

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|---|---|----|
| 97 | 8 | 7 | 3 | 0 | 8 | 3 | 7 | 9 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 50,5 | | | Подпись | | | | |

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 (Bryophyta) | 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 (гаметидий) | 1 балл + |

3. Картиотип 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 несут 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 | 708 360 | 3 балла + |
|---|---------|--------------|

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

| | | |
|---|--|----------------|
| 4 | <p>В короткой перспективе численность и видовой состав популяции уменьшится (затронуется только часть территории).</p> <p>В длительной перспективе численность и видовой состав популяции увеличатся (на месте обитавших растений появятся другие растения).</p> | 3 балла 2,5 |
|---|--|----------------|

115 150

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.

-4-3-

| | |
|-------------|---------------------|
| Фрагмент 1 | 5'-ЦГААГГГАТГ-3' |
| Фрагмент 2 | 5'-АГТГАТТГЦТ-3' |
| Фрагмент 3 | 5'-ТТГЦТААЦТ-3' |
| Фрагмент 4 | 5'-ТТГААЦЦГААГ-3' + |
| Фрагмент 5 | 5'-ГГЦТААЦТ-3' |
| Фрагмент 6 | 5'-ААЦЦГААГТГА-3' |
| Фрагмент 7 | 5'-ГАТТГЦТАА-3' |
| Фрагмент 8 | 5'-ЦГААГГГАТГ-3' |
| Фрагмент 9 | 5'-ТТГАТТГЦТААЦ-3' |
| Фрагмент 10 | 5'-ТТГААЦЦГААГ-3' + |

| | | |
|---|--|--------------|
| 1 | <p>1 → 10 → 8 6 → 9</p> <p>5'-ЦГААГГГАТГ-3' 5'-АГТГАТТГЦТ-3' 5'-ТТГЦТААЦТ-3' 5'-ТТГААЦЦГААГ-3' 5'-ГГЦТААЦТ-3' 5'-ААЦЦГААГТГА-3' 5'-ГАТТГЦТАА-3' 5'-ЦГААГГГАТГ-3' 5'-ТТГАТТГЦТААЦ-3' 5'-ТТГААЦЦГААГ-3'</p> <p>5'-ТТГ ААЦ ЦГА АГТ ГАТ ТТГ ЦТА АЦТ-3'</p> | 4 балла + |
|---|--|--------------|

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

| | | |
|---|--|--------------|
| 2 | <p>Сер - Гли - Гли Лей - Асп - Арг - Сер - Асп - Три - Ала - Асп</p> <p>Лей - Асп - Арг - Сер - Асп - Три - Лей - Тре</p> | 4 балла + |
|---|--|--------------|

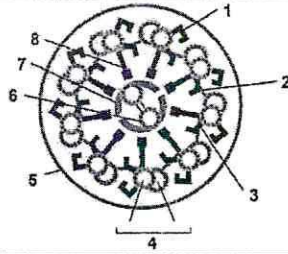
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

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

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

| | | |
|---|------|-------------|
| 4 | 11,2 | 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 | дуплет микротрубочек | 1 балл + |
|---|----------------------|-------------|

2. Назовите структуры, обозначенные цифрами 1 и 3 и основной белок, входящий в их состав.

| | | |
|-----------------|---------------------------|-------------|
| структуры 1 и 3 | димеровые ручки (виросом) | 1 балл + |
| белок | димеры | 1 балл + |

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

| | | |
|---|--|----------------|
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> - нарушение работы вращательной оси ми. в-в → нарушение - нарушение работы ресничек в микровисках - нарушение работы митоза, кариокинеза - нарушение работы митоза, кариокинеза - нарушение работы митоза, кариокинеза | 5 баллов 40 |
|---|--|----------------|

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

| | | |
|---|---|--------------|
| 4 | с нейтроном ничего не происходит, нарушается передача импульса в нейроне, т.е. сокращения, передача импульса микротрубочкам, но в нейроне есть и другие образующиеся фибриллы и микротрубочки | 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 | 0,10% | 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 *Ближне по времени появившееся отщипывание* 2 балла
Ближне по времени отщипывание от хромосомы

3. Что общего между 11 хромосомой и X-хромосомой, определяющей синдром Клайнфельтера с позиции цитогенетики (размер и положение центромеры)?

3 *наиболее крупные хромосомы, сближе* 2 балла
отщипывание радиусов в 1/2 и 1/3

4. Определите количество теломер в метафазной пластинке у здоровой женщины.
 4 *184* 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.



16 *[Handwritten signature]*

1. Определите количество теломерных участков в 50 клетках интеркалярной меристемы контрольного образца с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?

1 *800* *33600* *2100* 2 балла

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

2 *интерфаза - S* 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 *8400* 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 *Нет, т.к. процессия, средняя линия мутации скорее всего повлияла на жизнеспособность клеток* 2 балла

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

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 | 80 | 2 балла - |
|---|----|--------------|

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

| | | |
|---|-----|--------------|
| 3 | 180 | 2 балла + |
|---|-----|--------------|

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

| | | |
|---|-----|--------------|
| 4 | 120 | 2 балла + |
|---|-----|--------------|

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

| | | |
|---|----|--------------|
| 5 | 90 | 2 балла + |
|---|----|--------------|

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

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

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

115180

3. Выберите образцы растений, для которых характерно двойное оплодотворение и двойной околоцветник.

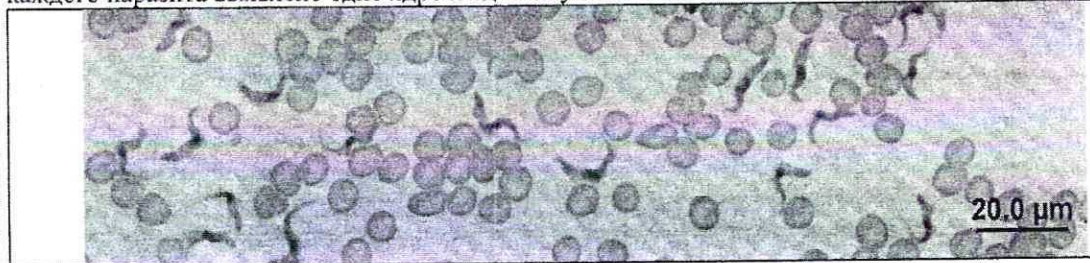
| | | |
|---|---|--------------|
| 3 | - тыква - бешенка - паслен сладко-горький | 3 балла + |
|---|---|--------------|

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.

| | | |
|---|------|---------------|
| 4 | 3984 | 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 | трихомонада | 1 балл + |
| | кощунский шок | 1 балл + |

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

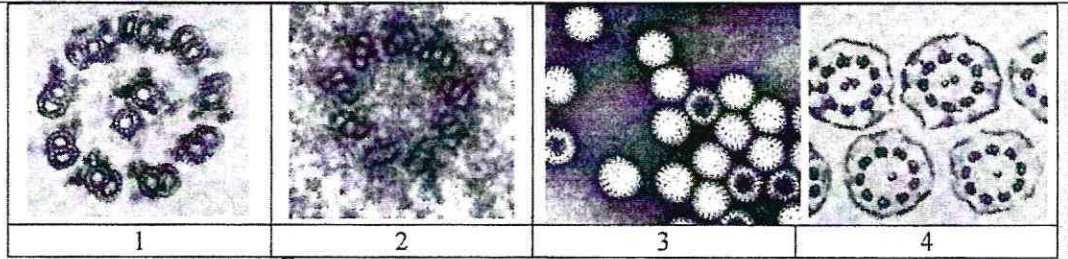
| | | |
|---|---|--------------|
| 2 | - аммаблота - энцистиота - трипомехитомос | 3 балла — |
|---|---|--------------|

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

| | | |
|---|------------------|-------------|
| 3 | калоце - сосущий | 1 балл + |
|---|------------------|-------------|

4. Решите виртуальную задачу.

- A. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.
B. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.
B. Назовите эти элементы.
Г. Назовите органическое вещество, из которого состоят эти элементы.

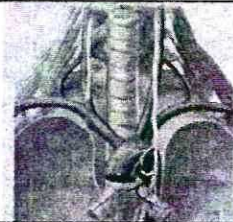


9x2+2

| | | |
|---|---------------|-------------|
| A | 1 | 1 балл + |
| Б | 200 | 1 балл + |
| В | микрофибриллы | 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 | к X и I | 2 балла + |
|---|---------|--------------|

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

| | | |
|---|---|--------------|
| 2 | 1 | 2 балла + |
|---|---|--------------|

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

| | | |
|---|---|---------------|
| 3 | биполярные, мультиполярные, ганглионарные | 2 балла 75 |
|---|---|---------------|

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

| | | |
|---|--------------------|----------------|
| 1 | ящерица | 0,5 балла + |
| 2 | ящерица саламандра | 0,5 балла + |
| 3 | треска | 0,5 балла + |
| 4 | кролик | 0,5 балла + |

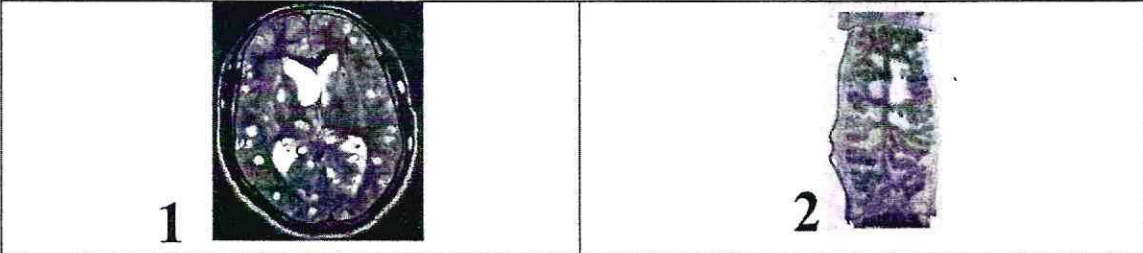
115150

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 | укоротится + | 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 | замкнутая пилюла с сегментами разветвл. шипикомиди и кель сегмент отдельные шипики, разветвл. шипикомиди | 1 балл |
|---|--|--------|

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

| | | |
|-------------|--------------------------|--------|
| В мозге | криптоз, эхинококкоз | 1 балл |
| В кишечнике | гельминтоз / эхинококкоз | 1 балл |

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

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | паразит обитает в кишечнике присасываясь к его поверхности и за это организм теряет много воды эпителом толстого кишечника (тонкого) | 4 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|---|---------------|
| 4 | Головная форма паразита давит на перекрест зрительного нерва, мышел и нормальную продукцию нервного вещества в диске зрительного зрительного шара. | 3 балла 15 |
|---|---|---------------|