

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 | | 1 балл |
| отдел | | 1 балл |

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

| | | |
|-------------------------|--|---------|
| Стадия жизненного цикла | | 1 балла |
| Набор хромосом | | 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 | | 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 | | 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'-ААЦАТТГЦТТ-3' |
| Фрагмент 6 | 5'-ТГЦГГАГЦЦЦ-3' |
| Фрагмент 7 | 5'-АТТГЦГГАГ-3' |
| Фрагмент 8 | 5'-ГГАГЦЦАТ-3' |
| Фрагмент 9 | 5'-ТААЦАТТГЦГ-3' |
| Фрагмент 10 | 5'-АТТГЦГГАГЦЦ-3' |

| | | |
|---|--|---------|
| 1 | | 4 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 4 балла |
|---|--|---------|

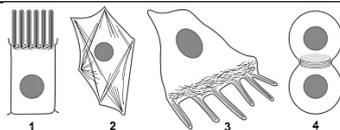
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 3.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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

| | | | |
|--|---|--|--------|
| | 4 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 2 балла |
|---|--|---------|

3. Перечислите и опишите функции этих элементов цитоскелета.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

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

| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
| | | 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 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 2 балла |
|---|--|---------|

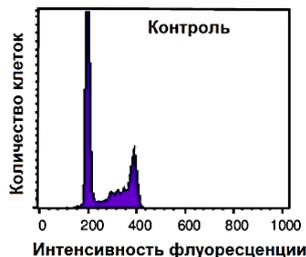
4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у больной фенилкетонурией женщины.

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 3 балла |
|---|--|---------|

| | |
|------------|------------------|
| 5.1 | 10 баллов |
|------------|------------------|

Кариотип 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 2 балла |
| | | |
| | | |

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 | | 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 | | 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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

6.1 10 баллов

В виварии исследовательского института в наличии половозрелые модельные животные: 20 кроликов, 10 минипигов, 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 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 5 | | 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 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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

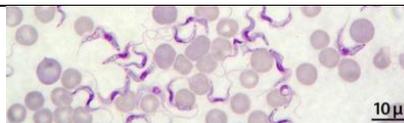
| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

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 | | 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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

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

| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

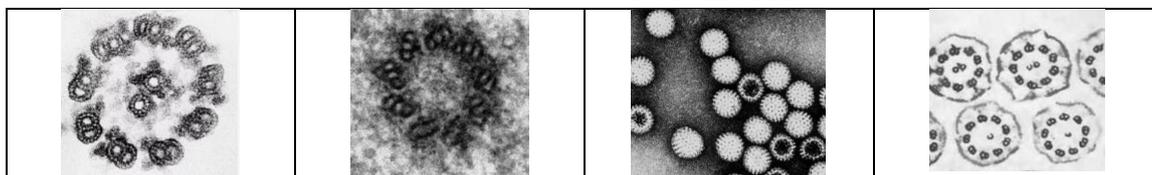
4. Решите виртуальную задачу.

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.

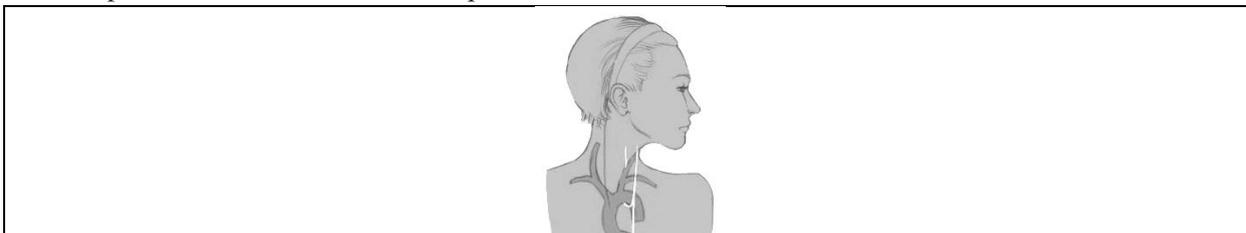


| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|--------|
| А | | | | 1 балл |
| Б | | | | 1 балл |
| В | | | | 1 балл |
| Г | | | | 1 балл |

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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 2 балла |
|---|--|---------|

4. Что может произойти при повреждении возвратного гортанного нерва?

| | | |
|---|--|-----------|
| 4 | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |

5. Как может повлиять сдавление аневризмой аорты возвратного гортанного нерва?

| | | |
|---|--|---------|
| 5 | | 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 | | 1 балл |
| особенности строения фрагмента паразита | | 1 балл |
| заболевание | | 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 | | 1 балл |
|------------|--|--------|

| | | |
|----------------------------------------------------------|--|-----------|
| промежуточных хозяев | | |
| Промежуточные хозяева | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| Показатель, определяющий количество промежуточных хозяев | | 1 балл |

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

| | | |
|--|--|--------|
| | | 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 | | 1 балл |
| отдел | | 1 балл |

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

| | | |
|-------------------------|--|---------|
| стадия жизненного цикла | | 1 балла |
| набор хромосом | | 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 | | 3 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 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 | | 4 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 4 балла |
|---|--|---------|

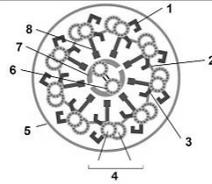
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

4. Определите длину фрагмента 5 в нм, если считать его фрагментом β -спирали.

| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 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 | | 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 | | 1 балл |

3. Опишите возможные заболевания человека, к которым может привести, разрушение структур, обозначенных цифрами 1, 3 и 6.

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 1 балл |
| | | 2 балла |
| | | 2 балла |

4. Что произойдет с нейроном и фибробластом, в культуре при обработке белка, образующего элементы цитоскелета 6, колхицином?

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 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.

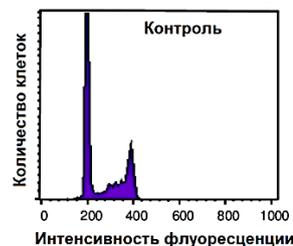
1. Определите вероятность рождения больного серповидно-клеточной анемией ребенка в семье. Ответ укажите в процентах, округлив до десятых.

| | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | | 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 | | 2 балла |
| 3. | Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)? | |
| 3 | | 2 балла |
| 4. | Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины. | |
| 4 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 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 | | 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 | | 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 | | 1 балл |
| | | | 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 | | 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 | | 2балл |
|---|--|-------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 2балла |
|---|--|--------|

4. Какое общее количество клыков вы сможете получить от всех кошек и собак для исследования?

| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 2балла |
|---|--|--------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 5 | | 2балла |
|---|--|--------|

7.2 10 баллов

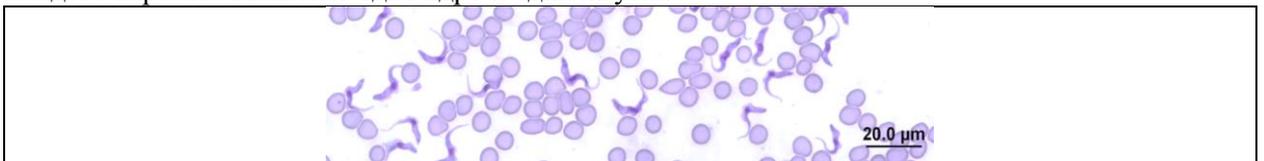
Вы - сотрудник лаборатории анатомии и морфологии лекарственных растений. Вам необходимо систематизировать базу имеющихся образцов. В вашем распоряжении подборка следующих препаратов: поперечный срез стебля тыквы, поперечный срез хвоинки, поперечный срез стебля белены, поперечный срез корня ириса, споры хвоща полевого, поперечный срез стебля паслена сладко-горького.

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

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | | 1 балл |
| 2. | Назовите образцы растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды. | |
| 2. | | 1 балл |
| 3. | Выберите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и двойной околоцветник. | |
| 3. | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| 4. | Определите общее количество первичных центромер, в следующих клетках (в скобках указаны кариотипы 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. | | 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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

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

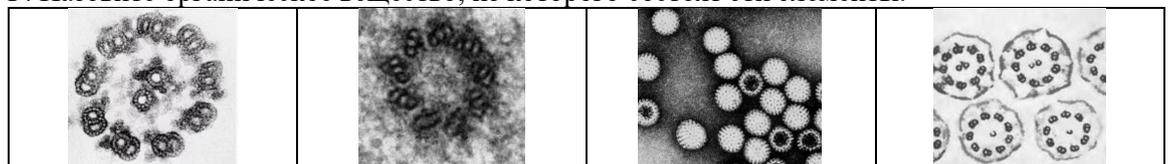
| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 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.

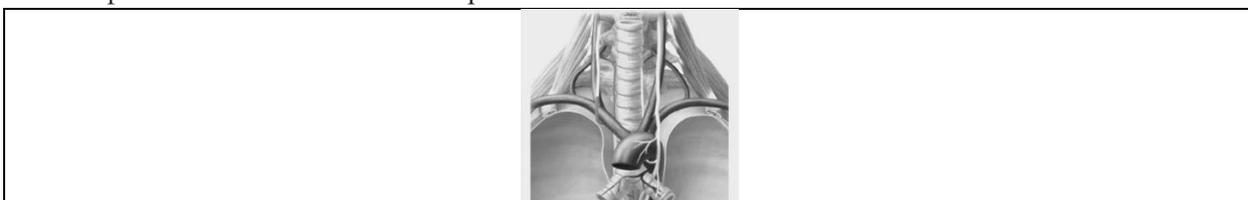


| | | | | |
|---|---|---|---|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | | | | 1 балл |
| Б | | | | 1 балл |
| В | | | | 1 балл |
| Г | | | | 1 балл |

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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

2. Для какого количества классов Позвоночных животных характерно отсутствие блуждающего нерва?

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 2 балла |
|---|--|---------|

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

| | | |
|---|--|-----------|
| 3 | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| | | 1 балл |

4. Расположите в последовательный ряд перечисленных животных по мере увеличения длины возвратного гортанного нерва. Саламандра, ящерица, треска, кролик.

| | | |
|---|--|-----------|
| 1 | | 0,5 балла |
| 2 | | 0,5 балла |
| 3 | | 0,5 балла |
| 4 | | 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 | | 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.

| | | |
|--|--|--------|
| | | 1 балл |
|--|--|--------|

2. Назовите заболевания вызываемые паразитом, обнаруженном в мозге, кишечнике пациента?

| | | |
|-------------|--|--------|
| В мозге | | 1 балл |
| В кишечнике | | 1 балл |

3. Почему у пациента появились признаки обезвоживания организма? Какие клетки мишени участвуют в этом процессе?

| | | |
|--|--|--------|
| | | 1 балл |

4. Почему пациентка не видит изображения сбоку и с правой, и с левой стороны? Какие изменения привели к этим нарушениям.

| | | |
|--|--|--------|
| | | 1 балл |
|--|--|--------|

| | | | |
|--|--|--|--------|
| | | | 1 балл |
| | | | 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 | | 1 балл |
| | отдел | | 1 балл |
| 2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом собранного растения. | | | |
| | стадия жизненного цикла | | 1 балла |
| | набор хромосом | | 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 | | 3 балла |
| 4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае высыхания болота. Ответ поясните. | | | |
| | 4 | | 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 | | 4 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 4 балла |
|---|--|---------|

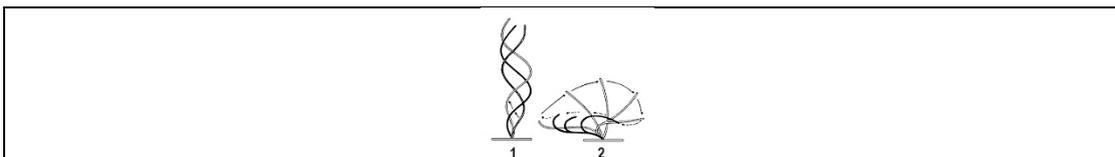
3. Определите количество пуриновых нуклеотидов во фрагменте 4.

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 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 | | 1 балл |
|---|--|--------|

2. Назовите основной белок, обеспечивающий сгибание этих структур.

| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
|---|--|--------|

3. В какую сторону будет перемещаться клетка, имеющая структуру 1 (вверх, вниз, вправо, влево) и почему?

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 2 балл |
| | | 2 балл |
| | | |

| | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| | | |
| 4. | Какие функции выполняют структуры, обозначенные цифрой 2, в клетках человека? | |
| 4 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 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 | | 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 | | 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 цитогенетики (размер и положение центромеры)?

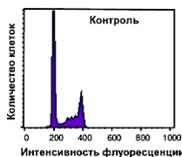
| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 2 балла |
|---|--|---------|

4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры матери будущих детей, умершей в детстве.

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

2. Определите период клеточного цикла, в котором находятся клетки апикальной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 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 | | 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 | | 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 | | 1 балл |
| | | 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 | | 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 | | 2 балла |
| 3. | Определите количество ушных раковин у модельных животных, которое может быть использовано в исследовании хрящевой ткани. | |
| 3 | | 2 балла |
| 4. | Какое общее количество резцов вы сможете получить от всех мышей для исследования? | |
| 4 | | 2 балла |
| 5. | Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на мышечный слой матки. | |
| 5 | | 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. | | 1 балл |
|----|--|--------|

2. Перечислите названия образцов, которые не содержат проводящих тканей?

| | | |
|----|--|--------|
| 2. | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

3. Выберите образцы, у которых можно встретить только первичные покровные ткани.

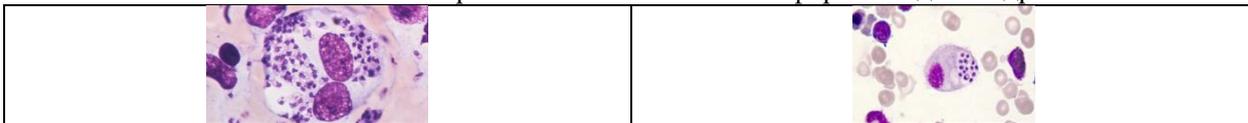
| | | |
|----|--|-----------|
| 3. | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |

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. | | 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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

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

| | | |
|---|--|--------|
| 2 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

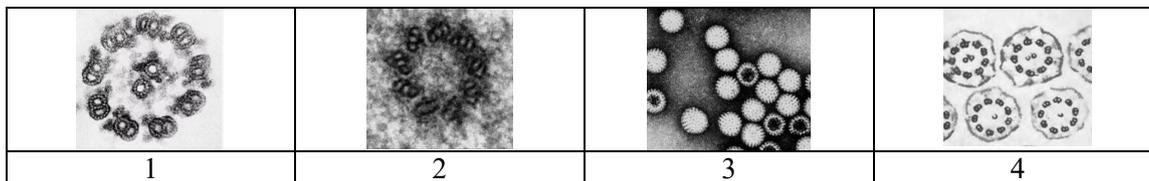
| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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.



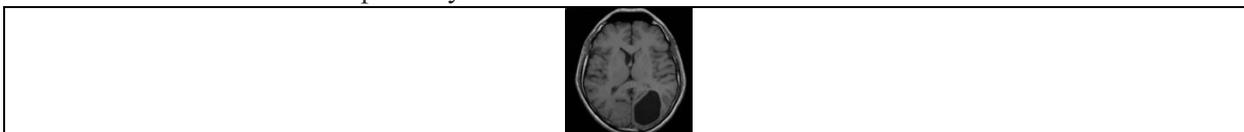
| | | |
|---|--|--------|
| А | | 1 балл |
| Б | | 1 балл |
| В | | 1 балл |

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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

2. Из какого мозгового пузыря образуются перечисленные отделы и структуры головного мозга?

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| Конечный мозг | | 0,5 балла |
| Мозжечок | | 0,5 балла |
| Глазные бокалы | | 0,5 балла |
| Продолговатый мозг | | 0,5 балла |

3. Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра высшей нервной деятельности?

| | | |
|--|--|---------|
| | | 2 балла |
|--|--|---------|

4. Производными какого зародышевого листка являются перечисленные структуры: волосяные фолликулы, сальные железы, ногти, зубы?

| | | |
|---------------------|--|--------|
| Волосяные фолликулы | | 1 балл |
| Сальные железы | | 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 | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| | | 0,5 балла |
| | | 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 | | 1 балл |
| биологическая жидкость | | 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 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

4. Назовите стадию развития, которую можно обнаружить в структуре 1. Назовите стадию развития, которая, попав в организм пациента, вызывает заболевание.

| | | |
|--|--|--------|
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

5. Какой из представленных объектов является церкарием данного паразита? Укажите номер объекта.



| | | |
|---|--|--------|
| 5 | | 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 | | 1 балл |
| отдел | | 1 балл |

2. Какую стадию жизненного цикла представляет собой спорогон этого растения, и какой набор хромосом в ядрах клеток стенок спорогона?

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| стадия жизненного цикла | | 1 балл |
| набор хромосом | | 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 | | 3балла |
|---|--|--------|

4. Дайте прогноз динамики численности популяции данного растения в случае сукцессии, приведшей к образованию суходольного луга на месте болота. Ответ поясните.

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 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.

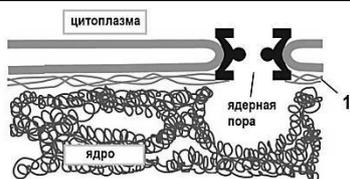
Представьте, что Вы молекулярный биолог.

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 | | 4 балла |
| 2. | Определите аминокислотную последовательность белка, кодируемого данным фрагментом гена. Рамку считывания задавайте с первого нуклеотида. | |
| 2 | | 4 балла |
| 3. | Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 9. | |
| 3 | | 1 балл |
| 4. | Определите длину фрагмента 9 в нм, если считать его фрагментом β -спирали. | |
| 4 | | 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 | | 2 балла |
| 2. | Назовите класс белков, входящих в состав этих элементов цитоскелета. | |
| 2 | | 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 | | 0,5 балл |
| | | 0,5 балл |
| 4. | Какие заболевания человека связаны с дефектами сборки и функционирования структуры 1? Как они проявляются? | |
| 4 | | 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 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

3. Что общего между 7 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Тернера с позиции с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | | 2 балла |
|---|--|---------|

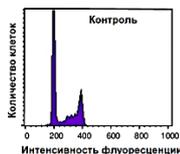
4. Определите количество теломер в сохранившейся метафазной пластинке больной сестры мужа будущих детей.

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | | 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 | | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 2 | | 2 балла |
|---|--|---------|

| | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | | |
| | | |
| 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 | 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 | 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 | 1 балл |
| | | 1 балл |

6.4 10 баллов

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.

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 | | 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 | | 2балл |
|---|--|-------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 2балла |
|---|--|--------|

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

| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 2балла |
|---|--|--------|

5. Какое общее количество модельных животных подойдет для исследования препарата J на

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
| мышечный слой матки. | | |
| 5 | | 2балла |
| 7.4 | 10 баллов | |
| <p>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.</p> | | |
| <p>1. Определите количество образцов растений, в которых не обнаруживаются вторичные образовательные ткани.</p> | | |
| 1. | | 1 балл |
| <p>2. Перечислите названия образцов растений, в древесине которых обнаруживаются только трахеиды?</p> | | |
| 2. | | 1 балл |
| <p>3. Перечислите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и ценокарпный гинецей и наличие зигоморфных цветков.</p> | | |
| 3. | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| <p>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.</p> | | |
| 1. | | 5 баллов |
| 8.4 | 10 баллов | |
| <p>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.</p> | | |
| | | |
| <p>1. Назовите паразита, обнаруженного при исследовании биопсийного материала и переносчика заболевания, вызываемого этим паразитом.</p> | | |
| 1 | | 1 балл |
| | | 1 балл |
| <p>2. Перечислите стадии развития переносчика, которые можно наблюдать во внешней среде.</p> | | |
| 2 | | 1 балл |
| | | 1 балл |

| | | |
|--|--|--------|
| | | 1 балл |
| | | 1 балл |

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

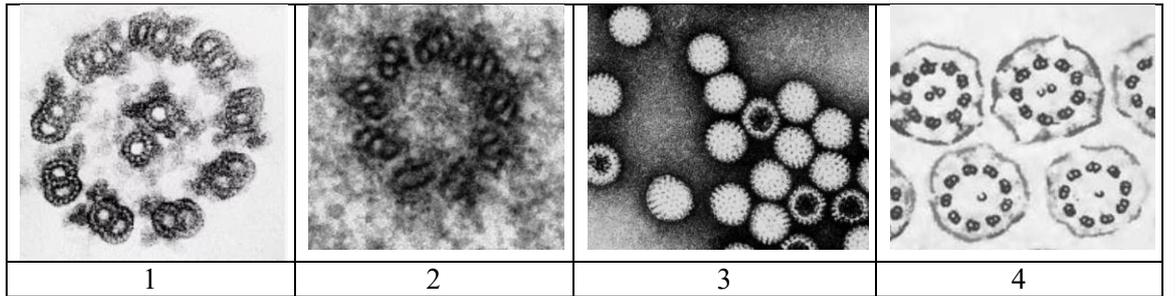
| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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.

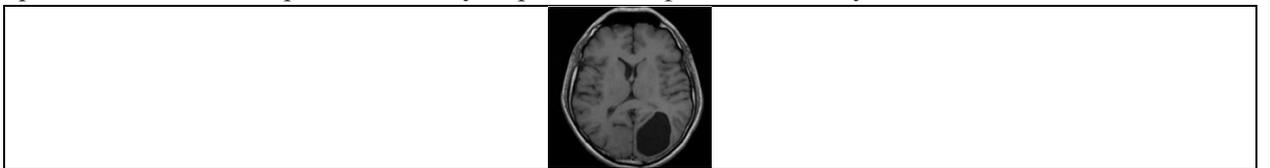


| | | |
|---|--|--------|
| А | | 1 балл |
| Б | | 1 балл |
| В | | 1 балл |

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 | | 1 балл |
|---------|--|--------|

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|
| | осьминог | | 1 балл |
| 2. | Из какого мозгового пузыря образуются перечисленные отделы и структуры головного мозга? | | |
| | Новая кора | | 0,5 балла |
| | Продолговатый мозг | | 0,5 балла |
| | Промежуточный мозг | | 0,5 балла |
| | Средний мозг | | 0,5 балла |
| 3. | Какие структуры головного мозга выполняют функцию центра вегетативной нервной системы? | | 2 балла |
| 4. | Производными какого зародышевого листка являются перечисленные структуры: волосные фолликулы, сальные железы, ногти, зубы? | | |
| | Ногти | | 1 балл |
| | Зубы | | 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 | | 0,5 балла |
| | лизин | | 0,5 балла |
| | Старая кора | | 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).

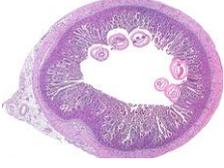


1. Дайте названия объектам 1 и 2. Перечислите последовательный ряд стадий эмбриогенеза, начав от зиготы и закончив объектом 2.

| | | |
|----------------------|--|--------|
| Объект 1 | | 1 балл |
| Объект 2 | | 1 балл |
| Последовательный ряд | | 1 балл |

2. Назовите трехслойные сосуды, в которых можно обнаружить объект 2. Установите последовательность «трехслойный сосуд – увеличение возраста объекта 2».

| | | |
|---|--|-----------|
| 1 | | 0,5 балла |
| 2 | | 0,5 балла |
| 3 | | 0,5 балла |
| 4 | | 0,5 балла |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | | 0,5 балла |
| 3. Каким хозяином является человек для стадии развития 2, обнаруженной у пациента? Назовите заболевание, вызываемое паразитом. | | |
| хозяин | | 1 балл |
| заболевание | | 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 | | 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла |