

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

11 класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|---------|---|---|-----|---|----|
| 6 | 6 | 5 | 4 | 8 | 8 | 3 | 6,5 | 5 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 54,5 | | Подпись | |  | | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| 1.2 | 10 баллов | <p>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.</p> <p>1. Назовите растение V и отдел растений, которому этот представитель относится.</p> | |
| растение V | мох | 1 балл | |
| отдел | Мховидные | 1 балл | |
| <p>2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в клетках подставок в виде зонтиков.</p> | | | |
| стадия жизненного цикла | Гаметофит | 1 балла | |
| набор хромосом | n | 1 балл | |
| <p>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.</p> | | | |
| 3 | 636. | 3 балла | |
| <p>4. Как изменится популяция данного растения в случае сукцессии, произошедшей в результате лесного пожара в короткой и длительной перспективе? Ответ поясните.</p> | | | |
| 4 | <p>В результате пожара большая часть растительности будет уничтожена. Если одним из первых начнет расти мхи. Поэтому вначале популяция будет активно расти. Но когда другие растения возобновят свою численность, мхи начнут уменьшаться в популяции и будут вытеснены.</p> | 3 балла | |

445101

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'-ЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3' 5'-ТТГААЦЦГААГТГАТТГГЦТААЦТ-3' | 4 балла |
|---|---|---------|

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

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | Асп - Лей - Ала - Сер - Лей - Треп - Асп. | 4 балла |
|---|---|---------|

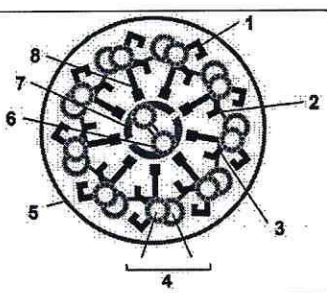
3. Определите количество пиримидиновых нуклеотидов во фрагменте 5.

| | | |
|---|---|--------|
| 3 | 4 | 1 балл |
|---|---|--------|

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

| | | |
|---|---------|--------|
| 4 | 2,72 нм | 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. | 1 балл |
|---|----------------|--------|

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

| | | |
|-----------------|------------------------|--------|
| структуры 1 и 3 | Филаменты | 1 балл |
| белок | Кератин, тими тубулин. | 1 балл |

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

| | | |
|---|--|----------------|
| 3 | <p>1) Воздействие ядра клетки могут плохо вышиться, и это приведет к клеточной деформации и старению.</p> <p>2) Диффузные <u>средствкой органа</u>.</p> <p>3) Также подвижность <u>сперматозоид</u> <u>мешб.</u></p> | 5 баллов 45 |
|---|--|----------------|

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

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | Фибробласт и саркомера делиться и станет ЧП. | 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 |
|---|--|---------|

115 101

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 | <i>Схожи по размеру и положению центромеры</i> | 2 балла |
|---|--|---------|

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

| | | |
|---|---|---------|
| 3 | <i>Они оба метацентрические, и имеют почти равные размеры</i> | 2 балла |
|---|---|---------|

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.



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 | 61 часа | 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 | 62 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 | 9180 | 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 | <i>Нет, потому что у таких клеток будет скармливающей хромосомой, а также с увеличивающейся. Они будут разными</i> | 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 | 100 | 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 | 2 | 1 балл |
|---|---|--------|

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

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

115101

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

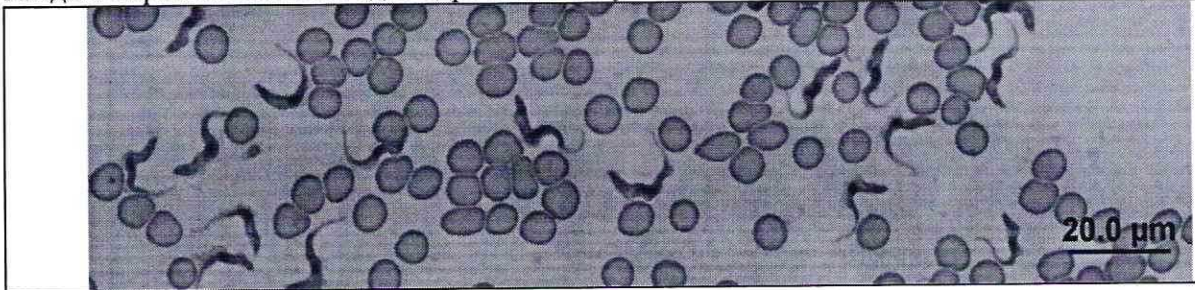
| | | |
|---|--|---------------|
| 3 | Дельфиниум, настурция, мак, тюльпан, лилия, орхидея, ландыш, ландыш, ландыш. | 3 балла 25 |
|---|--|---------------|

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 | Спора хвоща (216 центромер) сосуды ксилемы 5088 . 2544. | 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 |
| | Муца Це-це. | 1 балл |

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

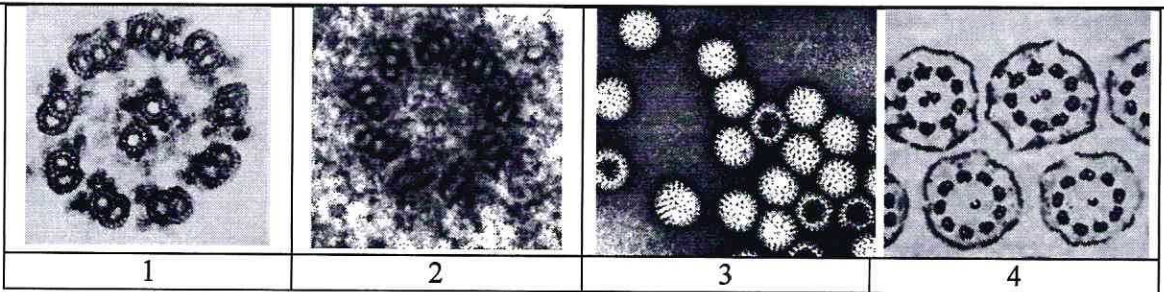
| | | |
|---|---|---------------|
| 2 | личинка. куколка книжка шарик | 3 балла 25 |
|---|---|---------------|

3. Назовите тип ротового аппарата переносчика.

| | | |
|---|------------------|--------|
| 3 | сосущий, лижущий | 1 балл |
|---|------------------|--------|

4. Решите виртуальную задачу.

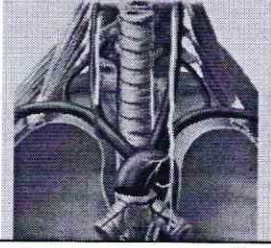
- А. На какой из представленных фотографий представлен поперечный срез через свободный жгутик паразита, обнаруженного в крови 2 туристов.
Б. Используя фотографию, рассчитайте общее количество элементов, в 10 свободных жгутиках паразита.
В. Назовите эти элементы.
Г. Назовите органическое вещество, из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



| | | |
|---|--------------|--------|
| А | 4 | 1 балл |
| Б | 200 | 1 балл |
| В | шпиральнички | 1 балл |
| Г | делок | 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 паре | 2 балла |
|---|--------|---------|

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

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

3. Какие нервные волокна содержит блуждающий нерв?

| | | |
|---|---------------------------------|---------------|
| 3 | чувствительные двигательные. | 2 балла 10 |
|---|---------------------------------|---------------|

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

| | | |
|---|-------------|-----------|
| 1 | кролик. | 0,5 балла |
| 2 | Ящерица | 0,5 балла |
| 3 | треска | 0,5 балла |
| 4 | Саламандра. | 0,5 балла |

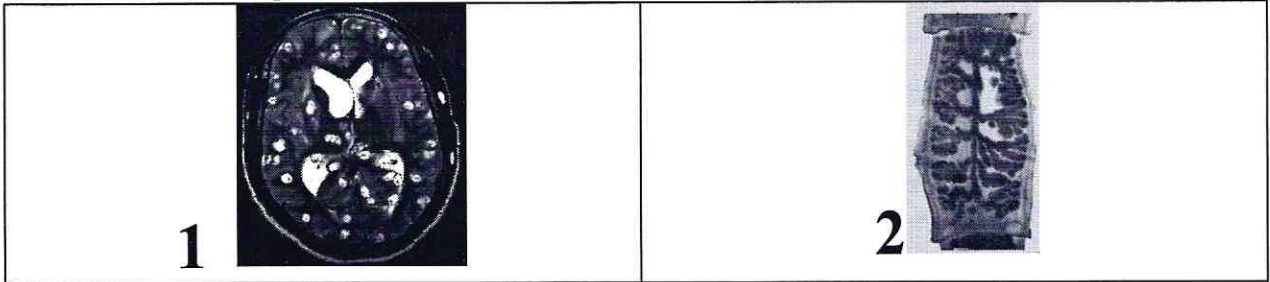
115101

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 | Уменьшился. | 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 | сравнительно небольшие размеры | 1 балл |
|---|--------------------------------|--------|

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

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

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

| | | |
|---|--|---------------|
| 3 | Возможно одно из образований расположено в области прилегающей к задней доле гипофиза давит на таламус и гипофиз. Таламус отвечает за чувство жажды. | 4 балла 20 |
|---|--|---------------|

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

| | | |
|---|---|---------------|
| 4 | Из-за этого могут привести изменения в задней доле мозга. Повреждение зрительных трактов. | 3 балла 15 |
|---|---|---------------|