик риск развития воспаления остальных.



1. Сколько всего непарных отверстий в глотке. Назовите эти отверстия.

1	3	0,5 балла
	зев	0,5 балла
	гортань	0,5 балла
	пищевод	0,5 балла

2. Какие структуры гортани и трахеи образуются из элементов жаберных дуг у человека?

2	Хрящи гортани	2 балла
	Хрящевые полукольца трахеи	2 балла

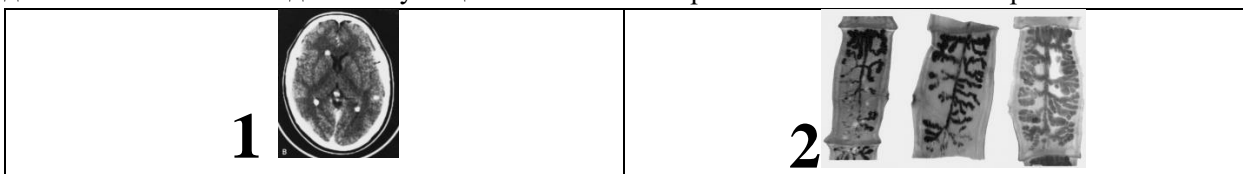
3. Какие костные структуры – поле профессиональной деятельности отоларинголога образуются из элементов второй жаберной дуги у человека? У какого класса животных эта костная структура в процессе эволюции появилась впервые?

3	стремечко	2 балла
	Земноводные (Амфибии)	2 балла

--	--	--	--

10.2 | 10 баллов

В больницу обратился пациент 46 лет с повторяющимися приступами головной боли, сопровождающимися рвотой и головокружением. При обследовании головного мозга обнаружены многочисленные округлые образования диаметром 3-15 мм, в том числе в области, прилегающей к задней доле гипофиза. Со слов пациента некоторое время назад у него появились жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела. При дефекации выходили фрагменты паразитов, показанные на рисунке. При дополнительном обследовании у пациента выявлены признаки обезвоживания организма.



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, и заболевание, поразившее мозг пациента.

Название паразита	Свиной цепень	1 балл
тип	Плоские черви	1 балл
фрагмент паразита	Зрелый членик	1 балл
заболевание	цистицеркоз	1 балл

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной в мозге и кишечнике пациента?

В мозге	промежуточный	1 балл
В кишечнике	окончательный	1 балл

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания (фотография 1)? Дайте точное название стадии развития, паразитирующей в мозге человека.

Паразитирует в	Нервной ткани	1 балл
Точное название	цистицерк	1 балл

4. Почему у пациента появились признаки обезвоживания организма?

	Цистицерк сдавливает заднюю долю гипофиза, нарушая его функцию. Задняя доля гипофиза выделяет АДГ, который отвечает за реабсорбцию воды и натрия в почках	1 балл
	Снижение выработки АДГ привело к увеличению диуреза и обезвоживанию	1 балл

10 класс

Вариант 3

1.3 | 10 баллов

Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. К Вам на анализ поступили споры растения S, представляющие собой очень мелкий гомогенный порошок. При

микроскопии препарата Вы установили, что споры имеют округло-тетраэдрическую форму. Известно, что споры были собраны со спороносных колосков, расположенных по два на спороносных побегах. Эти спороносные колоски отходили вертикально вверх от ползучих дихотомически разветвленных побегов, покрытых игловидными листьями.

1. Назовите растение **S** и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение S	Плаун	1 балл
отдел	Плауновидные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в стадии, развивающейся из споры.

стадия жизненного цикла	Гаметофит, заросток	1 балла
набор хромосом	n	1 балл

3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 38. Определите суммарное количество теломерных участков в 12 клетках ризодермы и 12 клетках стенки архегония.

3	1368	4 балла
---	------	---------

4. Предположим, в местности произрастания растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким с минимальным количеством осадков. Как изменится численность популяции при таких климатических изменениях? Ответ поясните.

4	Численность популяции уменьшится. Популяция может погибнуть.	0,5 балла
	недостаток влаги для вегетативных побегов	0,5 балла
	невозможность полового размножения	0,5 балла
	растение относится к высшим споровым, для осуществления процесса оплодотворения необходима капельножидкая среда (мужские половые клетки-сперматозоиды)	0,5 балла

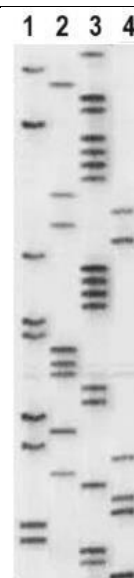
2.3 | **10 баллов**

По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют.

Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи.

Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

1 – ддАТФ, **2** – ддГТФ, **3** – ддТТФ, **4** – ддЦТФ.

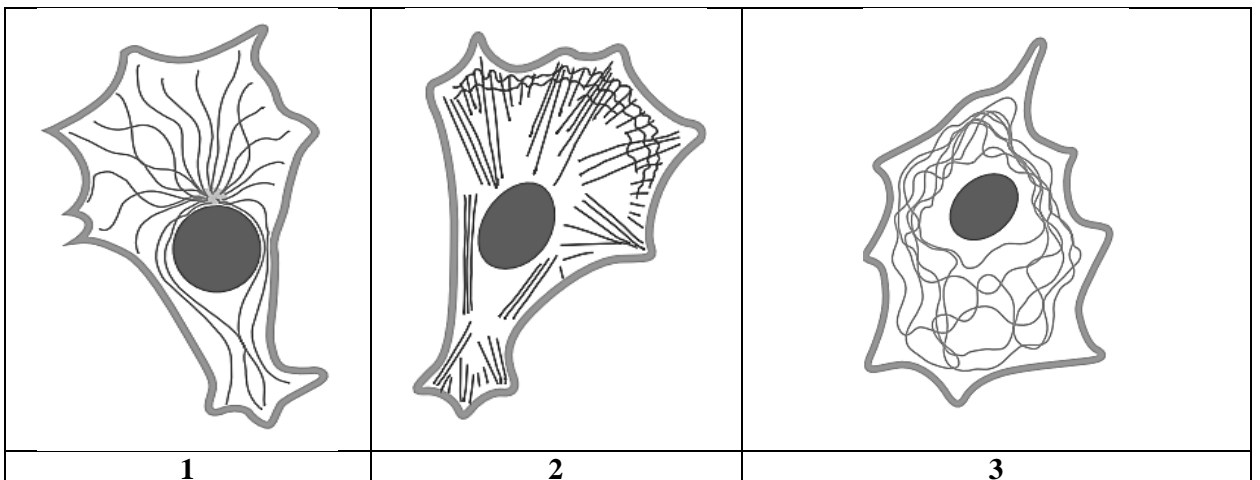


1. Определите первый и последний триплеты полученной кДНК с указанием направления.

Первый триплет	5'ЦТТ	1 балл
----------------	-------	--------

	3'ГАА	
Последний триплет	ГАТ3' ЦТА5'	1 балл
2. Определите какие аминокислоты находятся на N- и C- концах фрагмента полипептида, кодируемого полученной кДНК. Открытую рамку считывания задавайте с первого нуклеотида, приняв условно, что старт-кодон не нужен.		
N-конец	Тре	2 балла
C-конец	Цис	2 балла
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?		
2	15	2 балла
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.		
3	Адениловый, (А)	1 балл
5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддАТФ.		
4	Фосфодиэфирная	1 балл

3.3 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач цитолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики. Назовите белок, из которого они состоят.

1	Микротрубочки	1 балл
	Тубулин	1 балл

2. На какой схеме изображены элементы цитоскелета, которые образуют реснички и жгутики.

2	1	2 балла
---	---	---------

3. Какую структуру имеет белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	четвертичная	2 балла
---	--------------	---------

4. Укажите, какие функции эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	Формируют веретено деления	1 балл
---	----------------------------	--------

	Обеспечивают равное распределение хромосом	1 балл
5.	Как добавление колхицина повлияет на передвижение фибробластов к очагу инфекции и почему?	
5	колхицин предотвращает образование из микротрубочек нитей	1 балл
	фибробласты потеряют направление, будут образовывать выпячивания хаотично	1 балл

4.3 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратился здоровый мужчина для определения вероятности развития синдрома Тея-Сакса у своих детей. Его брат болен. Их родители здоровы. Жена здорова, и в её семье не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 3600. Примите условно, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите **вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

1	муж $2/3 = 0,667 = 66,7\%$	3 балла
---	----------------------------	---------

2. Определите **вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

2	жена: $2pq = 0,0328 = 3,3\%$	3 балла
---	------------------------------	---------

3. Определите **вероятность рождения ребенка с синдромом Тея-Сакса**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	$0,0219 = 2,2\%$	2 балла
---	------------------	---------

- 1 Синдром Тея–Сакса вызван генетической мутацией в хромосоме 15. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау, с позиции Денверской классификации?

4	Относятся к группе D	1 балл
---	----------------------	--------

- 1 Генетической мутацией в хромосоме 15 вызывает синдром Тея-Сакса. Что общего между 15 хромосомой и лишней хромосомой при синдроме Патау с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Средние акроцентрические	1 балл
---	--------------------------	--------

5.3 10 баллов

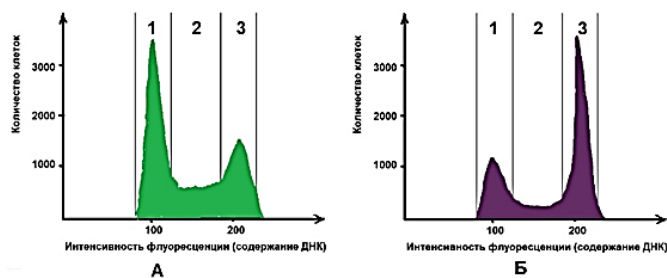
Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла.

Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии.

Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора.

Исследуемый образец (гистограмма Б) – в присутствии ингибитора Б.

Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, из какого количества хроматид состоит каждая хромосома клеток контрольного образца (на графике в зоне 1).

1	Из одной	2 балла
---	----------	---------

2. Какое количество пар половых хромосом характерно для 200 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

2	200	2 балла
---	-----	---------

3. Определите количество теломер в 100 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 3?

3	18400	2 балла
---	-------	---------

4. Укажите, течение какой фазы митоза нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

4	анафазы	2 балла
---	---------	---------

5. Укажите, функция каких клеточных структур нарушится в культуре клеток исследуемого образца при добавлении ингибитора Б?

5	микротрубочек (веретена деления)	2 балла
---	----------------------------------	---------

6.3 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 60 крыс, 100 мышей и 20 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка.

1	170	2балла
---	-----	--------

2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата G на костную ткань.

2	$30+180+300+20=530 \times 2=1060$	2балла
---	-----------------------------------	--------

3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата S на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.

3	$10+60+100=170$	2балла
---	-----------------	--------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата F.

4	40	2балла
---	----	--------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс образования вторичной мочи в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.

5	170	1 балл
	Петля Генле	1 балл

7.3 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: продольный срез семени миндаля, поперечный срез стебля сосны, эпидерма листа боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булавовидного, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить вторичные образовательные ткани

1	2	2 балла
---	---	---------

2. Перечислите образцы, в которых можно обнаружить ассимиляционную паренхиму.

2	поперечный срез стебля сосны,	2 балла
---	-------------------------------	---------

	поперечный срез стебля мать-и-мачехи	2 балла
--	--------------------------------------	---------

3. В каком количестве образцов вы можете обнаружить клетки, образованные путем мейоза?

3	2 (споры плауна булавовидного, поперечный срез через сорус папоротника)	1 балл
---	---	--------

4. Перечислите растения из представленных в лаборатории, образующие монокарпные и псевдомонокарпные плоды.

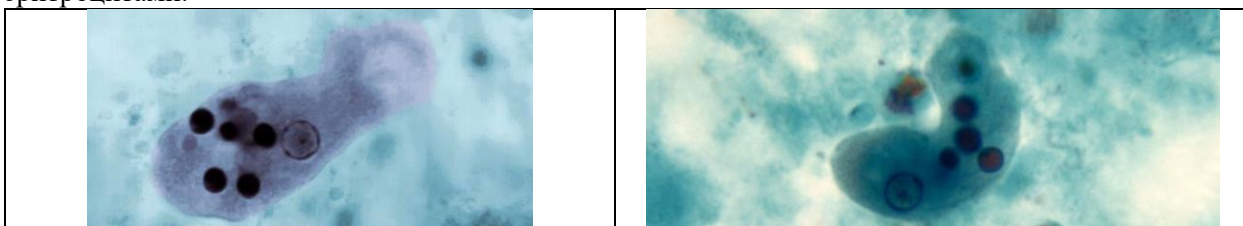
4	миндаль	1 балл
---	---------	--------

	пшеница	1 балл
--	---------	--------

	мать и мачеха	1 балл
--	---------------	--------

8.3 10 баллов

Группа туристов из 20 человек, вернувшись из поездки по Индии, почувствовала себя плохо (температура, жидкий стул с кровью, слабость). При микроскопическом исследовании фекалий всех пациентов был обнаружен паразит А, округлой формы, с ядром и фагоцитированными эритроцитами.



1. Определите заболевание, поразившего туристов и назовите род паразита В.

1	Дизентерия	1 балл
---	------------	--------

	Амеба (энтамеба)	1 балл
--	------------------	--------

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в кишечнике пациентов и по морфологическим особенностям, которых можно определить вид паразита В.

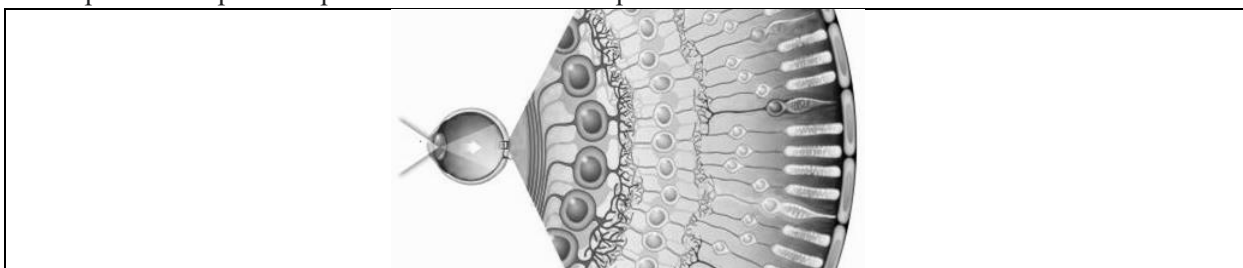
2	Малая вегетативная форма (минута)	1 балл
---	-----------------------------------	--------

	Крупная вегетативная форма (магна)	1 балл
--	------------------------------------	--------

	циста	1 балл
3.	Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.	
3	Использовать одноразовые перчатки, мыть руки	1 балл
4.	Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития паразита В, которые можно обнаружить последовательно в кишечнике 20 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 50. Ответ запишите целым числом.	
4	6000	4 балла

9.3 10 баллов

По данным гистологов у человека нервные волокна и ганглиозные клетки сетчатки расположены перед палочками и колбочками. Такое строение связано с особенностями развития в онто- и филогенезе. У предков хордовых фоторецепторы находились на спинной стороне тела. Вспомните этапы развития органов зрения и ответьте на вопросы.



1. Из какого зародышевого листка образуются глазные бокалы? На каком осевом органе закладываются первичные глазные бугорки?

1	эктодерма	1 балл
	нервная трубка	1 балл

2. Из какого зародышевого листка образуется хрусталик? У какого класса животных хрусталик в процессе эволюции появляется впервые?

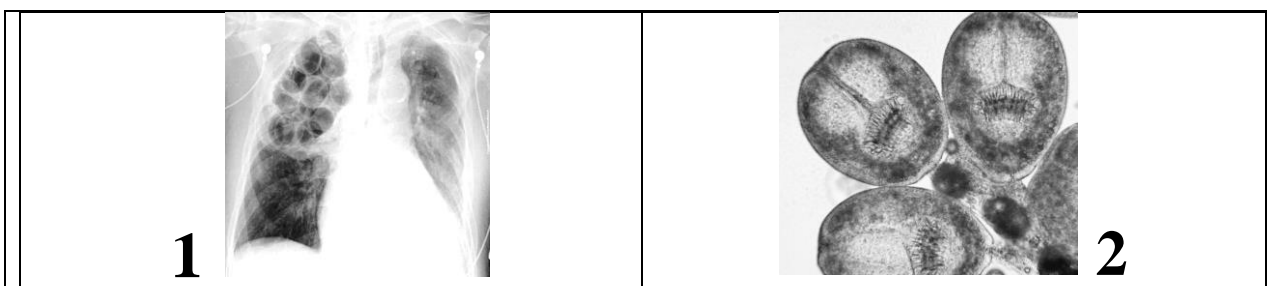
2	эктодерма	2 балла
	Хрящевые рыбы	2 балла

3. Нервные волокна, идущие «поверх» сетчатки, не имеют миелиновой оболочки. Какие преимущества это дает для функционирования органа зрения? К каким недостаткам функционирования органа зрения этот факт приводит?

3	улучшается прозрачность верхних слоев сетчатки и улучшается качество изображения	2 балла
	замедляется скорость проведения нервного импульса от сетчатки	2 балла

10.3 10 баллов

В больницу обратился пациент 55 лет, с жалобами на одышку, слабость и боли в грудной полости справа. При обследовании органов грудной полости обнаружены множественные образования в легких (1 и 2).



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите стадию развития паразита, представленную на иллюстрации (2), и заболевание, поразившее легкое пациента.

Название паразита	эхинококк	1 балл
тип	Плоские черви	1 балл
фрагмент паразита	Финна типа эхинококк	1 балл
заболевание	эхинококкоз	1 балл

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной в легком пациента?

	промежуточный	1 балл
--	---------------	--------

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Какая ткань участвует в образовании капсулы вокруг паразита?

паразитирует	Эпителиальная ткань	1 балл
капсула	Соединительная ткань	1 балл

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

	Гистологическое исследование	1 балл
	Инструментальные методы (МРТ, флюорография, УЗИ, КТ...)	1 балл
	Иммунологические методы (серологические)	1 балл

10 класс

Вариант 4

1.4 10 баллов

Вы являетесь сотрудником лаборатории по изучению лекарственных растений. На анализ поступили споры растения **D**, представляющие собой очень мелкий гомогенный порошок. При микроскопии препарата Вы установили, что споры имеют округло-тетраэдрическую форму. Известно, что споры были собраны со спороносных колосков, расположенных по два на спороносных побегах. Эти спороносные колоски отходили вертикально вверх от ползучих дихотомически разветвленных побегов, покрытых игловидными листьями

1. Назовите растение **D** и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение D	Плаун	1 балл
отдел	Плауновидные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом растения, с которого был произведен сбор спор.

стадия жизненного цикла	Спорофит, Спороносный побег	1 балла
набор хромосом	2n	1 балл

3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 38. Определите суммарное количество теломерных участков в образце из 12 спор.

3	456	4 балла
---	-----	---------

4. Как изменится численность популяции за 20 лет, если в эти годы весенне-летний период был жарким и сухим? Ответ поясните.

4	Уменьшится.	0,5 балла
	Побег произрастает во влажных условиях. Основной способ размножения – вегетативное.	0,5 балла
	Растение относится к высшим споровым, для осуществления процесса оплодотворения необходима капельножидкая среда (мужские половые клетки-сперматозоиды).	0,5 балла
	Низкая скорость прорастания. От момента образования споры до момента образования зиготы проходит от 12 до 20 лет.	0,5 балла

2.4 | **10 баллов**

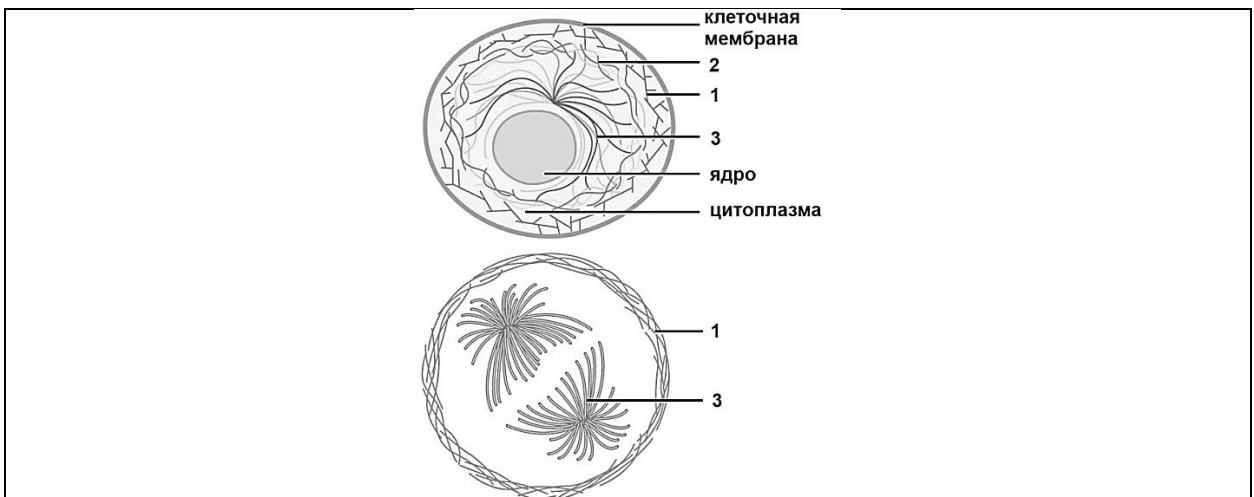
По данным исследователей одним из способов определить, какие гены экспрессируются в ткани является анализ синтезируемых мРНК. Для этого набор РНК преобразуют обратной транскрипцией в комплементарные ДНК (кДНК) и их секвенируют. Представьте, что Вы молекулярный биолог. Восстановите последовательность участка цепи кДНК, использованную в реакции секвенирования методом терминации цепи. Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам: **1** – ддАТФ, **2** – ддГТФ, **3** – ддТТФ, **4** – ддЦТФ.

1 2 3 4



3.	Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?	2	22	2 балла
4.	Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.	3	Адениловый, (А)	1 балл
5.	Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддГТФ.	4	Фосфодиэфирная	1 балл

3.4 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог.

1. Клетки, выстилающие кишечник, поглощают много питательных веществ. Укажите, какие элементы цитоскелета формируют микроворсинки?

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

2. Какой цифрой обозначены элементы цитоскелета, которые формируют микроворсинки?

2	1	2 балла
---	---	---------

3. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

3	актин	2 балла
---	-------	---------

4. Укажите, какую функцию эти элементы цитоскелета выполняют при делении клетки.

4	образуют сократительное кольцо при делении цитоплазмы	2 балла
---	---	---------

5. Как может повлиять добавление препарата фаллоидина (яда бледной поганки), нарушающего деполярилизацию этих элементов цитоскелета на выросты волосковых клеток внутреннего уха?

5	Волоски (стереоцилии) не будут касаться текториальной мембраны (покровной)	1 балл
	Волоски (стереоцилии) не будут отклоняться в ответ на звук	1 балл

4.4 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина для прогнозирования развития глазного альбинизма у своих детей. Её брат болен. Их родители здоровы. Муж здоров, и в его семье не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. Примите условно, что популяция подчиняется

закону Харди-Вайнберга.

1. Определите **вероятность, с которой муж несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

1	муж $2pq = 0,02198 = 2,2\%$	3 балла
---	-----------------------------	---------

2. Определите **вероятность, с которой жена несёт мутантный аллель**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

2	жена: $2/3 = 0,667 = 66,7\%$	3 балла
---	------------------------------	---------

3. Определите **вероятность рождения ребенка с глазочным альбинизмом**. Ответы укажите в процентах, округлив до десятых.

3	$0,01465 \times 0,25 = 0,4\%$	2 балла
---	-------------------------------	---------

4. Глазочный альбинизм вызван генетической мутацией в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой с позиции Денверской классификации?

4	Относятся к группе C	1 балл
---	----------------------	--------

5. Глазочный альбинизм вызван генетической мутацией в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой с позиции цитогенетики хромосом (размера и положения центромеры)?

5	Средние субметацентрические	1 балл
---	-----------------------------	--------

5.4 10 баллов

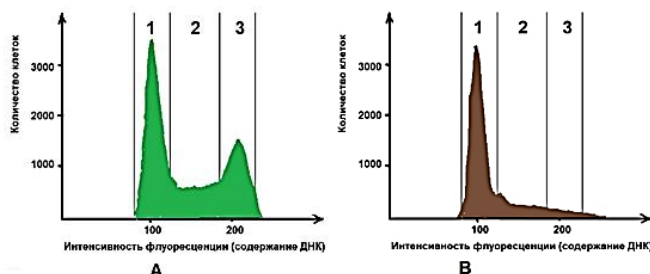
Размножение опухолевых клеток можно остановить при помощи ингибиторов, нарушающих процесс клеточного цикла.

Поиск эффективных препаратов для лечения онкологических заболеваний (ингибиторов клеточного цикла) проводится на модельных клеточных линиях с помощью метода проточной цитофлуориметрии.

Контрольный образец (гистограмма А) культуры опухолевых клеток человека выращивали в питательной среде без ингибитора.

Исследуемый образец (гистограмма В) – в присутствии ингибитора В.

Через 72 часа роста и размножения культуры клеток были обработаны флуоресцентным красителем, который специфично связывался с ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции, определяли с помощью проточного цитометра. Результаты представлены на графиках.



1. Определите, из какого количества хроматид состоит каждая хромосома клеток контрольного образца на графике в зоне 3.

1	Из двух	2 балла
---	---------	---------

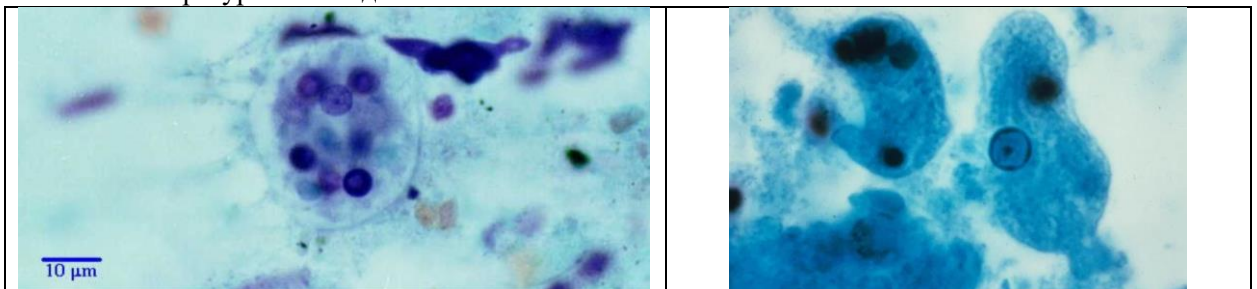
2. Какое количество пар аутомосом характерно для 100 клеток человека контрольного образца, находящихся в зоне 1?

	2	2200	2 балла
3. Определите количество теломер в 200 клетках человека (женского пола) контрольного образца, находящихся в зоне 1?			
	3	18400	2 балла
4. Укажите, нарушение течения какого периода интерфазы происходит, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 3, при добавлении ингибитора В?			
	4	синтетического	2 балла
5. Укажите, какой процесс нарушается, вероятнее всего, в культуре клеток исследуемого образца, находящейся в зоне 3, при добавлении ингибитора В?			
	5	репликация ДНК (удвоение ДНК)	2 балла
6.4	10 баллов		
В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 собак, 50 кроликов и 40 тритонов. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.			
1. Определите общее количество животных, которое подходит для исследования воздействия препарата X на полушария мозжечка.			
	1	60	2 балла
2. Определите общее количество слуховых косточек, которое подходит для исследования воздействия препарата G на костную ткань.			
	2	$30+150+40=220 \times 2=440$	2 балла
3. Определите количество слепых кишок, которое можно получить от модельных животных для исследования воздействия препарата S на процессы регенерации в этой области пищеварительного канала.			
	3	$10+50=60$	2 балла
4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от этих модельных животных для исследования препарата F.			
	4	40	2 балла
5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на процесс обратного всасывания воды, моносахаридов и аминокислот в нефроне. Назовите структуру нефрона, в которой максимально эффективно происходит этот процесс.			
	5	60	1 балл
		Петля Генле	1 балл
7.4	10 баллов		
Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В Вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез слоевища ламинарии, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры хвоща полевого, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез корня ландыша.			
1. Определите количество образцов, в которых можно обнаружить первичные образовательные ткани?			
	1	2	2 балла

2. Перечислите названия образцов, в которых можно обнаружить сосуды.		
2	поперечный срез стебля боярышника	1 балл
	поперечный срез стебля мать-и-мачехи	1 балл
	поперечный срез корня ландыша	1 балл
3. На какое количество групп по числу гаплоидных наборов хромосом можно разделить перечисленные растения? Ответ поясните.		
3	3	2 балла
	1 набор – спора, 2 набора все перечисленные, кроме споры, 3 и более наборов, те, что представлены культурными полиплоидными формами	
4. Перечислите растения из представленных в лаборатории, образующих ценокарпные плоды.		
4	боярышник	1,5 балла
	ландыш	1,5 балла

8.4 10 баллов

Группа туристов из 10 человек, вернувшись из поездки по Шри-Ланке, почувствовала себя плохо (во второй половине (вторая неделя) пребывания в поездке у туристов начался жидкий стул с кровью, слабость). При микроскопическом исследовании фекалий всех пациентов был обнаружен паразит В, округлой формы, с ядром и фагоцитированными эритроцитами. После приезда у 5 человек температура тела поднялась выше 39⁰ и появились боли в области печени.



1. Определите заболевание, поразившего туристов и наиболее вероятную причину повышения температуры и боли в области печени.

1	Дизентерия	1 балл
	Дизентерийная амеба (тканевая форма) через изъязвления стенки кишечника с током крови попала в печень. В месте ее локализации начал образовываться абсцесс.	1 балл

2. Перечислите названия стадий развития паразита, которые могут быть обнаружены в кишечнике заболевших туристов, и по морфологическим особенностям которых можно определить вид паразита В.

2	Малая вегетативная форма (минута)	1 балл
	Крупная вегетативная форма (магна)	1 балл
	циста	1 балл

3. Назовите способ заражения группы туристов этим заболеванием.

3	Болезнь грязных рук. Пероральный способ (через рот).	1балл
---	--	-------

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития

паразита В, которые можно обнаружить последовательно в организме 10 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 100. Ответ запишите целым числом.

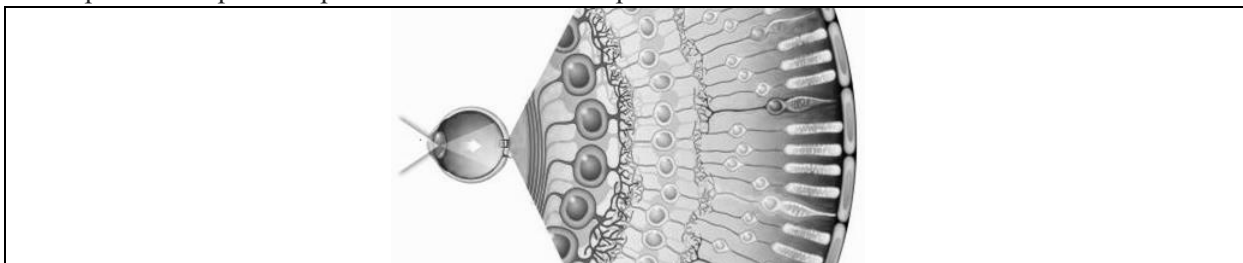
4

6 500

4 балла

9.4 10 баллов

По данным гистологов у человека нервные волокна и ганглиозные клетки сетчатки расположены перед палочками и колбочками. Такое строение связано с особенностями развития в онто- и филогенезе. У предков хордовых фоторецепторы находились на спинной стороне тела. Вспомните этапы развития органов зрения и ответьте на вопросы.



1. Из какого зародышевого листка образуются фоторецепторы сетчатки? Каких фоторецепторов в сетчатке глаза человека больше? Какие фоторецепторы в сетчатке глаза человека представлены несколькими типами?

Зародышевый листок	эктодерма	1 балл
Каких больше	палочек	1 балл
Каких несколько типов	колбочки	1 балл

2. Из какого зародышевого листка образуется основное вещество роговицы? В каких структурах глаза нет кровеносных сосудов?

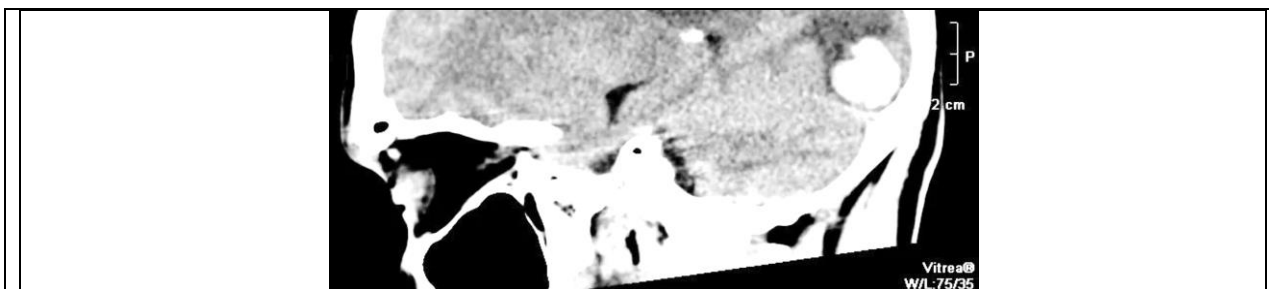
2	мезодерма	2 балла
	роговица	0,5 балла
	хрусталик	0,5 балла
	стекловидное тело	0,5 балла
	сетчатая оболочка	0,5 балла

3. Какие зоны в зависимости от распределения фоторецепторов можно выделить в сетчатке? Назовите эти зоны и охарактеризуйте зрение в этих зонах.

3	Нет фоторецепторов (слепое пятно) – не вижу	1 балл
	Колбочки (желтое пятно) – максимально четко и ярко вижу (палочки есть в небольшом количестве)	1 балл
	И колбочки, и палочки – вижу. Больше палочек, меньше колбочек	1 балл

10.4 10 баллов

В больницу обратился пациент 35 лет, заводчик собак охотничий породы, с жалобами на повторяющиеся приступы головной боли и вспышки («молнии») света в глазах. При обследовании головного мозга обнаружено единичное крупное неоднородное образование, прилегающее к затылочной зоне коры больших полушарий.



1. Определите паразита, тип к которому относится паразит, назовите стадию развития паразита, представленную на иллюстрации, и заболевание, поразившее мозг пациента.

Название паразита	эхинококк	1 балл
тип	Плоские черви	1 балл
фрагмент паразита	Финна типа эхинококк	1 балл
заболевание	эхинококкоз	1 балл

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной в мозге пациента?

	промежуточный	1 балл
--	---------------	--------

3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Какая ткань участвует в образовании капсулы вокруг паразита?

	Нервная ткань	1 балл
	Соединительная ткань	1 балл

4. На сколько изменится время проведения нервного импульса по сложной рефлекторной дуге, если до поражения участка ЦНС паразитами рефлекторная дуга состояла из 5 нейронов, а после поражения из 15. Время задержки проведения возбуждения в одном синапсе 0,5 мс. Время распространения возбуждения по нервам не учитывайте. Ответ укажите в мс.

	5 мс	3 балла
--	------	---------

11 класс

Вариант 1

1.1 10 баллов

Вы - бриолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий весьма необычного по внешнему виду растения X: дихотомически разветвленные талломы крепились к почве с помощью тонких ниточек – ризоидов, на одних талломах можно было обнаружить подставки в виде многолучевой звезды, а на других – в виде зонтика.

1. Назовите растение X и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение X	Маршанция	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.

Стадия жизненного цикла	Гаметофит	1 балла
Набор хромосом	n	1 балл

3. Кариотип доминирующей стадии жизненного цикла этого растения составляет 9 хромосом. Из них 8 аутосом и 1 половая хромосома. Система определения пола, используемая этим видом, называется UV. Споры могут нести либо U-хромосому, в результате чего из них образуются женские организмы, либо V-хромосому, в результате чего образуются мужские. Сколько теломер хромосом содержит суммарно 17 неделящихся клеток ризоидов?

3	306	3 балла
---	-----	---------

4. Предположим, в местности произрастания этого растения в ближайшие несколько лет теплый период будет жарким и сухим. Что будет происходить с популяцией этого растения? Ответ поясните.

4	В случае длительной засухи популяция сократится или погибнет, так как прекратится половое размножение, поскольку растение относится к высшим споровым, и для осуществления процесса оплодотворения необходима капельно-жидкая среда (мужские половые клетки - сперматозоиды)	3 балла
---	--	---------

2.1 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей. Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка **смысловой** цепи ДНК по имеющимся отрывкам.

Фрагмент 1	5'-ГЦЦАТЦ-3'
Фрагмент 2	5'-ГАГЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 3	5'-АГТААЦАТ-3'
Фрагмент 4	5'-ЦЦАТЦТТ-3'
Фрагмент 5	5'-ААЦАТТГЦГГ-3'
Фрагмент 6	5'-ТГЦГГАГЦЦ-3'
Фрагмент 7	5'-АТТГЦГГАГ-3'
Фрагмент 8	5'-ГГАГЦЦАТ-3'
Фрагмент 9	5'-ТААЦАТТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3'

1	5'-АГТААЦАТТГЦГГАГЦЦАТЦТТ-3'	4 балла
---	------------------------------	---------

2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.

2	Сер-асн-иле-ала-гли-ала-гис-лей	4 балла
---	---------------------------------	---------

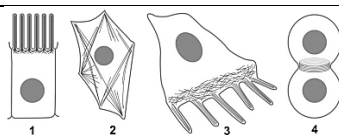
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

3	5	1 балл
---	---	--------

4. Определите длину фрагмента 3 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

	4	$8 \times 0.34 = 2.72$	1 балл
--	---	------------------------	--------

3.1 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках.

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

2. Укажите основной белок, входящий в состав этих элементов цитоскелета.

2	актин	2 балла
---	-------	---------

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

3	увеличение площади поверхности	1 балл
	сокращение мышечных клеток	1 балл
	передвижение ползающих клеток	1 балл
	деление цитоплазмы	1 балл

4. Назовите клетки человека, схематично изображенные под цифрой 3, которые могут перемещаться путем синтеза и разрушения этих элементов цитоскелета?

2	фибробласты	1 балл
	нейтрофилы	1 балл

4.1 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития фенилкетонурии у своих будущих детей. Муж здоров, но его сестра больна. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных фенилкетонурией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 8100. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного фенилкетонурией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2/3 \times 2 \times 1/90 \times 89/90 \times 1/4 = 0,01465 = 0,4 \%$	3 балла
---	---	---------

2. Фенилкетонурия развивается при мутации гена, локализованного в хромосоме 12. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

2	Относятся к группе C	2 балла
---	----------------------	---------

3. Что общего между 12 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	Средние, субметацентрические	2 балла
---	------------------------------	---------

4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

4	184 (46x4)	3 балла
---	------------	---------

5.1 10 баллов

Картиотип лекарственного растения Y равен 16 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие

растения **У** брали клетки камбия. На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

1	3200	2 балла
---	------	---------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

2	G ₂ , если только G ₂	2 балла
	если Профаза не снижать, если нет G ₂ = 0 баллов	
	если Метафаза не снижать, если нет G ₂ = 0 баллов	

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению со 100 клетками камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	в 2 раза	2 балла
---	----------	---------

4. Определите количество теломерных участков в 100 клетках камбия контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках камбия по 6 паре одна из хромосом пары определена как хромосома типа кольца?

4	3180	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена F в 10 клетках камбия обнаружена хромосома типа кольца по одной из хромосом 6 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток с одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	нет	1 балл
	Наличие хромосомы типа кольца нарушает распределение хроматид в анафазе митоза.	1 балл

6.1 **10 баллов**

В виварии исследовательского института в наличии половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 10 минипиггов, 30 мышей, 60 крыс, 20 тритонов и 40 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для отработки манипуляций по вертебропластике эписторофея.

1	120	2балла
---	-----	--------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо

напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипигов. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.

2	$8 \times 10 = 80$	2 балла
---	--------------------	---------

2. Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.

3	240	2 балла
---	------------	---------

3. Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех кроликов для исследования?

4	$6 \times 20 = 120$	2 балла
---	---------------------	---------

4. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата **Ж** на мышечный слой матки.

5	60	2 балла
---	-----------	---------

7.1 10 баллов

Вы – сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля кукурузы, поперечный срез стебля сосны, поперечный срез стебля ландыша, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна сплюснутого, споры папоротника.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

1	5	1 балл
---	---	--------

2. Назовите образцы растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?

2	поперечный срез стебля сосны	1 балл
---	------------------------------	--------

3. Выберите образцы растений, имеющие триплоидный эндосперм и простой околоцветник.

4	кукуруза	1 балл
	ландыш	1 балл
	пшеница	1 балл

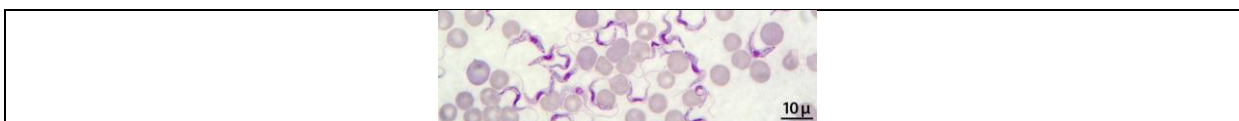
4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках: споры плауна (кариотип – 46 хромосом), сосуды ксилемы кукурузы (кариотип – 20 хромосом), корневые волоски пшеницы (кариотип – 28 хромосом), эндосперм семени абрикоса (кариотип – 16 хромосом), собственноэпидермальные клетки ландыша (кариотип – 20 хромосом), если из каждого образца взять по 10 клеток.

3	$(230 + 280 + 240 + 200 = 950)$	5
---	---------------------------------	---

--	--	--	--	--

8.1 **10 баллов**

Группа туристов из 25 человек, вернувшись из поездки по Африке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 5 туристов между эритроцитами обнаружены паразиты, вытянутой формы и извитым краем с одной стороны. У каждого паразита выявлено одно ядро и один жгутик.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании крови у 5 туристов и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	трипаносома	1 балл
	муха це-це	1 балл

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

2	личинка (яйцо развивается внутри матки, при наличии ответа «яйцо» снимать 1 балл)	1 балл
	куколка	1 балл
	имаго (взрослая особь)	1 балл

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Колюще-сосущий	1балл
---	----------------	-------

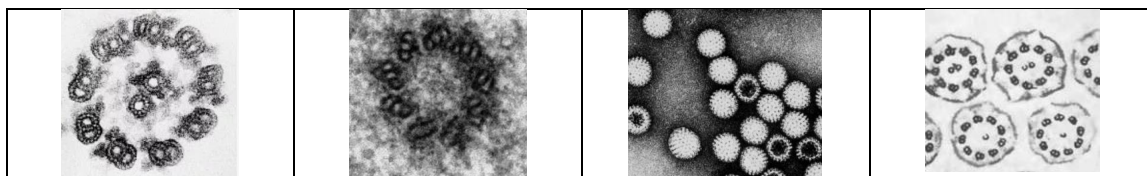
4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 5 туристов.

Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 100 свободных жгутиках паразита.

В. Назовите эти элементы.

Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.

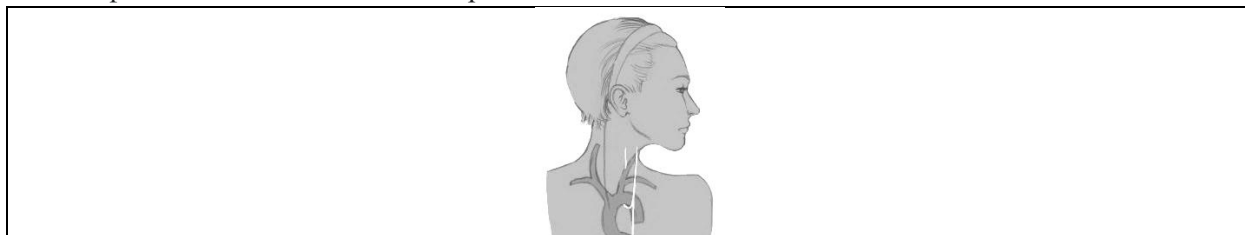


	1	2	3	4
А	1			1 балл
Б	2000			1 балл
В	микротрубочки			1 балл
Г	Белок тубулин			1 балл

9.1 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

Возвратный гортанный нерв, являющийся веточкой блуждающего нерва, выходящего из продолговатого мозга, идет к сердцу, огибает дугу аорты и возвращается к гортани. В результате он проходит более длинный путь, чем необходимо. Вспомните этапы развития органов человека в онто- и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. У каких животных впервые в эволюции появился блуждающий нерв?

1	У рыб	2 балла
---	-------	---------

2. Отсутствие какой части тела обеспечивает уменьшение длины блуждающего нерва?

2	шеи	2 балла
---	-----	---------

3. К какому виду нервов по функциональной принадлежности относится этот нерв?

3	К смешанным	2 балла
---	-------------	---------

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

4	паралич гортанных мышц	0,5 балла
	затруднение глотания	0,5 балла
	паралич голосовых связок	0,5 балла
	осиплость голоса	0,5 балла
5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?		
5	Приводит к параличу левой голосовой связки	2 балла

10.1 10 баллов

Мужчина 52 лет, доставлен в больницу с симптомами: боли в животе, тошнота, рвота, отсутствие аппетита, потеря массы тела, низкий уровень гемоглобина. При дефекации выходили фрагменты паразитов, представленные на фотографии.



1. Назовите фрагмент паразита, представленный на иллюстрации, с указанием особенностей строения, которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы, и заболевание, поразившее пациента.

фрагмент паразита	Членик (зрелый членик)	1 балл
особенности строения фрагмента паразита	Матка имеет отверстие (матка открытого типа) Ширина больше длины Половая клоака на брюшной стороне членика	1 балл
заболевание	дифиллоботриоз	1 балл

2. Определите минимальное количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита и назовите их? Укажите показатель определяющий количество промежуточных хозяев в цикле развития этого паразита?

Количество	2	1 балл
------------	---	--------

промежуточных хозяев		
Промежуточные хозяева	Циклоп	0,5 балла
	пресноводная рыба	0,5 балла
Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев	Длина пищевой цепи, видовой состав хищных рыб	1 балл

3. Дефицит какого вещества, содержащего элемент Со будет наблюдаться в организме заболевшего мужчины? Какие процессы нарушатся при недостатке этого вещества?

	В ₁₂	1 балл
	кроветворение	1 балл
	синтез ДНК (репликация) и белков (трансляция)	1 балл
	синтез жирных кислот нервной ткани	1 балл

11 класс

Вариант 2

1.2	10 баллов	
------------	------------------	--

Вы - бриолог. Во время полевых сборов в смешанном лесу Вами был собран гербарий необычного по внешнему виду растения **V**: дихотомически разветвленные талломы крепились к почве с помощью тонких ниточек – ризоидов, на одних талломах можно было обнаружить подставки в виде многолучевой звезды, а на других – в виде зонтика.

1. Назовите растение **V** и отдел растений, которому этот представитель относится.

растение V	Маршанция	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл

2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.

стадия жизненного цикла	Гаметофит	1 балла
набор хромосом	n	1 балл

3. Кариотип доминирующей стадии жизненного цикла этого растения составляет 9 хромосом. Из них 8 аутосом и 1 половая хромосома. Система определения пола, используемая этим видом, называется UV. Споры могут нести либо U-хромосому, в результате чего из них образуются женские организмы, либо V-хромосому, в результате чего образуются мужские. Определите суммарное количество теломерных участков хромосом 12 сперматозоидов и 4 зигот данного растения.

3	360	3 балла
---	-----	---------

4. Как изменится популяция данного растения в случае сукцессии, произошедшей в результате лесного пожара в короткой и длительной перспективе? Ответ поясните.

4	Вначале популяция уменьшится в результате гибели части растений и уменьшения влажности, но затем восстановится, так как маршанция хорошо растет на кострищах.	3 балла
---	---	---------

--	--	--	--	--

2.2 | 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей.

Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка **смысловой** цепи ДНК по имеющимся фрагментам.

Фрагмент 1	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 2	5'-АГТГАТТГГЦТ-3'
Фрагмент 3	5'-ТТГГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 4	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'
Фрагмент 5	5'-ГГЦТААЦТ-3'
Фрагмент 6	5'-ААЦЦГААГТГА-3'
Фрагмент 7	5'-ГАТТГГЦТАА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГААГТГАТТГ-3'
Фрагмент 9	5'-ГТГАТТГГЦТААЦ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГААЦЦГААГ-3'

- | | | |
|---|--------------------------------|---------|
| 1 | 5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3' | 4 балла |
|---|--------------------------------|---------|
2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.

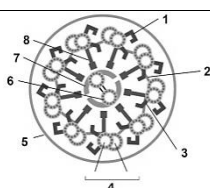
2	Лей-асн-арг-сер-асп-три-лей-тре	4 балла
---	---------------------------------	---------
 3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

3	4	1 балл
---	---	--------
 4. Определите длину фрагмента 5 в нм, если считать его фрагментом β -спирали.

4	$8 \times 0.34 = 2.72$	1 балл
---	------------------------	--------

--	--	--	--	--

3.2 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют систему цитоскелетных элементов, которая придает клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог. Рассмотрите схему специализированной структуры, образованной элементами цитоскелета и ответьте на вопросы.

1. Назовите элементы цитоскелета, изображенные на рисунках под цифрой 4.

1	Микротрубочки, дуплеты микротрубочек	1 балл
---	--------------------------------------	--------

2. Назовите структуры, обозначенные цифрами 1 и 3 и основной белок, входящий в их состав.

структуры 1 и 3	Динеиновые ручки (ножки)	1 балл
белок	динеин	1 балл

3. Опишите возможные заболевания человека, к которым может привести, разрушение структур, обозначенных цифрами 1, 3 и 6.

3	бесплодие из-за снижения подвижности сперматозоидов	1 балл
	бесплодие из-за нарушения перемещения яйцеклетки в воронках фаллопиевых труб	2 балла
	бронхолегочные заболевания	2 балла

4. Что произойдет с нейроном и фибробластом, в культуре при обработке белка, образующего элементы цитоскелета 6, колхицином?

4	Клетки потеряют полярность и сожмутся	2 балла
---	---------------------------------------	---------

4.2 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития серповидно-клеточной анемии у своих будущих детей. Муж здоров, но его брат болен. Родители мужа здоровы. Жена здорова, и в её родословной не было больных серповидно-клеточной анемией. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 4900. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

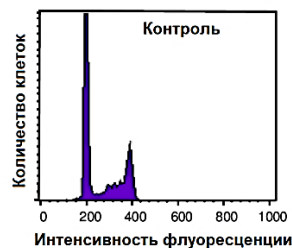
1. Определите вероятность рождения больного серповидно-клеточной анемией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2/3 \times 2 \times 1/70 \times 69/70 \times 1/4 = 0,0187755 \times 1/4 = 0,5\%$	3 балла
2. Серповидно-клеточная анемия развивается в результате генной мутации в хромосоме 11. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции Денверской классификации?		
2	Относятся к группе C	2 балла
3. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?		
3	Средние, субметацентрические	2 балла
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины.		
4	184 (46x4)	3 балла

5.2 10 баллов

Кариотип лекарственного растения **W** равен 42 хромосомам. Для изучения влияния мутагена **F** на рост и развитие растения **W** брали клетки интеркалярной меристемы.

На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

1	8400	2 балла
---	------	---------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

2	G ₁ G ₁ обязательный элемент! если есть дополнительно G ₀ не снижать	2 балла
---	--	---------

3. Во сколько раз изменится количество теломерных участков в 50 клетках с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению с 50 клетками с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	в 2 раза	2 балла
---	----------	---------

4. Определите количество теломерных участков в 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена **F** в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары?

4	4160	2 балла
---	------	---------

5. После воздействия мутагена **F** в 20 клетках интеркалярной меристемы произошла Робертсоновская транслокация между хромосомой 5 пары и хромосомой 9 пары. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.

5	да	1 балл
	Наличие Робертсоновской хромосомы не нарушает распределение хроматид в анафазе митоза. Все клетки будут характеризоваться наличием такой хромосомы.	1 балл

6.2 10 баллов

В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 20 кошек, 10 собак, 20 морских свинок, 40 крыс, 30 саламандр и 20 лягушек. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.

1. Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для отработки манипуляций по вертебропластике атланта.

1	140	2балла
---	------------	--------

2. Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 20 лягушек. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.

2	$6 \times 20 = 120$	2балл
---	---------------------	-------

3. Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.

3	180	2балла
---	------------	--------

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от всех кошек и собак для исследования?

4	$4 \times (20 + 10) = 120$	2балла
---	----------------------------	--------

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата **Ж** на мышечный слой матки.

5	90	2балла
---	-----------	--------

7.2 10 баллов

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля тыквы, поперечный срез хвоинки, поперечный срез стебля белены, поперечный срез корня ириса, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля паслена сладко-горького.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

1.	2	1 балл
2.	Назовите образцы растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды.	
2.	поперечный срез хвоинки	1 балл
3.	Выберите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и двойной околоцветник.	
3.	поперечный срез стебля тыквы	1 балл
	поперечный срез стебля белены	1 балл
	поперечный срез стебля паслена сладко-горького	1 балл
4.	Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны карิโอотипы соответствующих растений): споры хвоща (216), сосуды ксилемы тыквы (20), ситовидные трубки ириса (24), эндосперм семени сосны сибирской (24), клетки склеренхимы паслена (48), если из каждого образца взять по 12 клеток.	
1.	($216:2 \times 12 + 0 + 0 + 24:2 \times 12 + 0 = 1296 + 144 = 1440$)	5 баллов

8.2 10 баллов

Группа туристов из 15 человек, вернувшись из поездки по Южной Америке, проходила медицинский осмотр. При микроскопическом исследовании крови у 2 туристов между эритроцитами обнаружены паразиты, вытянутой формы и извитым краем с одной стороны. У каждого паразита выявлено одно ядро и один жгутик.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании крови у 5 туристов и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	трипаносома	1 балл
	Поцелуйный (триатомовый) клоп	1 балл

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

2	яйцо	1 балл
	личинка	1 балл
	имаго (взрослая особь) если указана куколка, снимать 1 балл	1 балл

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

3	Колюще-сосущий	1 балл
---	----------------	--------

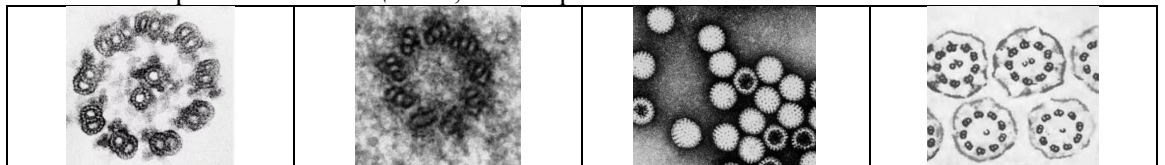
4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.

Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.

В. Назовите эти элементы.

Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.

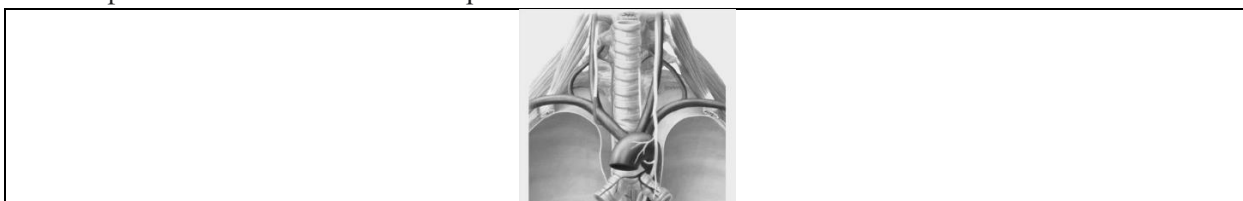


	1	2	3	4
А	1			1 балл
Б	200			1 балл
В	микротрубочки			1 балл
Г	Белок тубулин			1 балл

9.2 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

Возвратный гортанный нерв, являющийся веточкой блуждающего нерва, выходящего из продолговатого мозга, идет к сердцу, огибает дугу аорты и возвращается к гортани. В результате он проходит более длинный путь, чем необходимо. Вспомните этапы развития органов человека в онто- и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. К какой паре черепно-мозговых нервов относится блуждающий нерв?

1	X	2 балла
---	---	---------

2. Для какого количества классов Позвоночных животных характерно отсутствие блуждающего нерва?

2	0	2 балла
---	---	---------

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

3	Чувствительные	0,5 балла
	Двигательные	0,5 балла
	Парасимпатические	1 балл

4. Расположите в последовательный ряд перечисленных животных по мере увеличения длины возвратного гортанного нерва. Саламандра, ящерица, треска, кролик.

1	треска	0,5 балла
2	саламандра	0,5 балла
3	ящерица	0,5 балла
4	кролик	0,5 балла

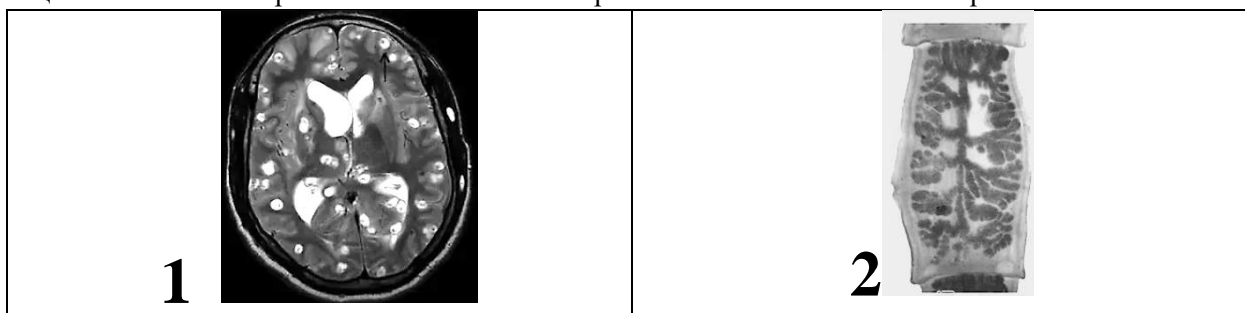
5. При одном из вариантов порока развития сердца, когда сердце не мигрирует в грудную полость и остается в области шеи как изменится длина возвратного гортанного нерва?

5	Уменьшится	2 балла
---	------------	---------

--	--	--	--

10.2 **10 баллов**

Пациентка 35 лет обратилась к офтальмологу с жалобой на ухудшение зрения – не видит изображения сбоку и с правой, и с левой стороны. Изменения затронули оба глаза и по характеристикам не отличаются. При обследовании головного мозга пациентки обнаружены многочисленные округлые образования диаметром 3-15 мм, в том числе несколько в области, прилегающей к задней доле гипофиза (1). При дефекации у пациентки наблюдался выход фрагментов паразита, показанных на фотографии (2). При дополнительном обследовании у пациента выявлены признаки обезвоживания организма и изменения полей зрения.



1. Назовите особенности строения фрагмента паразита, представленного на иллюстрации (2), которые позволяют отличить его от других представителей этой систематической группы.

	Длина больше ширины Половая клоака сбоку 6-12 ответвлений матки	1 балл
--	---	--------

2. Назовите заболевания вызываемые паразитом, обнаруженном в мозге, кишечнике пациента?

В мозге	цистицеркоз	1 балл
В кишечнике	тениоз	1 балл

3. Почему у пациента появились признаки обезвоживания организма? Какие клетки мишени участвуют в этом процессе?

	Цистицерк сдавливает заднюю долю гипофиза, нарушая его функцию	1 балл
	Задняя доля гипофиза выделяет АДГ, который отвечает за реабсорбцию воды и натрия в почках.	1 балл
	АДГ действует на петлю Генле и извитые канальцы	1 балл
	Снижение выработки АДГ привело к увеличению диуреза и обезвоживанию	1 балл

4. Почему пациентка не видит изображения сбоку и с правой, и с левой стороны? Какие изменения привели к этим нарушениям.

	Цистицерк сдавливает хиазму	1 балл
--	-----------------------------	--------

	Затронута зона области частичного перекреста зрительных нервов	1 балл
	Пациентка не видит периферические области	1 балл

11 класс

Вариант 3

1.3	10 баллов	
<p>Вы - бриолог. Во время полевых сборов на верховом болоте вами был собран гербарий растения W со следующими диагностическими признаками: растение не имеет корней, обладает стеблем, покрытым мелкими листьями, при микроскопическом анализе которых было выявлено два типа клеток: гиалиновые и фотосинтезирующие. Нижняя часть собранных образцов не окрашена, а верхняя – зеленого цвета.</p>		
1. Назовите растение W и отдел растений, которому этот представитель относится.		
растение W	Сфагнум	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл
2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения.		
стадия жизненного цикла	Гаметофит, заросток	1 балла
набор хромосом	n	1 балл
3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 19. Определите суммарное количество теломерных участков 12 фотосинтезирующих клеток и 18 гиалиновых клеток.		
3	456	3 балла
4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните.		
4	Популяция погибнет, так как прекратится половое размножение, поскольку растение относится к высшим споровым, и для осуществления процесса оплодотворения необходима капельно-жидкая среда (мужские половые клетки - сперматозоиды)	3 балла

--	--	--	--	--

2.3 | 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей.

Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка **смысловой** цепи ДНК по имеющимся отрывкам.

Фрагмент 1	5'-АГЦАЦТТГГА-3'
Фрагмент 2	5'-ГГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 3	5'-ЦАЦТТГГАГА-3'
Фрагмент 4	5'-ГЦАЦТТГГ-3'
Фрагмент 5	5'-ТТГГАГАГЦЦ-3'
Фрагмент 6	5'-ГТГЦАГЦЦАЦ-3'
Фрагмент 7	5'-ТГЦАГЦЦА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦАГЦЦАЦТТ-3'
Фрагмент 9	5'-ГАГАГЦЦТГЦГ-3'
Фрагмент 10	5'-ТТГГАГАГЦЦТ-3'

1	5'-ГТГЦАГЦЦАЦТТГГАГАГЦЦТГЦГ-3'	4 балла
---	--------------------------------	---------

2. Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.

2	Вал-глин-про-лей-гли-глю-про-ала	4 балла
---	----------------------------------	---------

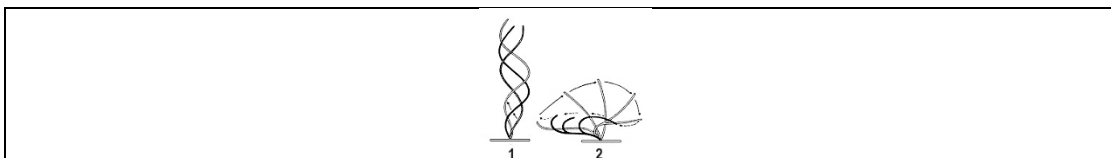
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

3	4	1 балл
---	---	--------

4. Определите длину фрагмента 4 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.

4	$9 \times 0.34 = 3.06$	1 балл
---	------------------------	--------

3.3 | 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, которые образуют представленные на рисунках структуры эукариотической клетки.

1	Микротрубочки	1 балл
---	---------------	--------

2. Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.

2	динеин	1 балл
---	--------	--------

3. В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?

3	Вверх (вперед)	2 балл
	если изгиб и направление вращения совпадают, то движение вверх, жгутиком вперед (тянущим)	2 балл
	если изгиб и направление вращения противоположные жгутик обеспечивает движение вперед, жгутик сзади (толкающим)	

4. Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека?		
4	ресничный эпителий трахеи, бронхов удаляет слизь, содержащую частицы пыли	1 балл
	носовой полости удаляет слизь, содержащую частицы пыли	1 балл
	ресничный эпителий яйцеводов перемещает яйцеклетку к матке	1 балл
	передвижение сперматозоида	1 балл

4.3 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности развития болезни Нимана-Пика у своих будущих детей. Жена здорова, но имела больную сестру и больного брата, умерших в детстве. Родители жены здоровы. Муж здоров, и в его родословной не было больных. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Встречается в популяции с частотой 1 на 9000 новорожденных. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения ребенка с болезнью Нимана-Пика в этой семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2/3 \times 2 \times 1/300 \times 289/300 \times 1/4 = 0,0044296 \times 1/4 = 0,1\%$	3 балла
---	--	---------

2. Болезнь Нимана-Пика вызвана генетической мутацией в хромосоме 18. Что общего между 18 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Эдвардса с позиции Денверской классификации?

3	Относятся к группе E	2 балла
---	----------------------	---------

3. Болезнь Нимана-Пика вызвана генетической мутацией в хромосоме 18. Что общего между 18 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Эдвардса с позиции с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

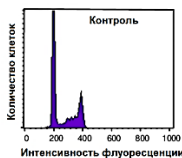
3	Мелкие, мета и субметацентрические	2 балла
---	------------------------------------	---------

4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

4	184 (46x4)	3 балла
---	------------	---------

5.3 10 баллов

Кариотип модельного растения Резуховидки Таля равен 10 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие модельного растения Резуховидки Таля брали клетки апикальной меристемы из разных частей побега или корня. На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 200 клетках апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц.

1	4000	2 балла
---	------	---------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

2	G ₁ , G ₁ обязательный элемент! если есть дополнительно G ₀ не снижать	2 балла
---	---	---------

3. Во сколько раз изменится количество азотистых оснований в теломерных участках в 200 клетках с интенсивностью флуоресценции ДНК 400 единиц по сравнению с 200 клетками с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

3	в 2 раза	2 балла
4.	Определите количество теломерных участков в 200 клетках апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 40 клетках апикальной меристемы произошла геномная мутация, которая привела к моносомии по 5 паре хромосом?	
4	3920	2 балла
5.	После воздействия мутагена F в 40 клетках апикальной меристемы произошла геномная мутация, которая привела к моносомии по 5 паре хромосом. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.	
5	да	1 балл
	Моносомия по паре хромосом не нарушит процесс митоза. Все полученные в результате клетки будут иметь моносомию по 5 паре хромосом.	1 балл
6.3	10 баллов	
<p>В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 минипигов, 10 собак, 60 мышей, 40 хомяков, 20 тритонов и 20 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.</p>		
1.	Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для отработки манипуляций по вертебропластике комплекса выделенных от одного животного позвонков: атланта и эписторофея.	
1	120	2 балла
2.	Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 10 минипигов. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.	
2	$8 \times 10 = 80$	2 балла
3.	Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.	
3	240	2 балла
4.	Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех мышей для исследования?	
4	$4 \times 60 = 240$	2 балла
5.	Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на мышечный слой матки.	
5	60	2 балла

7.3 **10 баллов**

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез слоевища ламинарии, продольный срез древесины подсолнечника, кожица листа лука, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), спороносный колосок плауна булавовидного (продольный срез), поперечный срез корня тыквы в зоне проведения.

1. Определите количество образцов, в которых не обнаруживаются вторичные проводящие ткани.

1.	4	1 балл
----	---	--------

2. Перечислите названия образцов, которые не содержат проводящих тканей?

2.	поперечный срез слоевища ламинарии	1 балл
	кожица листа лука	1 балл
	продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом)	1 балл

3. Выберите образцы, у которых можно встретить только первичные покровные ткани.

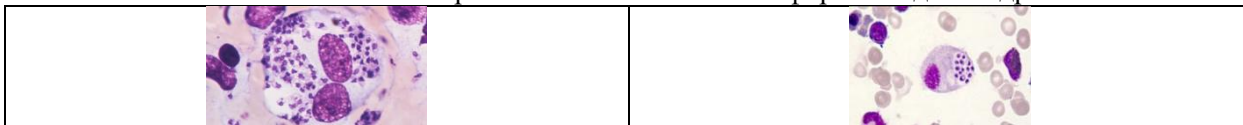
3.	кожица листа лука	0,5 балла
	спороносный колосок плауна булавовидного (продольный срез)	0,5 балла

4. Определите общее количество первичных центромер в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): ризоиды маршанции (18), ситовидные трубки стебля кукурузы (20), эпидерма листа огурца (14), клетки зародышевого стебелька семени гороха (14), пыльцевые зерна чеснока (16), если из каждого образца взять по 12 клеток.

1.	$(18:2 \times 12 + 0 + 14 \times 12 + 14 \times 12 + 16:2 \times 12) = (108 + 168 + 168 + 96) = 540$	5 баллов
----	--	----------

8.3 **10 баллов**

Группа туристов из 35 человек вернулась из поездки по Средней Азии. У шести человек по прошествии определенного количества времени на коже образовались единичные незаживающие язвочки. При микроскопическом исследовании отделяемого язв обнаружены разрушенные клетки и клетки с большим количеством паразитов. Клетки овальной формы с одним ядром.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании отделяемого язв и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	лейшмания	1 балл
	москит	1 балл

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

2	яйцо	1 балл
	личинка	1 балл
	куколка	1 балл
	имаго (взрослая особь)	1 балл

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

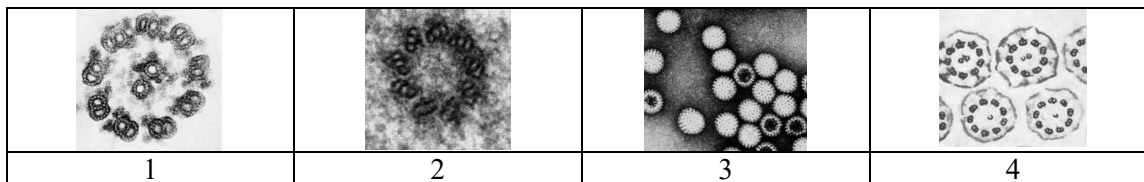
3	Колюще-сосущий	1балл
---	----------------	-------

4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез постоянной структуры, которую можно обнаружить у паразита.

Б. Рассчитайте общее количество элементов, в 10 таких структурах паразита.

В. Назовите эту структуру.



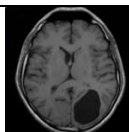
А	2	1 балл
Б	270	1 балл
В	Базальное тельце	1 балл

9.3 | **10 баллов**

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности

приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

При нарушении закладки нервной трубки и головного мозга возможно формирование врожденной кисты головного мозга, мешковидного образования, заполненного жидкостью. Её содержимое может включать волосяные фолликулы и сальные железы.



1. Как могут появиться внутри мозга структуры кожи?

1	нарушение формирования нервной трубки	1 балл
	захват «кожной» эктодермы при «сворачивании» нервной трубки	1 балл

2. Из какого мозгового пузыря образуются перечисленные отделы и структуры головного мозга?

Конечный мозг	Передний мозговой пузырь	0,5 балла
Мозжечок	Задний мозговой пузырь	0,5 балла
Глазные бокалы	Передний мозговой пузырь	0,5 балла
Продолговатый мозг	Задний мозговой пузырь	0,5 балла

3. Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра высшей нервной деятельности?

	Кора больших полушарий и подкорковые ядра	2 балла
--	---	---------

4. Производными какого зародышевого листка являются перечисленные структуры: волосяные фолликулы, сальные железы, ногти, зубы?

Волосяные фолликулы	эктодерма	1 балл
Сальные железы	эктодерма	1 балл

5. Мозг неандертальца (*Homo neanderthalensis*) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (*Homo sapiens*). В тоже время, новая кора *Homo sapiens* содержит большее количество нервных клеток, чем у *Homo neanderthalensis*. Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка TKTL1, который влияет на количество клеток радиальной глии, являющихся предшественниками нейронов развивающегося неокортекса. У представителей *Homo sapiens* белок содержит аминокислоту **аргинин**, а у *Homo neanderthalensis* – **лизин**. Назовите изменения наследственного материала, которые привели к таким различиям?

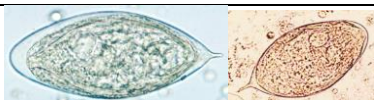
5	Генная мутация	0,5 балла
	Замена оснований	0,5 балла
	Транзиция	0,5 балла
	Трансверсия	0,5 балла

10.3 **10 баллов**

Пациент 16 лет, жалобы на периодические почечные боли. При обследовании пациента

обнаружены объекты (1).

1



1. Определите род паразита. Укажите, в какой биологической жидкости обнаружен объект 1.

вид паразита	Шистосома	1 балл
биологическая жидкость	моча	1 балл

2. Каким хозяином является человек для стадии развития, обнаруженной у пациента?

2	окончательный	1 балл
---	---------------	--------

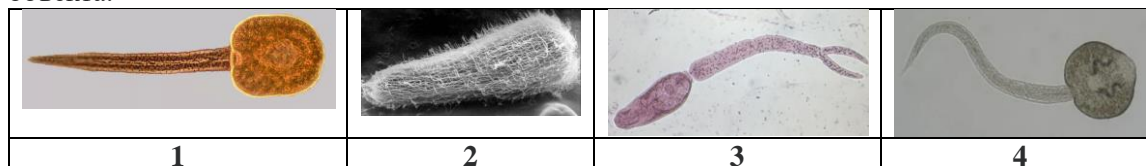
3. В какой ткани паразитирует возбудитель заболевания? Перечислите клетки этой ткани, характеризующиеся зернистой цитоплазмой.

паразитирует	соединительная ткань	1 балл
	эозинофилы	1 балл
	базофилы	1 балл
	нейтрофилы	1 балл

4. Назовите стадию развития, которую можно обнаружить в структуре 1. Назовите стадию развития, которая, попав в организм пациента, вызывает заболевание.

	мирацидий	1 балл
	церкарий	1 балл

5. Какой из представленных объектов является церкарием данного паразита? Укажите номер объекта.



5	3	1 балл
---	---	--------

11 класс

Вариант 4

1.4 | 10 баллов

Вы - бриолог. Во время полевых сборов на верховом болоте Вами был собран гербарий растения **W** со следующими диагностическими признаками: растение не имеет корней, представляет собой стебель, покрытый мелкими листьями, при микроскопическом анализе выявлено два типа клеток: гиалиновые и фотосинтезирующие. Нижняя часть собранных образцов не окрашена, а верхняя – зеленого цвета.

1. К какому классу и отделу относится растение **W**.

класс	Листостебельные мхи	1 балл
отдел	Моховидные	1 балл

2. Какую стадию жизненного цикла представляет собой спорогон этого растения, и какой набор хромосом в ядрах клеток стенок спорогона?

стадия жизненного цикла	Спорофит	1 балл
набор хромосом	2n	1 балл

3. Вы провели литературный анализ, и выяснили, что хромосомное число доминирующего поколения этого растения составляет 19. Определите суммарное количество теломерных участков в 15 спорах и 18 сперматозоидах этого растения.

3	1254	3балла
---	------	--------

4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае сукцессии, приведшей к образованию суходольного луга на месте болота. Ответ поясните.

4	В случае длительной засухи популяция погибнет, так как прекратится половое размножение, поскольку растение относится к высшим споровым, и для осуществления процесса оплодотворения необходима капельно-жидкая среда (мужские половые клетки - сперматозоиды)	3 балла
---	---	---------

2.4 | 10 баллов

По данным исследователей метод дробовика (шотган-секвенирование) используют для определения небольших геномов. ДНК амплифицируют, разбивают на небольшие фрагменты, определяют их нуклеотидный состав и восстанавливают исходный участок на основании перекрывающихся последовательностей.

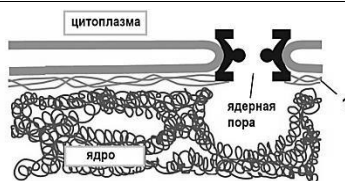
Представьте, что Вы молекулярный биолог.

1. Восстановите последовательность участка **смысловой** цепи ДНК по имеющимся отрывкам.

Фрагмент 1	5'-ЦАГТЦААГА-3'
Фрагмент 2	5'-ГАТЦАГТЦАА-3'
Фрагмент 3	5'-ААЦГАТЦАГТ-3'
Фрагмент 4	5'-ГЦТГАЦААЦГ-3'
Фрагмент 5	5'-ТГЦГЦТГАЦ-3'
Фрагмент 6	5'-ЦААЦГАТЦА-3'
Фрагмент 7	5'-ТЦАГТЦААГА-3'
Фрагмент 8	5'-ЦГЦТГАЦАА-3'
Фрагмент 9	5'-ТГАЦААЦГА-3'
Фрагмент 10	5'-АЦААЦГАТЦАГ-3'

1	5'-ТГЦГЦТГАЦААЦГАТЦАГТЦААГА- 3'	4 балла
2.	Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида.	
2	Цис-ала-асп-асн-асп-глиц-сер-арг	4 балла
3.	Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9.	
3	3	1 балл
4.	Определите длину фрагмента 9 в нм, если считать его фрагментом β-спирали.	
4	$9 \times 0,34 = 3,06$	1 балл

3.4 10 баллов



По данным ученых, эукариотические клетки имеют три системы цитоскелетных филаментов, которые работают вместе для того, чтобы придать клетке жесткость, форму и способность к движению. Представьте, что вы – врач гистолог.

1. Назовите элементы цитоскелета, обозначенные цифрой 1.

1	Промежуточные филаменты ядра	2 балла
---	------------------------------	---------

2. Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета.

2	ламини	2 балла
---	--------	---------

3. Перечислите функции, выполняемые данными элементами цитоскелета.

	за каждый ответ можно давать 1 балл, но не более 3 баллов за этот вопрос в целом	
3	выстилают и укрепляют внутреннюю поверхность ядерной оболочки	0,5 балл
	организуют места прикрепления хромосом/хроматина, влияет на процесс компактизации хромосом	0,5 балл
	регуляция деления ядра (клеточного цикла) путем изменение организации ядерной оболочки	0,5 балл
	регуляция репликации и репарации ДНК	0,5 балл
	укрепление поровых комплексов, взаимодействие с ядерными РНК	0,5 балл
	регуляция дифференцировки клеток, апоптоз	0,5 балл

4. Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются?

4	Некоторые типы прогерии (признаки старения в раннем возрасте) морщинистая кожа, потеря волос и зубов, сердечно-сосудистые заболевания	3 балла
---	---	---------

4.4 10 баллов

В медико-генетическую консультацию обратилась семейная пара для определения возможности

развития муковисцидоза у своих будущих детей. Муж и жена здоровы, но брат и сестра мужа больны. Родители мужа здоровы. Среди родственников жены не было больных муковисцидозом. Заболевание наследуется по аутосомно-рецессивному типу, встречается в популяции с частотой 1 на 10000. Можно считать, что популяция подчиняется закону Харди-Вайнберга.

1. Определите вероятность рождения больного муковисцидозом ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

1	$2/3 \times 2 \times 1/100 \times 99/100 \times 1/4 = 0,0132 \times 1/4 = 0,3\%$	3 балла
---	--	---------

2. Муковисцидоз вызван генетической мутацией в хромосоме 7. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции Денверской классификации?

3	Относятся к группе C	2 балла
---	----------------------	---------

3. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3	Средние, субметацентрические	2 балла
---	------------------------------	---------

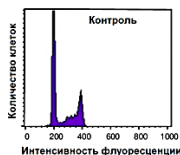
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры мужа будущих детей.

4	184 (46x4)	3 балла
---	------------	---------

5.4 10 баллов

Кариотип модельного растения Резуховидки Таля равен 10 хромосомам. Для изучения влияния мутагена F на рост и развитие модельного растения Резуховидки Таля брали клетки перикарпа из разных частей побега или корня.

На первом этапе контрольные образцы клеток выращивали без мутагена. Через 72 часа все, участвующие в эксперименте, клетки обработали флуоресцентной меткой к ДНК. Определяли количество ДНК методом проточной цитофлуориметрии. Количество ДНК пропорционально интенсивности флуоресценции клеток. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции представлено на графике.



1. Определите количество теломерных участков в 100 клетках перикарпа контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц.

1	4000	2 балла
---	------	---------

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

2	G ₂ , если только G ₂	2 балла
---	---	---------

	если Профаза не снижать, если нет $G_2 = 0$ баллов	
	если Метафаза не снижать, если нет $G_2 = 0$ баллов	
3.	Во сколько раз изменится количество азотистых оснований в теломерных участках в 100 клетках периферии контрольного образца с интенсивностью флуоресценции ДНК 200 единиц по сравнению с 100 клетками периферии контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?	
	3 в 2 раза	2 балла
4.	Определите количество теломерных участков в 100 клетках периферии контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц, если после воздействия мутагена F в 10 клетках периферии произошла геномная мутация, которая привела к трисомии по 4 паре хромосом?	
	4 2020	2 балла
5.	После воздействия мутагена F в 10 клетках периферии произошла геномная мутация, которая привела к трисомии по 4 паре хромосом. Возможно ли дальнейшее использование клеток, с такими параметрами кариотипа, в исследовании с целью увеличения числа клеток одинаковым набором хромосом. Ответ поясните.	
	5 да	1 балл
	Трисомия по паре хромосом не нарушит процесс митоза. Все полученные в результате клетки будут иметь трисомию по 4 паре хромосоме.	1 балл
6.4	10 баллов	
<p>В доклиническом исследовании лекарственных препаратов используются половозрелые модельные животные: 10 собак, 20 кроликов, 10 кошек, 40 крыс, 10 саламандр и 40 лягушек. В каждой группе 50% самок и 50% самцов. Проанализируйте предложенный список животных и ответьте на вопросы задания.</p>		
1.	Вертебропластика — это хирургическое вмешательство, которое применяется для укрепления поврежденного тела позвонка путем ввода в него необходимого «костного цемента». Определите общее количество животных, которое подходит для обработки манипуляций по вертебропластике комплекса выделенных от одного животного позвонков: атланта и эписторофея.	
	1 80	2балла
2.	Определите общее количество искусственных кровеносных сосудов, которое необходимо напечатать на 3D принтере для создания исследовательской модели замкнутой кровеносной системы 40 лягушек. В состав модели входят: выделенное из модельного животного сердце и основные искусственные кровеносные сосуды, входящие непосредственно в сердце и выходящие непосредственно из сердца. Модель нужна для изучения воздействия группы лекарственных препаратов на миокард сердца. Коронарные сосуды в составе модели не рассматривать.	
	2 $6 \times 40 = 240$	2балл
3.	Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани.	
	3 160	2балла
4.	Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех кроликов для исследования?	
	4 $6 \times 20 = 120$	2балла
5.	Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на	

мышечный слой матки.		
5	40	2балла

7.4	10 баллов
------------	------------------

Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез корня ириса, поперечный срез хвоинки, поперечный срез слоевища ламинарии, продольный срез древесины подсолнечника, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля кукурузы.

1. Определите количество образцов растений, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.

1.	5	1 балл
----	---	--------

2. Перечислите названия образцов растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?

2.	поперечный срез стебля сосны	1 балл
----	------------------------------	--------

3. Перечислите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и ценокарпный гинецей и наличие зигоморфных цветков.

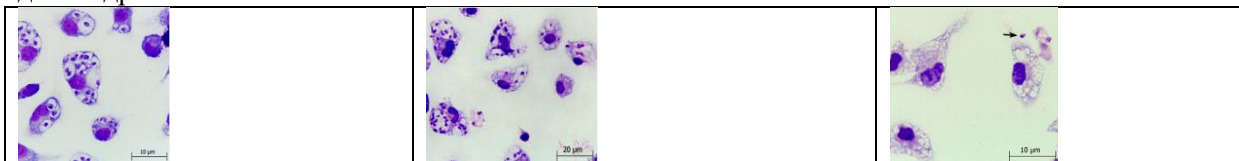
3.	поперечный срез корня ириса	1 балл
	продольный срез древесины подсолнечника	1 балл
	поперечный срез стебля кукурузы	1 балл

4. Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы соответствующих растений): споры плауна (46), сосуды ксилемы тыквы (20), эндосперм семени сосны сибирской (24), эндосперм семени абрикоса (16), пыльцевые зерна чеснока (16 хромосом), если из каждого образца взять по 12 клеток.

1.	$(46:2 \times 12 + 0 + 24:2 \times 12 + 16:2 \times 3 \times 12 + 16:2 \times 12 =) (276 + 144 + 288 + 96 = 804)$	5 баллов
----	---	----------

8.4	10 баллов
------------	------------------

Группа туристов из 20 человек вернулась из туристической поездки по Шелковому пути. У двух человек по прошествии определенного количества времени увеличился объем печени и появились болевые ощущения. При микроскопическом исследовании биопсийного материала обнаружены разрушенные клетки и гепатоциты с большим количеством паразитов. Клетки овальной формы с одним ядром.



1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании биопсийного материала и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.

1	лейшмания	1 балл
	москит	1 балл

2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.

2	яйцо	1 балл
	личинка	1 балл

	куколка	1 балл
	имаго (взрослая особь)	1 балл

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

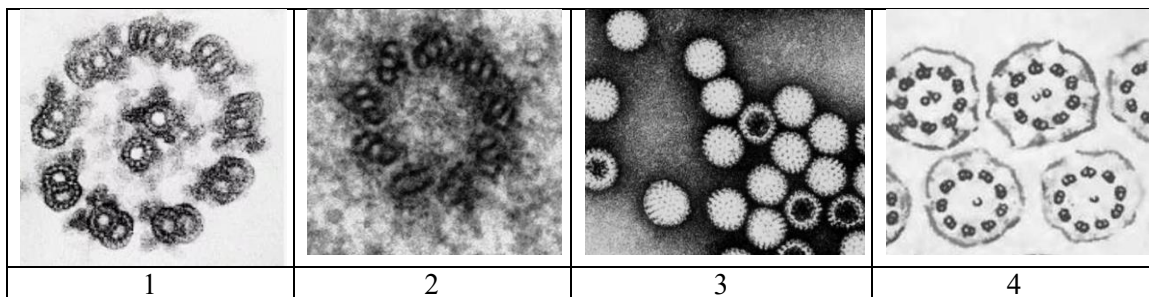
3	Колюще-сосущий	1балл
---	----------------	-------

4. Решите виртуальную задачу.

А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез постоянной структуры, которую можно обнаружить у паразита.

Б. Рассчитайте общее количество элементов, в 100 таких структурах паразита.

В. Назовите эту структуру.



А	2	1 балл
Б	2700	1 балл
В	Базальное тельце	1 балл

9.4 10 баллов

В ходе эволюции каждая новая конструкция получается из старой за счёт последовательности приспособительных изменений. Это является причиной специфических несообразностей в строении живых организмов.

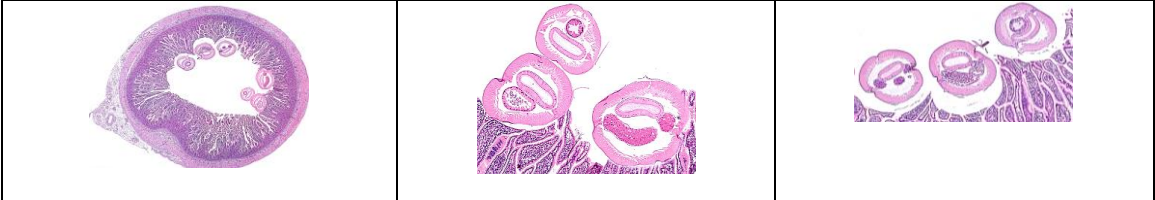
При закладке нервной трубки и головного мозга возможны нарушения развития, такие как формирование врожденной кисты головного мозга, мешковидного образования, заполненного жидкостью. Её содержимое может включать ногти, и даже зубы. Возможно нарушение развития, приводящее к односторонней или двусторонней анофтальмии – отсутствию глаз.



1. Если обозначить зону фоторецепторов сетчатки цифрой 1, а зону нейронов сетчатки цифрой 2, как они будут располагаться в органе зрения человека и в органе зрения осьминога по отношению к направлению луча света и почему?

человек	2-1	1 балл
	Выпячивание нервной трубки (ланцетник) с фоторецепторами окруженными нейронами.	

осьминог	1-2 Впячивание покровов с фоторецепторами	1 балл
2. Из какого мозгового пузыря образуются перечисленные отделы и структуры головного мозга?		
Новая кора	Передний мозговой пузырь	0,5 балла
Продолговатый мозг	Задний мозговой пузырь	0,5 балла
Промежуточный мозг	Передний мозговой пузырь	0,5 балла
Средний мозг	Средний мозговой пузырь	0,5 балла
3. Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра вегетативной нервной системы?		
	Гипоталамус	2 балла
4. Производными какого зародышевого листка являются перечисленные структуры: волосные фолликулы, сальные железы, ногти, зубы?		
Ногти	эктодерма	1 балл
Зубы	эктодерма	1 балл
5. Мозг неандертальца (<i>Homo neanderthalensis</i>) значительно не отличается по размерам от мозга человека разумного (<i>Homo sapiens</i>). В тоже время, новая кора <i>Homo sapiens</i> содержит большее количество нервных клеток, чем у <i>Homo neanderthalensis</i> . Это связано, по мнению ученых, с разницей в аминокислотном составе белка TKTL1, который влияет на количество клеток радиальной глии, являющихся предшественниками нейронов развивающегося неокортекса. У представителей <i>Homo sapiens</i> белок содержит аминокислоту аргинин , а у <i>Homo neanderthalensis</i> – лизин . Какое количество генетических кодов соответствует аминокислотам аргинин и лизин? У какого класса животных впервые в эволюции появилась старая кора?		
аргинин	6	0,5 балла
лизин	2	0,5 балла
Старая кора	Пресмыкающиеся/Рептилии	1 балл
10.4	10 баллов	
Пациент 6 лет с жалобами на периодические приступы кашля. Назначенные педиатром антибактериальные и противовирусные лекарственные препараты не привели к улучшению состояния пациента. При обследовании пациента обнаружены объекты (1) и объекты (2).		
1. Дайте названия объектам 1 и 2. Перечислите последовательный ряд стадий эмбриогенеза, начав от зиготы и закончив объектом 2.		
Объект 1	Зрелое яйцо (яйцо с личинкой)	1 балл
Объект 2	личинка	1 балл
Последовательный ряд	Зигота – дробящиеся бластомеры – морула – бластула – гастрюла – личинка	1 балл
2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».		
1	Брыжеечная вена	0,5 балла
2	Воротная вена печени	0,5 балла
3	Печеночная вена	0,5 балла
4	Нижняя полая вена	0,5 балла

5	Легочная вена	0,5 балла
3.	Каким хозяином является человек для стадии развития 2, обнаруженной у пациента? Назовите заболевание, вызываемое паразитом.	
хозяин	окончательный	1 балл
заболевание	аскаридоз	1 балл
4.	На иллюстрации представлены объекты, аналогичные по строению стадии развития, которую Вы наблюдаете в структуре 1. Перечислите элементы строения, которые Вы можете видеть на этой стадии.	
		
Элементы строения	Кишка	0,5 балла
	Матка	0,5 балла
	Яичник	0,5 балла
	Кожно-мускульный мешок	0,5 балла
	Первичная полость	0,5 балла