

**Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2023-2024.**

**Заключительный этап.**

**10 класс**

**Результаты проверки**

|              |   |      |   |   |         |   |   |   |    |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|---|---|----|
| 4            | 1 | 4    | 4 | 3 | 3       | 3 | 0,5   | 8 | 7  |
| 1            | 2 | 3    | 4 | 5 | 6       | 7 | 8   | 9 | 10 |
| Сумма баллов |   | 48,5 |   |   | Подпись |   |  |   |    |

|   |   |
|---|---|
| <b>1.3</b>  | <b>10 баллов</b>  |
| <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  | Плаги брассовидный 1 балл   |
| отдел   | Плагиообразные 1 балл   |
| 2. Определите стадию жизненного цикла и набор хромосом в стадии, развивающейся из споры.  |   |
| стадия жизненного цикла   | Сперофит 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   | 2736 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   | <p>Численность растения <sup>4,5</sup> сократится, т.к. для оплодотворения его гамет <sup>2,5</sup> нуждаются во влаге (воде). (неудачливо, не будут появляться новые особи.)</p> |
|   | 2 балла   |

10 5274

**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.



*Handwritten mark*

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

|                   |   |        |
|-------------------|---|--------|
| Первый триплет    | <del>5'-TAA-3'</del> <del>5'-AAA-3'</del> 5'-TAA-3' | 1 балл |
| Последний триплет | <del>5'-TAA-3'</del> <del>5'-AAA-3'</del> 5'-TTT-3' | 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 | <del>Met</del> Гли | 2 балла |
| C-конец | <del>Phe</del> Вал | 2 балла |

3. Определите количество пуриновых нуклеотидов в изучаемом фрагменте мРНК?         

|   |   |         |
|---|---|---------|
| 2 | <del>AAA</del> <del>AAA</del> <del>AAA</del> 22 | 2 балла |
|---|---|---------|

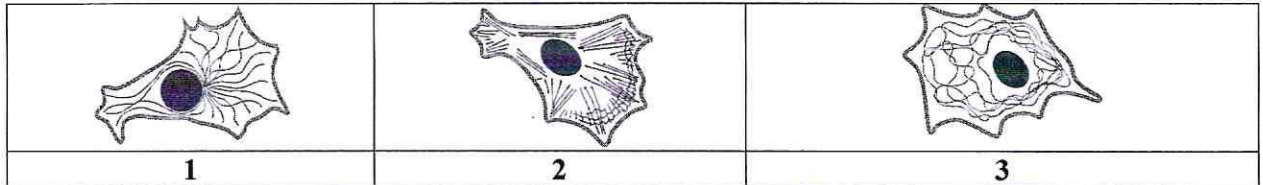
4. Назовите нуклеотид, который встречается в секвенируемой цепи чаще других.

|   |   |        |
|---|---|--------|
| 3 | <del>Тимидиловый</del> <del>Тимидиловый</del> нуклеотид | 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 | Тубулин | 2 балла<br>1 |
|---|---------|--------------|

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

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 2 | 2 | 2 балла<br>— |
|---|---|--------------|

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

|   |             |              |
|---|-------------|--------------|
| 3 | Глобулярную | 2 балла<br>— |
|---|-------------|--------------|

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

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 4 | Образуют веретено деления, обеспечивают расхождение хромосом к разным полюсам клетки. | 2 балла<br>2 |
|---|---|--------------|

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

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 5 | Колхицин не повлияет на передвижение фибробластов, т.к. он нарушает структуру микротрубочек (тубулин), а амёбозное движение обеспечивается микрофиламентами (актином) при помощи миелина. | 2 балла<br>1 |
|---|---|--------------|

**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% | 3 балла |
|---|-------|---------|

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

|   |      |              |
|---|------|--------------|
| 2 | 1,7% | 3 балла<br>— |
|---|------|--------------|

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

|   |      |              |
|---|------|--------------|
| 3 | 0,3% | 2 балла<br>— |
|---|------|--------------|

106274

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?

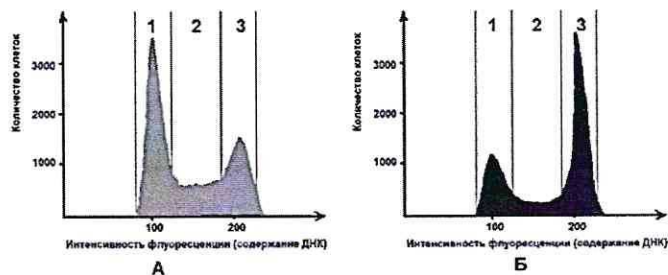
|   |                                |        |
|---|--------------------------------|--------|
| 4 | они обе принадлежат к группе D | 1 балл |
|---|--------------------------------|--------|

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 | средняя субметацентрическая | 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 | 1 (одной) | 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 | 18400 | 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 | микротрубочки клеточного центра (центриоли) | 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 | 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 | 170 | 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                          | 190 | 2 балла |
| Петля Генле и её капилляры |     | /       |

**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 | 2 | 4 балла |
|   |   | —       |

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

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

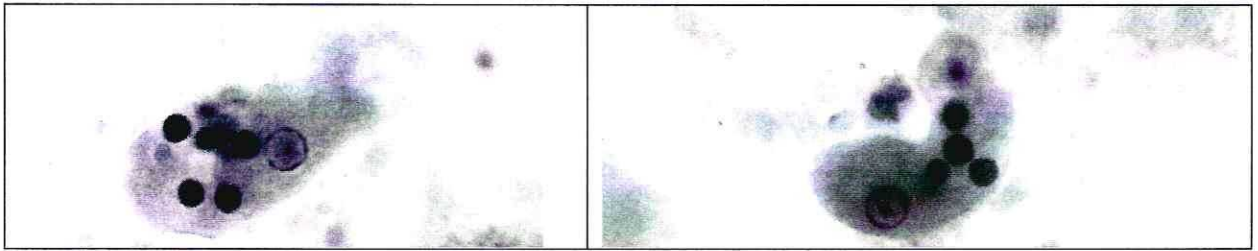
106274

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

|   |           |         |
|---|-----------|---------|
| 4 | Боярышник | 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 | <del>Малярия</del> Солная болезнь                                     | 1 балл |
|   | <del>Трипаносома</del><br><del>Трипаносома</del> Малярийный плазмодий | 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 | <del>Спорозоиты</del> <del>мерозоиты</del> (мерозит)<br><del>глисты</del> <del>со жгутиком</del> <del>жгутики</del> <del>нет</del><br><del>листья</del><br>Трипанозоит <del>нет жгутика</del><br>Гамета <del>есть жгутик</del> | 3 балла |
|---|--|---------|

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

|   |  |        |
|---|--|--------|
| 3 | Вакцинация, средства индивидуальной защиты | 1 балл |
|---|--|--------|

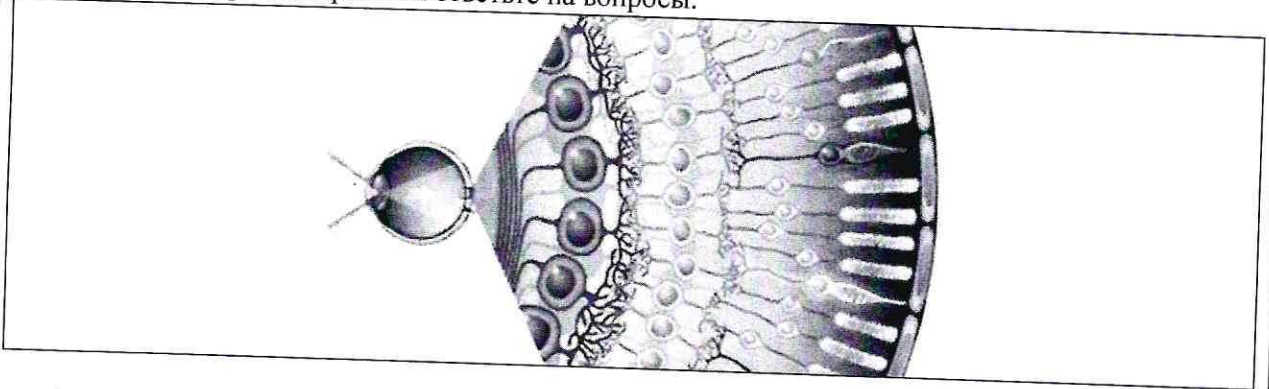
95

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 | Кейроэктодерма | 1 балл |
|   | Нервная трубка | 1 балл |

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

|   |                      |         |
|---|----------------------|---------|
| 2 | Покровная Эктодерма  | 2 балла |
|   | Головоногие моллюски | 2 балла |

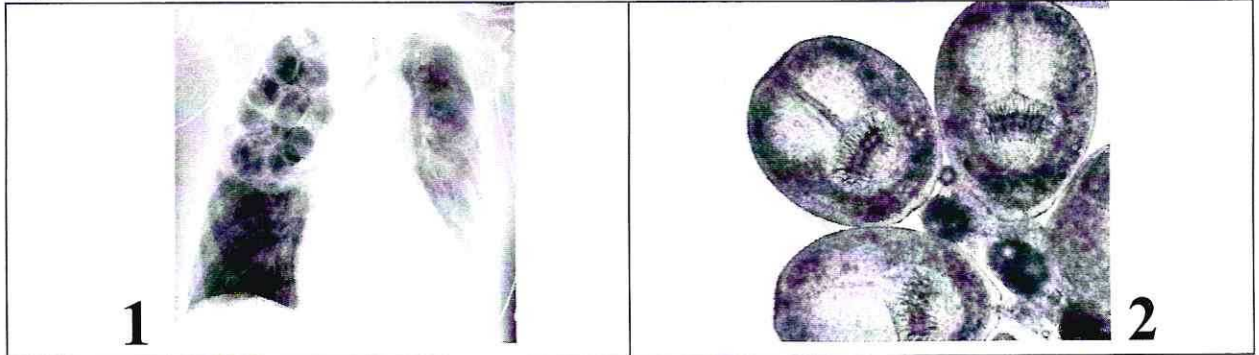
3. Нервные волокна, идущие «поверх» сетчатки, не имеют миелиновой оболочки. Какие преимущества это дает для функционирования органа зрения? К каким недостаткам функционирования органа зрения этот факт приводит?

|   |  |         |
|---|--|---------|
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- свет проходит через меньшее количество клеток и лучше детектируется рецепторными клетками</li> <li>- больше возможностей к суммированию и интеграции сигнала</li> </ul> | 2 балла |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнал проходит медленнее и быстрее рассеивается</li> <li>- высокая энергозатратность (постоянно идет сигнал)</li> </ul>  | 2 балла |

106274

**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 | <del>Аскарица человеческая</del> Эхинококк        | 1 балл |
| тип               | <del>Круглые черви (нематоды)</del> Плоские черви | 1 балл |
| фрагмент паразита | Финна   | 1 балл |
| заболевание       | Эхинококкоз легких                                | 1 балл |

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

|  |  |        |
|--|--|--------|
|  | <del>Окончательным</del> Промежуточным | 1 балл |
|--|--|--------|

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

|              |   |        |
|--------------|---|--------|
| паразитирует | рыхлая волокнистая соединительная ткань | 1 балл |
| капсула      | соединительная ткань (ПВСТ)             | 1 балл |

4. Предложите методы диагностики эхинококкоза легких.

|  |  |         |
|--|--|---------|
|  | Флюорография, компьютерная томография (КТ) | 3 балла |
|--|--|---------|