

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|---|---|----|
| 4,5 | 2 | 3 | 0 | 5 | 4 | 7 | 3 | 4 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 44,5 | | | Подпись | | | | |

1.3 10 баллов

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

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

| | | |
|------------|-------|--------|
| растение S | Хвощ | 1 балл |
| отдел | Хвощи | 1 балл |

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

| | | |
|-------------------------|------------|---------|
| стадия жизненного цикла | Гаметофит | 1 балла |
| набор хромосом | Гаплоидный | 1 балл |

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

| | | |
|---|------|---------|
| 3 | 1368 | 4 балла |
|---|------|---------|

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

| | | |
|---|---|------------------------------|
| 4 | Численность популяции сократится, так как для е а жизнедеятельности хвоща необходимо много воды (для произрастания; для <u>спящих</u> <u>гамет</u> ; для произрастания (из спор) гаметофита и т.д.) | 2 балла 0,5 0,5 0,5 |
|---|---|------------------------------|

105265

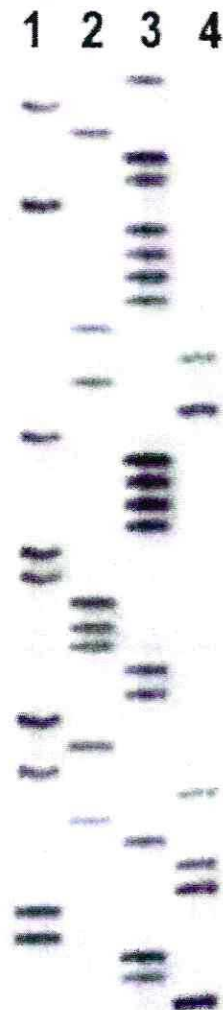
2.3 10 баллов

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

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

Лунки на геле располагаются сверху. Четыре дорожки соответствуют дидезоксинуклеотидам:

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



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

| | | |
|-------------------|-----------|-------------|
| Первый триплет | 3'-ГАА-5' | 1 балл + |
| Последний триплет | 3'-ЦГА-5' | 1 балл + |

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

| | | |
|---------|----------------|--------------|
| N-конец | Лейцин (Leu) | 2 балла - |
| C-конец | Аспаргин (Asn) | 2 балла - |

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

| | | |
|---|----|--------------|
| 2 | 22 | 2 балла - |
|---|----|--------------|

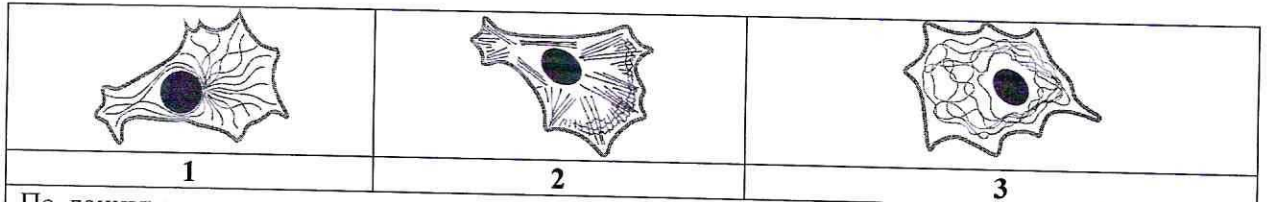
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

| | | |
|---|--|-------------|
| 3 | Аденозин (АГФ) Аденилгидрофосфат Аденозиндифосфат (АДФ) | 1 балл - |
|---|--|-------------|

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

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

3.3 10 баллов



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

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

| | | |
|---|---------------------------------|---------------|
| 1 | Микротрубочки (белок - Тубулин) | 2 балла ++ |
|---|---------------------------------|---------------|

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

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

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

| | | |
|---|------------------------|--------------|
| 3 | Третьичную; Трехмерную | 2 балла — |
|---|------------------------|--------------|

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

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| 4 | Образование нитей веретена деления; образование centrioles; расхождение сестринских хромосом в анафазе митоза | 2 балла 1 + — |
|---|---|--------------------------------|

5. Как добавление колхицина повлияет на передвижение фибробластов к очагу инфекции и почему?

| | | |
|---|---|--------------|
| 5 | Колхицин разрушает тубулин, поэтому передвижение фибробластов замедлится или остановится. | 2 балла — |
|---|---|--------------|

4.3 10 баллов

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

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

| | | |
|---|-----|--------------|
| 1 | 75% | 3 балла — |
|---|-----|--------------|

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

| | | |
|---|----|--------------|
| 2 | 0% | 3 балла — |
|---|----|--------------|

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

| | | |
|---|----|--------------|
| 3 | 0% | 2 балла — |
|---|----|--------------|

106265

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

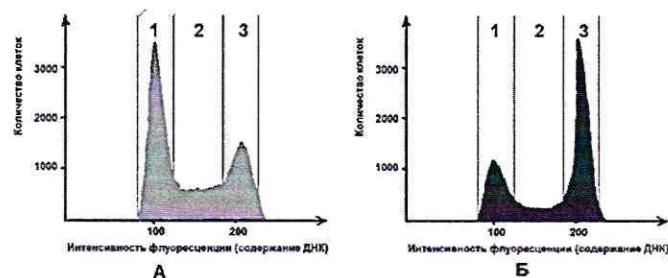
| | | |
|---|-------------------------|-------------|
| 4 | Ошибке акроцентрические | 1 балл — |
|---|-------------------------|-------------|

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

| | | |
|---|--|-------------|
| 5 | Уменьшенная или увеличенная центромера | 1 балл — |
|---|--|-------------|

5.3 10 баллов

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



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

| | | |
|---|---|--------------|
| 1 | 2 | 2 балла — |
|---|---|--------------|

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

| | | |
|---|-----|--------------|
| 2 | 400 | 2 балла — |
|---|-----|--------------|

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

| | | |
|---|-------|--------------|
| 3 | 18400 | 2 балла + |
|---|-------|--------------|

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

| | | |
|---|----------|--------------|
| 4 | Анаеразы | 2 балла + |
|---|----------|--------------|

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

| | | |
|---|-----------------------------------|----------------|
| 5 | Центриолы и нити веретена деления | 2 балла 1 3 |
|---|-----------------------------------|----------------|

6.3 10 баллов

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

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

| | | |
|---|-----|---------|
| 1 | 170 | 2 балла |
|---|-----|---------|

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

| | | |
|---|------|---------|
| 2 | 1060 | 2 балла |
|---|------|---------|

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

| | | |
|---|-----|---------|
| 3 | 190 | 2 балла |
|---|-----|---------|

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

| | | |
|---|----|---------|
| 4 | 40 | 2 балла |
|---|----|---------|

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

| | | |
|---|--------------------------------|---------|
| 5 | 170; Корковое вещество нефрона | 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: продольный срез семени миндаля, поперечный срез стебля сосны, эпидерма листа боярышника, продольный срез кончика корня пшеницы (зона роста с корневым чехликом), споры плауна булавовидного, поперечный срез стебля мать-и-мачехи, поперечный срез через сорус папоротника.

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

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

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

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | Поперечный срез стебля сосны; эпидерма листа боярышника; стебель мать-и-мачехи; селло миндаля | 4 балла |
|---|---|---------|

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

| | | |
|---|--------------------------------------|--------|
| 3 | 2 (Споры плауна и сорус папоротника) | 1 балл |
|---|--------------------------------------|--------|

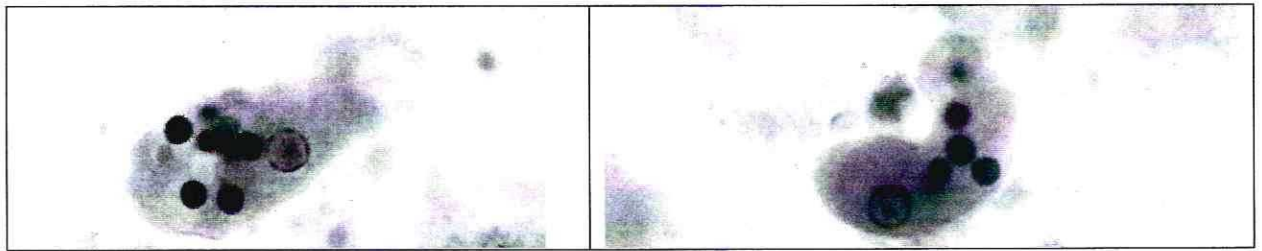
105265

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

| | | |
|---|-----------------------------------|---------------|
| 4 | Миндаль; Малина-Малина; Боярышник | 3 балла 20 |
|---|-----------------------------------|---------------|

8.3 10 баллов

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



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

| | | |
|---|--|-------------|
| 1 | Дизентерия Токсоплазмоз Дизентерия | 1 балл + |
| | Дизентерийная Амеба Токсоплазма Дизентерийная амеба | 1 балл + |

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

| | | |
|---|--|--------------|
| 2 | 1) Взрослая; Одноядерная; развитие в тонком кишечнике 2) Развитие в тонком кишечнике; развитие в печени. Паразитирование путем попадания эритроцитов. 3) Взрослая особь (попавшая) в толстом кишечнике | 3 балла — |
|---|--|--------------|

3. Перечислите меры личной профилактики медицинского сотрудника при работе с этой группой туристов.

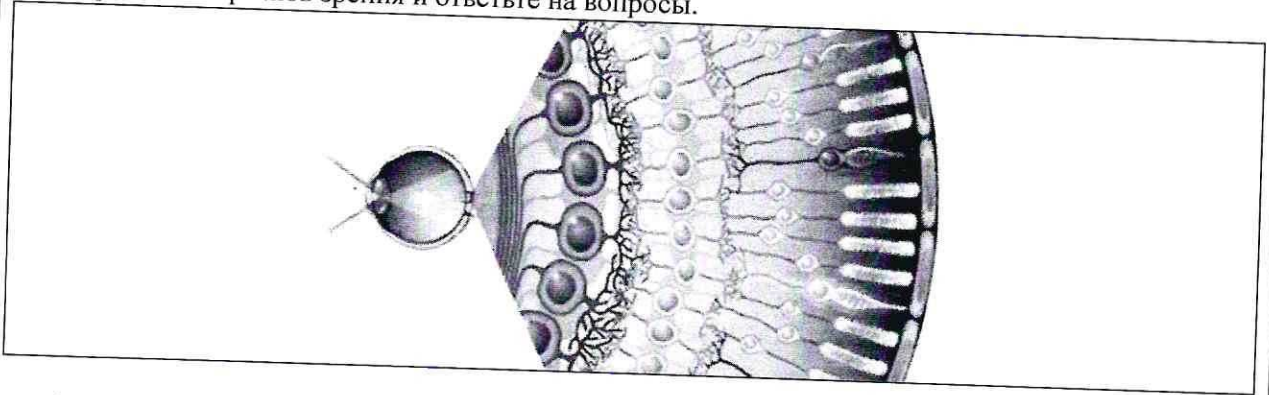
| | | |
|---|--|-------------|
| 3 | Защита всех слизистых оболочек; Респиратор + маска + перчатки + обработка антисептиком | 1 балл + |
|---|--|-------------|

4. Решите виртуальную задачу. Определите количество ядер во всех стадиях развития паразита В, которые можно обнаружить последовательно в кишечнике 20 человек, если известно, что каждой из этих стадий по 50. Ответ запишите целым числом.

| | | |
|---|------|--------------|
| 4 | 2000 | 4 балла — |
|---|------|--------------|

9.3 10 баллов

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



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

| | | |
|---|----------------|--------|
| 1 | Мезодерма | 1 балл |
| | Глазные яблоко | 1 балл |

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

| | | |
|---|-----------|---------|
| 2 | Эктодерма | 2 балла |
| | У РЫБ | 2 балла |

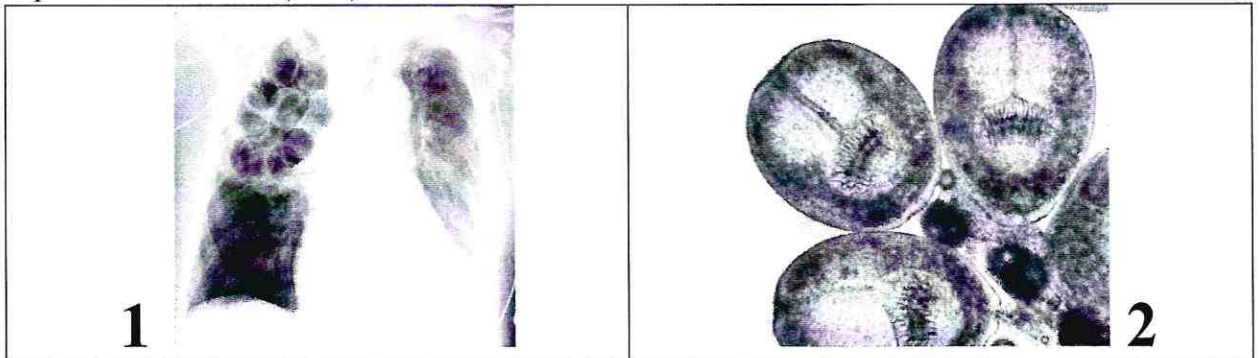
3. Нервные волокна, идущие «поверх» сетчатки, не имеют миелиновой оболочки. Какие преимущества это дает для функционирования органа зрения? К каким недостаткам функционирования органа зрения этот факт приводит?

| | | |
|---|--|---------|
| 3 | Преимущества: 1) Больше свободного места для рецепторов 2) Улучшенный (покачиву) контакт с сетчаткой | 2 балла |
|---|--|---------|

| | | |
|---|---|---------|
| 3 | Недостатки: 1) Легче повредить нервные волокна 2) Низкая скорость передачи сигнала от нерва к ^{Ганглиозным клеткам} сетчатке | 2 балла |
|---|---|---------|

10.3 10 баллов

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



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

| | | |
|-------------------|--|-------------|
| Название паразита | Эхинококк | 1 балл + |
| тип | ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ | 1 балл + |
| фрагмент паразита | множество яиц эхинококка в "пузыре" из соединительной ткани паразита; образовано из головы особи | 1 балл - |
| заболевание | эхинококкоз легких | 1 балл + |

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

| | |
|---------------|-------------|
| Промежуточный | 1 балл + |
|---------------|-------------|

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

| | | |
|--------------|--|-------------|
| паразитирует | Мышечная (у промежут. хозяина), но может оказыва в нервной (в мозге) | 1 балл - |
| капсула | Соединительная | 1 балл + |

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

| | |
|--|------------------------|
| Аускультация легких КТ - легких МРТ - легких Рентген-легких Анализ крови на повышенные эозинофилы, базофилы, нейтрофилы. | 3 балла + - - |
|--|------------------------|