

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.

Заключительный этап.

10 класс

Результаты проверки

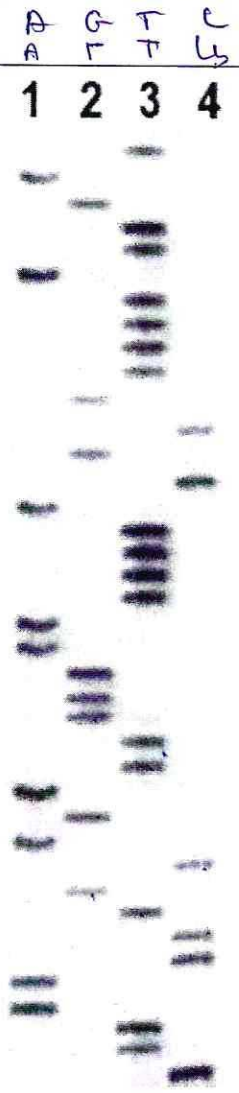
| | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|--------------|---|----|
| 5,5 | 4 | 6 | 3 | 7 | 6 | 4 | 0 | 5 | 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Сумма баллов | | 47,5 | | | Подпись | | С. Мещеряков | | |

| | |
|---|---|
| 1.3 | 10 баллов |
| <p>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.</p> | |
| 1. Назовите растение S и отдел растений, которому этот представитель относится. | |
| растение S | плаун 1 балл |
| отдел | плаунообразные 1 балл |
| 2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в стадии, развивающейся из споры. | |
| стадия жизненного цикла | зигота гаметопит 1 балла |
| набор хромосом | n (напоидный) 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 | 2592 12 кл. ризодермы - 1824 12 кл. архегония - 768 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 | уменьшится 0,5 гаметопит 0,5 растения могут пережить только при наличии воды. При таком жарком климате основное размножение этого растения будет невозможным 0,5 2 балла 1,5 |

105276

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 вверху. 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' - GAA (3' TAA) | 1 балл / |
| Последний триплет | CTA - 5' (CTA - 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 | LEA | 2 балла / |
| C-конец | ASP | 2 балла / |

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?

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

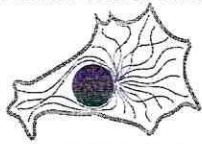
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

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

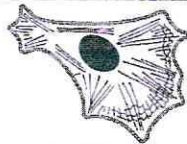
5. Назовите химическую связь, которая не может образоваться при добавлении ддАТФ.

| | | |
|---|------------------------|--------|
| 4 | распространенная связь | 1 балл |
|---|------------------------|--------|

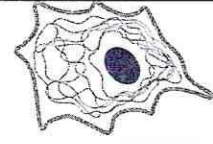
3.3 10 баллов



1 микротрубочки



2 микрофиламенты



3 промежуточные

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 | микро трубочки тубулин | 2 балла |
|---|------------------------|---------|

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

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

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

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

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

| | | |
|---|--|---------|
| 4 | образуют веретено деления и с помощью кинетохоров расходятся к полюсам | 2 балла |
|---|--|---------|

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

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

4.3 10 баллов

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

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

| | | |
|---|------------------------|---------|
| 1 | 66,7% 66,7% | 3 балла |
|---|------------------------|---------|

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

| | | |
|---|----------------------|---------|
| 2 | 0,6% 0,6% | 3 балла |
|---|----------------------|---------|

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

| | | |
|---|--------------------|---------|
| 3 | 40% 40% | 2 балла |
|---|--------------------|---------|

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

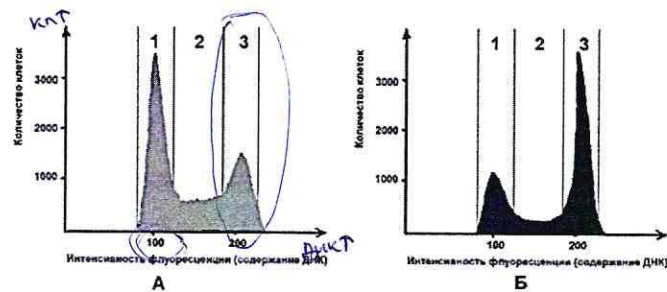
| | | |
|---|--|--------|
| 4 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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

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

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

| | | |
|---|-----|---------|
| 2 | 200 | 2 балла |
|---|-----|---------|

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

| | | |
|---|-------|---------|
| 3 | 36800 | 2 балла |
|---|-------|---------|

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

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

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

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

6.3 10 баллов

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

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

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

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

| | | |
|---|-----|---------|
| 2 | 530 | 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 | 170 | 2 балла |
|---|-----|---------|

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

| | | |
|---|----|---------|
| 4 | 20 | 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 нефрон, характерный для млекопитающих и имеющий петлю Генле | 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 | 3 | 2 балла |
|---|---|---------|

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

| | | |
|---|---|---------|
| 2 | сосны, кончик корня пшеницы, стебель мать-и-мачехи, сорус папоротника поперечный срез стебля сосны, кончик корня пшеницы, стебель мать-и-мачехи, сорус папоротника | 4 балла |
|---|---|---------|

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

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

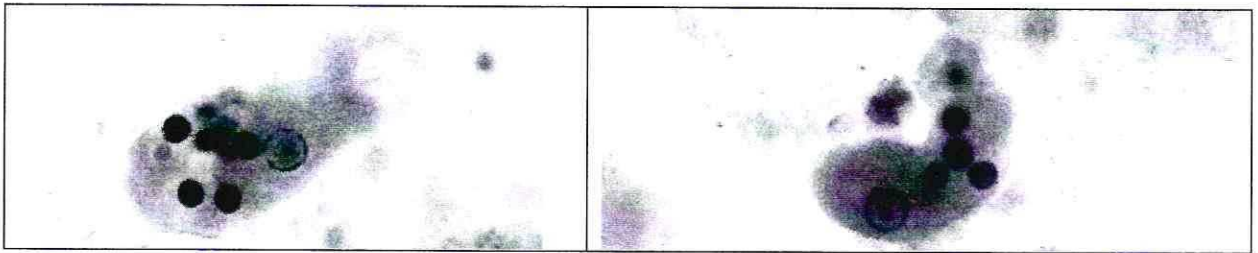
106276

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

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------|
| 4 | Боярышник, мать-и-мачеха | 3 балла / |
|---|-------------------------------------|------------------|

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 | Амёбиаз, Эвентриоз | 1 балл |
| | | 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 | | 3 балла |
|---|--|---------|

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

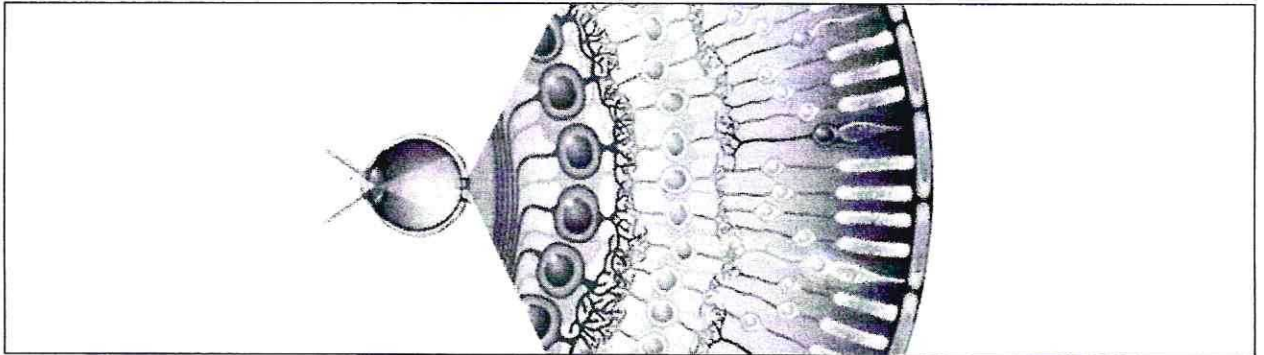
| | | |
|---|--|--------|
| 3 | | 1 балл |
|---|--|--------|

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 | | 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 |
| | ствол мозга мезодерма | 1 балл |

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

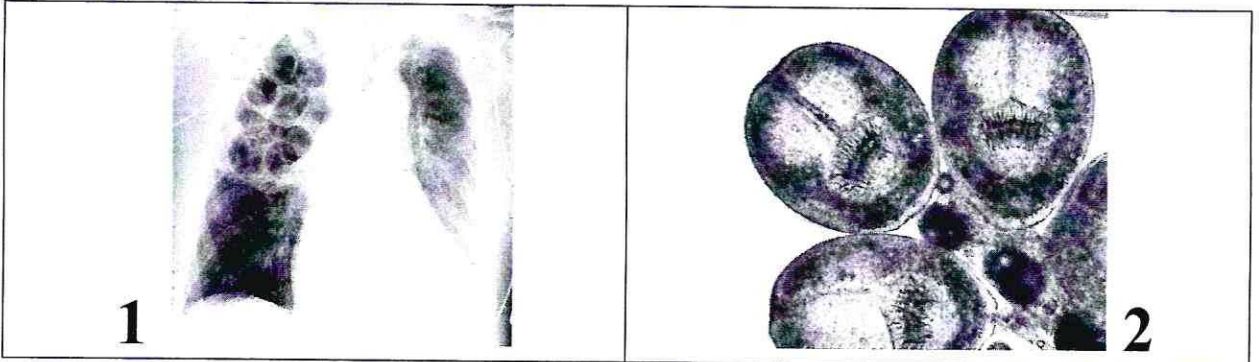
| | | |
|---|-----------|---------|
| 2 | эктодерма | 2 балла |
| | рыбы | 2 балла |

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

| | | |
|---|---|--------------|
| 3 | преимущества: свет не рассеивается до палочек и колбочек | 2 балла 1 |
| | недостатки: без миелиновой оболочки нервы по миелиновой оболочке идут медленней и с затуханием | 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 плоские черви | 1 балл |
| фрагмент паразита | циста | 1 балл |
| заболевание | эхинококкоз лёгких | 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 | ретикулярный эпителий | 1 балл |
| капсула | соединительная | 1 балл |

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

| | | |
|--|-----|--------------|
| | ИРТ | 3 балла / |
|--|-----|--------------|