

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 11 класс

Результаты проверки

|              |   |     |   |         |   |   |     |    |    |
|--------------|---|-----|---|---------|---|---|-----|----|----|
| 9            | 2 | 6,5 | 9 | 9       | 8 | 7 | 4,5 | 10 | 0  |
| 1            | 2 | 3   | 4 | 5       | 6 | 7 | 8   | 9  | 10 |
| Сумма баллов |   | 65  |   | Подпись |   |   |     |    |    |

1.2 10 баллов

1. Определите, сколько клеток малярийного плазмодия будет обнаружено в плазме крови промежуточного хозяина после двух делений, если одновременно поражены 200 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате деления образует 8 ядер. Известно, что 2% клеток после деления превращаются в микро и макрогаметоциты. Переносчик в период делений не питается кровью. Период жизни микро и макрогаметоцитов длиннее периода двух делений.

1 ~~100~~ 12576 5 баллов

2. В какой ткани промежуточного хозяина происходит деление клеток малярийного плазмодия?

2 Эпителиальной 1 балл

3. Назовите органическое вещество, составляющее главный пищевой рацион малярийного плазмодия?

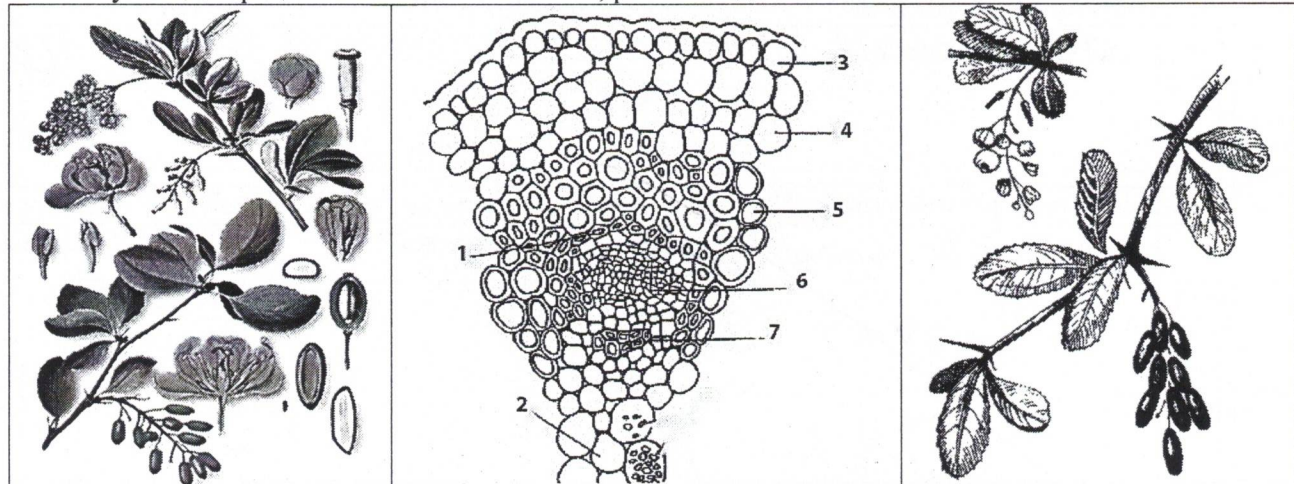
3 белки (Hb) 1 балл

4. Определите стадию развития малярийного плазмодия, для которой характерен диплоидный набор хромосом?

4 ~~макро- и микро- гаметоциты~~ зигота, ookinete, ооциста 3 балла

2.2 10 баллов

Используя иллюстрации и собственные знания, решите задания.



116031

1. Одной из основных характеристик семейств Покрытосеменных растений является строение цветка. Расположите цветки семейств отдела Покрытосеменные растения в порядке убывания количества элементов околоцветника:

| Семейство<br>Мотыльковые | Семейство Астроцветные<br>Ложноязычковый цветок | Семейство<br>Лилейные | Семейство<br>Крестоцветные | Балл    |
|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| 1                        | 4                                               | 3                     | 2                          | 2 балла |

2. Почему барбарис обыкновенный не рекомендуют использовать при создании полезных лесных насаждений?

|   |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| 2 | бразит зрелым растением | 1 балл |
|---|-------------------------|--------|

3. Какой тип соцветия характерен для барбариса?

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

4. Какой тип плода по гинецею у барбариса?

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

5. Определите структуры, обозначенные на рисунке поперечного среза барбариса.

|   |         |        |
|---|---------|--------|
| 1 | Флома   | 1 балл |
| 2 | кислица | 1 балл |
| 3 |         | 1 балл |
| 6 | устье   | 1 балл |
| 7 |         | 1 балл |

### 3.2 10 баллов

Вы планируете эксперимент. Для исследования вы выбрали гриб У. Набор элементов гриба У представлен в таблице:

|                                  |               |                                  |
|----------------------------------|---------------|----------------------------------|
|                                  |               |                                  |
| 300 элементов, каждый по 25 септ | 800 элементов | 500 элементов, каждый по 25 септ |

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов гриба У.

|   |       |         |
|---|-------|---------|
| 1 | 33800 | 3 балла |
|---|-------|---------|

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип гриба У равен 40 хромосомам.

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 2 | 684000 | 3 балла |
|---|--------|---------|

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи гриба У, если считать, что это лисичка.

|   |               |         |
|---|---------------|---------|
| 3 | гетеротрофный | 2 балла |
|---|---------------|---------|

4. Опишите цикл развития гриба У, начиная с образования стадии, обозначенной в таблице стрелкой.

|   |                                               |         |
|---|-----------------------------------------------|---------|
| 4 | спора → развитие - <del>взрослая стадия</del> | 2 балла |
|---|-----------------------------------------------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |                              |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 баллов                                                                               |                              |         |
| В эксперименте вы получили фрагмент ДНК, состоящий из 9604 пар нуклеотидов. Известно, что в эксперименте использовалась $\beta$ форма ДНК, молекулярная масса одного нуклеотида составляет 345 а.е.м. Линкерный участок ДНК состоит из 50 нуклеотидных пар.     |                                                                                         |                              |         |
| 1. Определите количество пятичленных гетероциклов во фрагменте ДНК.                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |                              |         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                               | 28812                                                                                   |                              | 1 балл  |
| 2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента $\beta$ формы.                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                              |         |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                               | молекулярная масса фрагмента                                                            | 17250                        | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | количество полных витков                                                                | 960                          | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | длина фрагмента ДНК                                                                     | $9604 \times 0,34 = 3265,36$ | 1 балл  |
| 3. Определите, сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.                                                                                        |                                                                                         |                              |         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                               | Количество нуклеосом                                                                    | $9604 : 196 = 49$            | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Количество молекул H1                                                                   | 48                           | 1 балл  |
| 4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.                                                                                                                                                             |                                                                                         |                              |         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                               | Длина нуклеосомной нити                                                                 | 466 - 544                    | 2 балла |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Изобразите нуклеосомную нить и укажите на схеме и перечислите все элементы ее строения. |                              | 2 балла |
| 5.2                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 баллов                                                                               |                              |         |
| Кариотип виртуального животного, самки равен шести хромосомам. Из них первая пара метацентрические, вторая акроцентрические хромосомы со вторичными перетяжками, одна пара – половые хромосомы. Пол определяется по правилу балансовой теории пола К. Бриджеса. |                                                                                         |                              |         |
| 1. Для представленного в задании животного нарисуйте карту хромосом.                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                              |         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                              | 1 балл  |
| 2. Изобразите схематично хромосомы виртуального животного на каждой из указанных стадий мейоза и для каждой клетки, образующейся в процессе гаметогенеза.                                                                                                       |                                                                                         |                              |         |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                               | На стадии диакинеза                                                                     | XXXXXX                       | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | На стадии профазы II                                                                    |                              | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ооцит I порядка                                                                         |                              | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ооцит II порядка                                                                        |                              | 1 балл  |

3. На соматические клетки воздействовали физическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило моносомию по половым хромосомам. Изобразите как будет выглядеть метафазная пластинка виртуального животного после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.

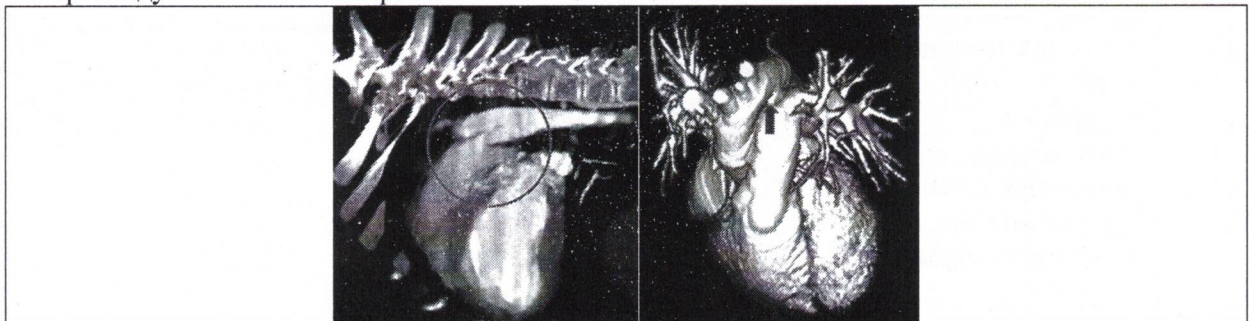
|   |                                                                                   |       |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
| 3 |  | XXxX- | 2 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|

4. Определите количество телец Барра, всех центромер и теломер в соматических клетках виртуального животного в после мутации в период G2.

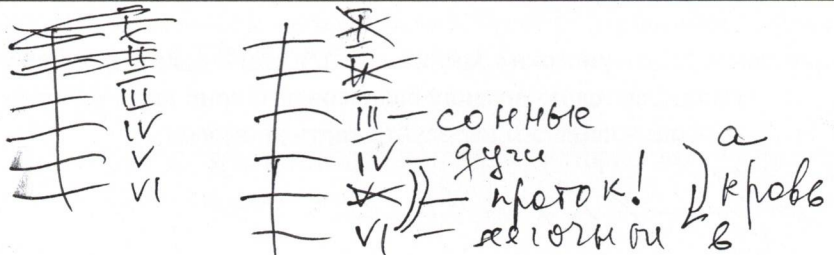
|   |             |    |        |
|---|-------------|----|--------|
| 4 | Телоц Барра | 0  | 1 балл |
|   | Центромер   | 5  | 1 балл |
|   | Теломер     | 20 | 1 балл |

6.2 10 баллов

У пациента Е. 3 лет диагностирован порок развития сосудов – Боталлов проток. Опираясь на основной биогенетический закон, филогенез кровеносной системы и гомологию артериальных жаберных дуг ответьте на вопросы.



1. Опишите закладку и развитие артериальных жаберных дуг у пациента Е.

|   |                                                                                      |          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 |  | 6 баллов |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|

2. Охарактеризуйте распределение крови в сосудах, отходящих от сердца при Боталловом протоке у пациента Е.

|   |                                                                                                                                 |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | <p>кровь поступает <del>непосредственно</del>, <del>сердце</del> <del>труснее</del> <del>циркулирует</del> <del>кровь</del></p> | 2 балла |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

3. Назовите систематическую группу животных, для которых наличие Боталлова протока является нормой.

|   |                                          |         |
|---|------------------------------------------|---------|
| 3 | <p>морские, пресмыкающиеся, рептилии</p> | 2 балла |
|---|------------------------------------------|---------|

7.2

10 баллов

У виртуального пациента цвет волос контролируется несколькими генами:

Ген А расположен в 11 хромосоме и отвечает за синтез меланина. Его доминантный аллель активирует синтез пигмента, чем больше доминантных генов, тем больше пигмента, у доминантных гомозигот волосы черные, у гетерозигот каштановые, у рецессивных гомозигот волосы приобретают русый оттенок.

Ген В расположен в 16 хромосоме и отвечает за синтез рецептора для меланина. Доминантный аллель этого гена определяет выработку эумеланина, определяющего черно-каштановый цвет волос, а его рецессивный аллель, находясь в гомозиготном состоянии, отвечает за феомеланин, который имеет красноватый оттенок, и обуславливает рыжий цвет волос. Ген F эпистатический по отношению к генам А, и В и расположен в 18 хромосоме.

Если организм гомозиготный по рецессивному аллелю гена F, пигмент не образуется, развивается альбинизм, волосы белого цвета.

1. Назовите клетки волосистой луковицы, в которых происходит экспрессия генов окраски волос.

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

2. Определите генотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей гетерозиготен по генам А и В, гомозиготен по рецессивным генам F. А мать гомозиготна по рецессивным аллелям генов А и гетерозиготна по генам В и F.

|   |                |          |           |
|---|----------------|----------|-----------|
| 2 | Генотип отца   | $AaBbff$ | 0,5 балла |
|   | Генотип матери | $aaBbff$ | 0,5 балла |

3. Определите фенотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей гетерозиготен по генам А и В, гомозиготен по рецессивным генам F. А мать гомозиготна по рецессивным аллелям генов А и гетерозиготна по генам В и F.

|   |                |          |           |
|---|----------------|----------|-----------|
| 3 | Фенотип отца   | $AaBbff$ | 0,5 балла |
|   | Фенотип матери | $aaBbff$ | 0,5 балла |

4. Сколько различных фенотипов детей могут сформироваться в этой виртуальной семье?

|   |                |        |
|---|----------------|--------|
| 4 | <del>5</del> 5 | 1 балл |
|---|----------------|--------|

5. Определите возможные генотипы детей в виртуальной семье, которые будут иметь русый цвет волос и какова вероятность появления такого фенотипа в потомстве.

|   |             |                                                                                                                                                                                             |         |
|---|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 5 | Генотипы    | <del><math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math>; <math>AaBbFf</math></del> $aaB\_Ff$ | 2 балла |
|   | Вероятность | 18,75%                                                                                                                                                                                      | 2 балла |

6. К каким группам хромосом по Денверской классификации относятся хромосомы, в которых находятся перечисленные в задании гены.

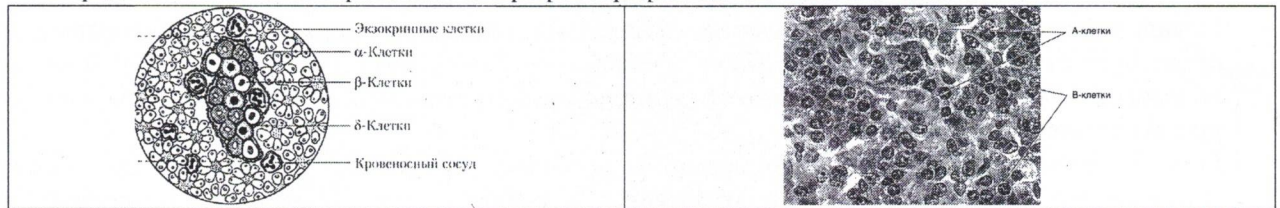
|   |                       |               |
|---|-----------------------|---------------|
| 6 | C (6-12)<br>E (16-18) | 2 балла<br>18 |
|---|-----------------------|---------------|

115031

8.2

10 баллов

Вам представлена схема строения и микрофотография одной из желез человека.



1. Дайте название железы, представленной на иллюстрации.

1 ~~поджелудочная~~ поджелудочная 2 балла

2. Назовите эмбриональный предшественник железы представленной на иллюстрации.

2 1 балл

3. Назовите гормоны, выделяемые α и β клетками этой железы.

3 ~~гормоны~~ инсулин 2 балла

4. Какое заболевание развивается в случае развития хронической недостаточности секреции зоны, содержащей β клетки?

4 ~~повышение сахара в крови~~ 1 балл

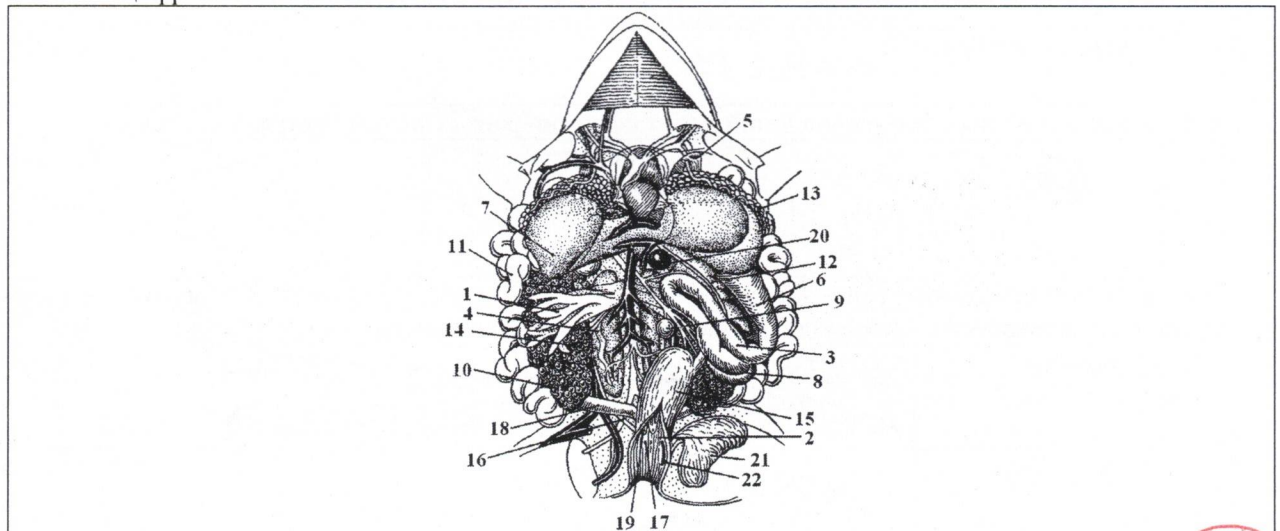
5. Какое заболевание развивается в случае развития хронической повышенной секреции зоны, содержащей β клетки?

5 ~~пониженный сахар в крови~~ 1 балл

6. Какие вещества секретирует экзокринные клетки?

6 ~~лепта~~ трипсин 1 балл

7. Какой цифрой обозначена эта железа?



7 12 1 балл

8. У каких позвоночных животных впервые в филогенезе появляются клетки с эндокринной секрецией подобной секреции β клеток железы представленной в задании?

8 птицы 1 балл

9.2

10 баллов

Возможности современных методов исследования изменили медицину. Появились способы быстро и эффективно диагностировать заболевания. Попробуйте стать участником молекулярно-генетической диагностики наследственной болезни.

1. Раствор содержит четыре вида фрагментов ДНК (ДНК четырех виртуальных пациентов) следующего состава. В какой последовательности расплавятся эти молекулы при повышении температуры раствора. Проставьте номера.

|   |                                                                        |   |        |
|---|------------------------------------------------------------------------|---|--------|
| 1 | 5'- ТЦГГЦАЦГТЦАТАГГГЦАЦЦАГГА - 3'<br>3'- АГЦЦГТГЦАГТАТЦЦЦГТГТТЦЦТ - 5' | 4 | 1 балл |
| 2 | 5'- ТАТТЦЦГГГТААТАЦЦЦГГЦЦАТ - 3'<br>3'- АТААГГЦЦАТТАТГГЦЦГГЦТА - 5'    | 3 | 1 балл |
| 3 | 5'- ЦТЦГЦАТТЦЦТТГАТАГЦТТГАА - 3'<br>3'- ГАГЦЦТААГГААЦТАТЦГААЦТТ - 5'   | 2 | 1 балл |
| 4 | 5'- ТАТЦГАЦТААТТГАЦГТГЦЦАТАТ - 3'<br>3'- АТАГЦТГАТТААЦТГЦАЦГГТАТА - 5' | 1 | 1 балл |

2. Фрагмент 2 (пациента 2) является окончанием целевой последовательности амплифицируемого гена. Подберите обратный праймер для этого участка длиной 20 нуклеотидов.

|   |                               |         |
|---|-------------------------------|---------|
| 2 | 5' АТЦГТЦЦГГГТАТТАЦЦЦГГ... 3' | 2 балла |
|---|-------------------------------|---------|

3. Фрагмент 2 содержит участок, кодирующий окончание открытой рамки считывания. Определите С-концевую аминокислоту полипептида, кодируемую этим фрагментом.

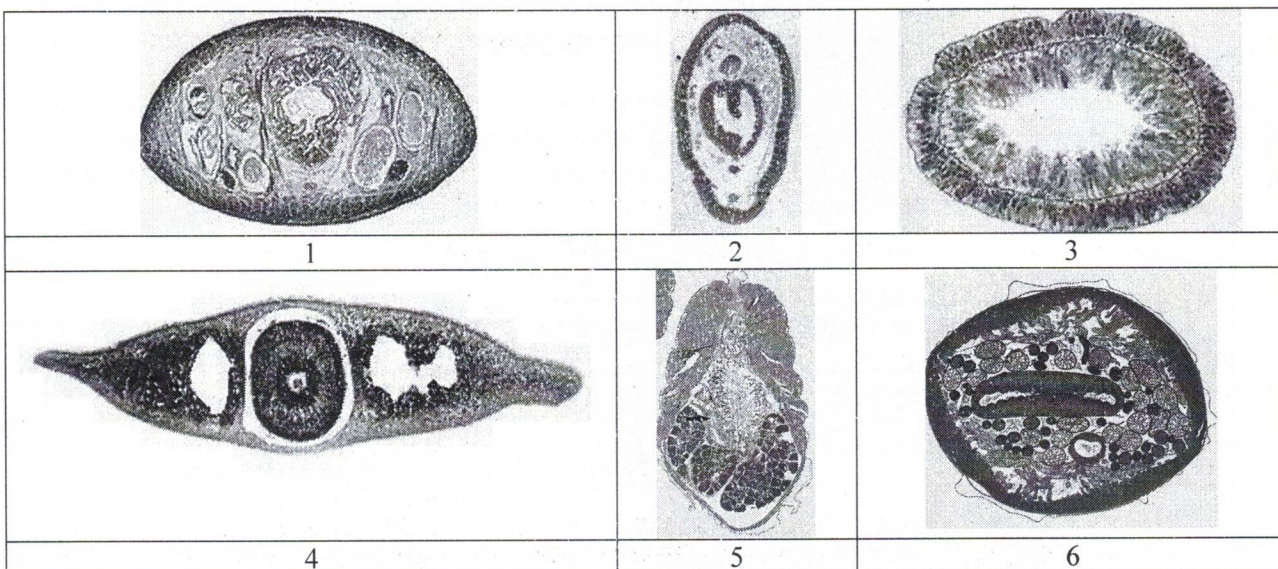
|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 3 | УАА 2м | 3 балла |
|---|--------|---------|

4. Назовите метод, используемый для амплификации специфических конечных последовательностей ДНК

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

10.2

10 баллов



1. Определите животных по их поперечным срезам.

|   |                |           |
|---|----------------|-----------|
| 1 | дождевой червь | 0,5 балла |
| 2 |                | 0,5 балла |
| 3 | белый червь    | 0,5 балла |
| 4 | эхинококк      | 0,5 балла |
| 5 | плоский червь  | 0,5 балла |
| 6 | Астрица        | 0,5 балла |

2. У какого животного и какая полость объединяет три системы организма? Укажите эти системы.

|   |                        |         |
|---|------------------------|---------|
| 2 | Дождевой червь - целом | 2 балла |
|---|------------------------|---------|

3. Какие адаптации, связанные с эндопаразитизмом, характерны для представленного на иллюстрации животного?

|   |                 |         |
|---|-----------------|---------|
| 3 | Нервная система | 2 балла |
|---|-----------------|---------|

4. Схематично нарисуйте половую систему представителя под номером 6, обозначив элементы строения этой системы. Сколько элементов половой системы вы сможете отпрепарировать для изучения гаметогенеза, если в вашем распоряжении 15 самцов и 6 самок.

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