

100-100

SECHENOV  
UNIVERSITY  
LIFE SCIENCES

100-100

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

## Результаты проверки

|              |   |      |   |   |         |   |             |   |    |
|--------------|---|------|---|---|---------|---|-------------|---|----|
| 1            | 3 | 4    | 3 | 7 | 2       | 5 | 8           | 9 | 45 |
| 1            | 2 | 3    | 4 | 5 | 6       | 7 | 8           | 9 | 10 |
| Сумма баллов |   | 46,5 |   |   | Подпись |   | [Signature] |   |    |

## 1.1 10 баллов

1. Определите, сколько клеток малярийного плазмодия будет обнаружено в плазме крови промежуточного хозяина после двух делений, если одновременно поражены 100 клеток крови и известно, что 1 ядро паразита в результате деления образует 18 ядер. Известно, что 5% 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 | 1629 | 5 баллов |
|---|------|----------|

2. В каких клетках крови происходит деление клеток малярийного плазмодия и их необходимо исследовать?

|   |                                      |        |
|---|--------------------------------------|--------|
| 2 | <del>эритроциты</del><br>эритроциты. | 1 балл |
|---|--------------------------------------|--------|

3. Какая полость расположена на пути движения спорозоитов к слюнным железам окончательного хозяина малярийного плазмодия, и Вы можете использовать этот факт в своем эксперименте?

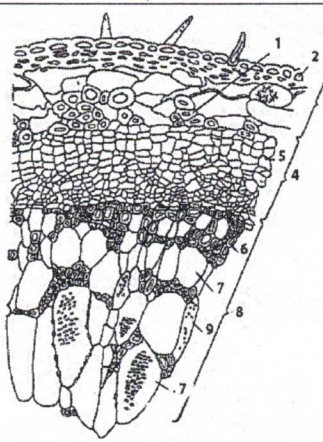
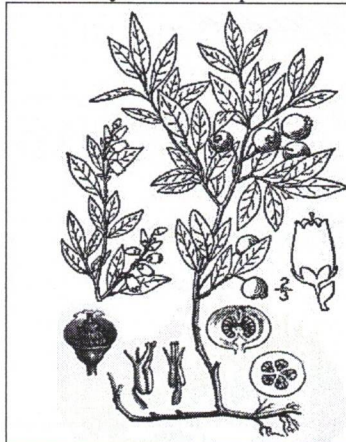
|   |                                                 |        |
|---|-------------------------------------------------|--------|
| 3 | <del>кишечная полость</del><br>кишечная полость | 1 балл |
|---|-------------------------------------------------|--------|

4. Определите стадию/и развития малярийного плазмодия, в которой/ых можно исследовать пары хромосом?

|   |                                                                                                                                   |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | 1. шизонты<br>2. мерозоиты.<br>3. спорозоиты<br><del>микрогаметоциты</del><br><del>макрогаметоциты</del><br><del>спорозоиты</del> | 3 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## 2.1 10 баллов

Используя иллюстрации и собственные знания, ответьте на вопросы.



115083



1. Расположите цветки семейств отдела Покрытосеменные растения в порядке убывания количества элементов околоцветника:

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

2. Какой тип гинецея по происхождению характерен для цветков голубики?

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

3. Какой тип завязи характерен для цветков голубики?

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

4. В корневой системе голубики практически отсутствуют корневые волоски. Каким образом растение получает питательные вещества из почвы?

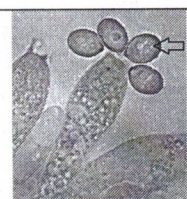
|   |                             |        |
|---|-----------------------------|--------|
| 4 | образует симбиоз с грибами. | 1 балл |
|---|-----------------------------|--------|

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

|   |           |        |
|---|-----------|--------|
| 2 | гемизитка | 1 балл |
| 3 | кроджа    | 1 балл |
| 4 | флюма     | 1 балл |
| 7 | келлсма   | 1 балл |
| 8 | древесина | 1 балл |

3.1 10 баллов

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

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 400 элементов, каждый по 20 септ                                                   | 600 элементов                                                                      | 300 элементов, каждый по 40 септ                                                     |

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

|   |       |         |
|---|-------|---------|
| 1 | 32600 | 3 балла |
|---|-------|---------|

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип гриба X равен 10 хромосомам.

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 2 | 326000 | 3 балла |
|---|--------|---------|

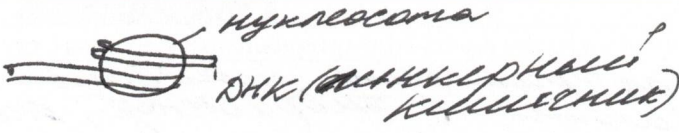
3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи гриба X, если считать, что это подосиновик.

|   |                                                                                                     |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | тип питания: гетеротрофный.<br>группа в экосистеме: редуцент.<br>трофические связи с деревом Осина. | 2 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

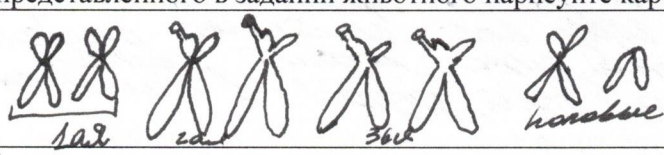
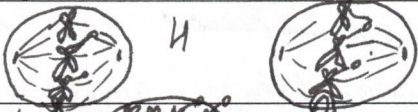
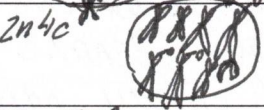
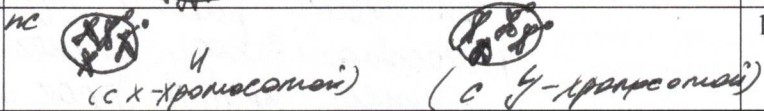
4. Опишите цикл развития гриба X, начиная со стадии, обозначенной в таблице стрелкой.

|   |                                                                         |         |
|---|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | 1. спора<br>2. зигота<br>3. мицелий.<br>4. базидиомицет (плодовое тело) | 2 балла |
|---|-------------------------------------------------------------------------|---------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |                                                                                      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>4.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>10 баллов</b>                                                                 |                                                                                      |         |
| <p>В эксперименте вы получили фрагмент ДНК, состоящий из 10192 пар нуклеотидов. Известно, что в эксперименте использовалась <math>\beta</math> форма ДНК, молекулярная масса одного нуклеотида составляет 345 а.е.м. Линкерный участок ДНК состоит из 50 нуклеотидных пар.</p> <p>1. Определите количество шестичленных гетероциклов во фрагменте ДНК.</p> |                                                                                  |                                                                                      |         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20384                                                                            | 1 балл                                                                               | 1       |
| <p>2. Установите молекулярную массу, количество полных витков и длину фрагмента <math>\beta</math> формы.</p>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                  |                                                                                      |         |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | молекулярная масса фрагмента                                                     | 7032480                                                                              | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | количество полных витков                                                         | 6795                                                                                 | 1 балл  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | длина фрагмента ДНК                                                              | 11211                                                                                | 1 балл  |
| <p>3. Определите сколько нуклеосом будет сформировано при компактизации данного фрагмента ДНК и сколько молекул гистона H1 потребуется для организации линкерных участков.</p>                                                                                                                                                                             |                                                                                  |                                                                                      |         |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество нуклеосом                                                             | 204                                                                                  | 1 балла |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество молекул H1                                                            | 51                                                                                   | 1 балла |
| <p>4. Определите примерную длину хроматина на нуклеосомном уровне компактизации данного фрагмента ДНК.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |                                                                                      |         |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Длина нуклеосомной нити                                                          | 55 нм                                                                                | 2 балла |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Изобразите нуклеосому и укажите на схеме и перечислите все элементы ее строения. |  | 2 балла |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>5.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>10 баллов</b>                                                                    |                                                                                      |        |
| <p>Кариотип самца виртуального животного равен восьми хромосомам. Из них первая пара метацентрические, вторая и третья акроцентрические хромосомы со вторичными перетяжками, одна пара – половые хромосомы. Пол определяется по правилу балансовой теории пола К. Бриджеса.</p> <p>1. Для представленного в задании животного нарисуйте карту хромосом.</p> |                                                                                     |                                                                                      |        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                      | 1 балл |
| <p>2. Изобразите схематично хромосомы виртуального пациента на каждой из указанных стадий мейоза и для каждой клетки, образующейся в процессе гаметогенеза.</p>                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                                                                      |        |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | На стадии интеркинеза                                                               |  | 1 балл |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | На стадии метафаза II                                                               |  | 1 балл |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Сперматоцит I порядка                                                               |   | 1 балл |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Сперматиды                                                                          |  | 1 балл |

115083



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

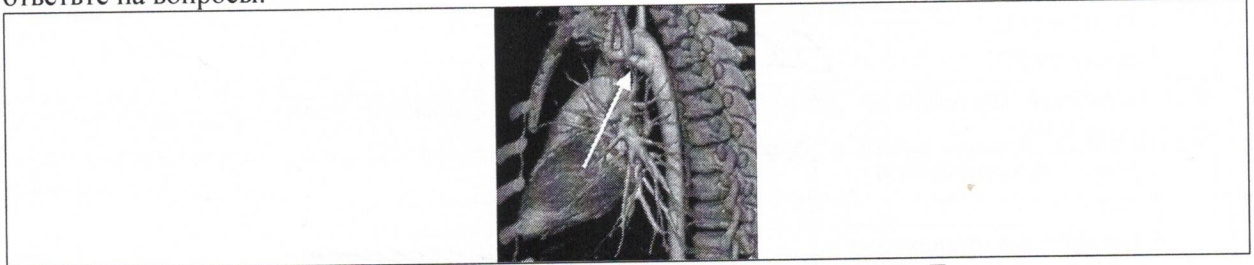
|   |  |         |
|---|--|---------|
| 3 |  | 2 балла |
|---|--|---------|

4. Определите количество телец Барра, всех центромер и теломер в соматических клетках виртуального пациента в после мутации в период G1?

|   |             |    |        |
|---|-------------|----|--------|
| 4 | Телоц Барра | 0  | 1 балл |
|   | Центромер   | 6  | 1 балл |
|   | Теломер     | 14 | 1 балл |

### 6.1 10 баллов

У пациента Д. диагностирован порок развития сердца – двойная дуга аорты. 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 Д.

|   |                                                                                     |          |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | артериальные жаберные дуги закладываются в энтодерму, они развиваются из мезодермы. | 5 баллов |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|

2. Охарактеризуйте варианты расположения двойной дуги аорты по отношению к другим элементам систем внутренних органов.

|   |                                                                                                                                                          |        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 2 | одна дуга аорты может прилегать ко второму и пропускать все системы внутренних органов; другая дуга может быть в передней части тела, другая - в задней. | 1 балл |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|

3. Назовите белок, изменение структуры которого является причиной аневризмы аорты.

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

4. Генетической причиной изменения структуры этого белка могут быть мисенс-мутации, нонсенс-мутации и мутации со сдвигом рамки считывания. Объясните значение этих терминов.

|   |                                     |                                                                                                    |        |
|---|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 | мисенс-мутации                      | - белок становится мутацией не связывается с миозинами.                                            | 1 балл |
|   | нонсенс-мутации                     | - обусловлены изменением мРНК, в ходе трансляции белок с этой мРНК не синтезируется                | 1 балл |
|   | мутации со сдвигом рамки считывания | при сдвиге рамки считывания в ходе трансляции синтезируется другой белок, а тот который должен был | 1 балл |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|



7.1

10 баллов



У виртуального пациента цвет кожи контролируется несколькими генами:  
 Ген D расположен в 13 паре хромосом и отвечает за синтез пигмента меланина. Его доминантный аллель активирует синтез пигмента, и кожа выглядит смуглой, тогда как рецессивный аллель — уменьшает синтез, и кожа приобретает светлый оттенок.  
 Ген В расположен в 7 паре хромосом и регулирует распределение пигмента в клетках кожи. Доминантный аллель этого гена отвечает за равномерное распределение пигмента, а его рецессивный аллель, находясь в гомозиготном состоянии, отвечает за образование пигментных пятен кожи.  
 Ген F эпистатический по отношению к генам D и В и расположен в 15 паре хромосом. Если организм гомозиготный по рецессивному аллелю гена F, в клетках кожи не образуется пигмент, и она белого цвета.

1. Назовите слой эпидермиса кожи, в котором образуются пигменты кожи. Определите, под каким номером он обозначен на иллюстрации.

|   |                      |                  |                    |
|---|----------------------|------------------|--------------------|
| 1 | Название слоя        | <i>эпидермис</i> | 1 балл<br><i>1</i> |
|   | Номер на иллюстрации | <i>1</i>         |                    |

2. Определите генотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей тригетерозиготен, а мать гетерозиготная по гену D и гомозиготна по рецессивным аллелям генов В и F.

|   |                |                 |                    |
|---|----------------|-----------------|--------------------|
| 2 | Генотип отца   | <i>Dd Bb Ff</i> | 1 балл<br><i>1</i> |
|   | Генотип матери | <i>dd bb ff</i> |                    |

3. Определите фенотипы родителей в виртуальной семье, если отец будущих детей тригетерозиготен, а мать гетерозиготная по гену К и гомозиготна по рецессивным аллелям генов В и С.

|   |                |                                                                                      |                    |
|---|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 3 | Фенотип отца   | <i>смуглая кожа, равномерное распределение пигмента (синтез меланина не нарушен)</i> | 1 балл<br><i>1</i> |
|   | Фенотип матери | <i>кожа не образует пигмент, она белая.</i>                                          |                    |

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

|   |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|
| 4 | <i>4 фенотипа.</i> | 1 балл<br><i>0</i> |
|---|--------------------|--------------------|

5. Определите генотипы детей в виртуальной семье, которые будут иметь смуглую кожу с темными пятнами и вероятность появления такого фенотипа в потомстве.

|   |             |                                  |                     |
|---|-------------|----------------------------------|---------------------|
| 5 | Генотипы    | <i>Dd Bb Ff; Dd bb Ff; Dd Bb</i> | 2 балла<br><i>0</i> |
|   | Вероятность | <i>18,75%</i>                    | 2 балла<br><i>2</i> |

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

|   |                                                                            |                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 6 | <i>ген D и ген F — хромосомы группы D.<br/>ген В — хромосомы группы C.</i> | 2 балла<br><i>0</i> |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|

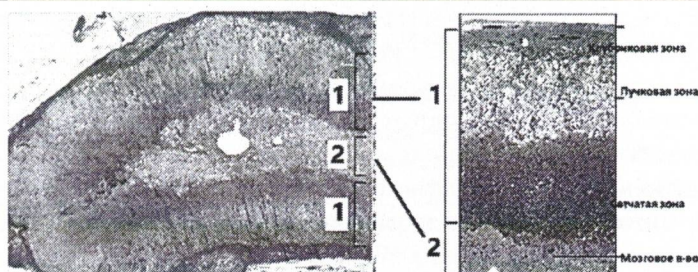
*И.Б.С.Р.З*



8.1

10 баллов

Вам представлена микрофотография одной из желез человека.



1. Дайте название железы, представленной на иллюстрации.

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

2. Назовите эмбриональный предшественник структуры, указанной цифрой 2.

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

3. Назовите гормоны, выделяемые частью железы, указанной цифрой 1.

|   |                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | корковый слой надпочечников выделяет:<br>клубочковая зона - альдостерон (минерал-кортикоид)<br>кучковая зона - кортизол, кортизон (глюкокортикоиды)<br>сетчатая зона - половые гормоны (андрогены и т.д.) | 3 балла |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

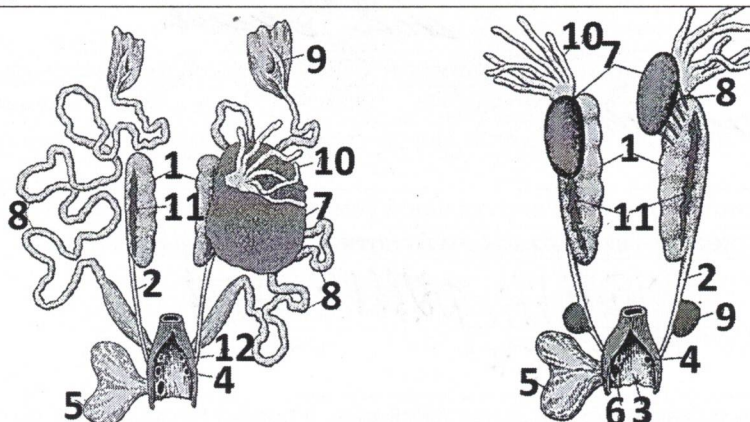
4. Какое заболевание развивается в случае развития хронической недостаточности секрции зоны, указанной цифрой 1?

|   |                                      |        |
|---|--------------------------------------|--------|
| 4 | Бронзовая болезнь (Болезнь Аддисона) | 1 балл |
|---|--------------------------------------|--------|

5. С каким отделом нервной системы связана зона, отмеченная цифрой 2?

|   |                                                      |        |
|---|------------------------------------------------------|--------|
| 5 | с симпатическим отделом вегетативной нервной системы | 1 балл |
|---|------------------------------------------------------|--------|

6. У какой группы животных впервые в филогенезе появляется данный орган? Какой цифрой обозначен этот орган?



|   |                                         |         |
|---|-----------------------------------------|---------|
| 6 | у рептилий (трехкаймчатых)<br>цифра 11. | 2 балла |
|---|-----------------------------------------|---------|

9.1

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'- АГАЦГАААГГЦЦГТААТГГЦГ - 3'<br>3'- <u>ТЦГЦГЦГЦГЦГЦГЦАТТААЦЦГЦ</u> - 5'     | 4 | 1 балл |
| 2 | 5'- ГЦАТЦЦГГГТАААТЦЦГГГГГГАТ - 3'<br>3'- <u>ЦГТАГГЦЦЦАТТТААГГЦЦГЦЦТА</u> - 5' | 3 | 1 балл |
| 3 | 5'- АТЦГЦГАТТЦЦГГГАТАГЦГГГГАЦ - 3'<br>3'- ТАЦЦГЦТААГГААЦТАТЦААЦТГ - 5'        | 1 | 1 балл |
| 4 | 5'- ТТЦЦГЦЦТАААТГГЦЦГГГЦЦАТАТ - 3'<br>3'- ААГЦЦГГАТТААЦГЦЦЦГГТАТА - 5'        | 2 | 1 балл |

2. Фрагмент 1 (пациента 1) является окончанием целевой последовательности амплифицируемого гена. Подберите обратный праймер для этого участка длиной 20 нуклеотидов.

|   |                                                                                                                                                               |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | матричная ДНК:<br>3'- <del>ТЦГЦГЦГЦГЦГЦГЦАТТААЦЦГЦ</del> - 5'<br>3'- <u>ТЦГЦГЦГЦГЦГЦГЦГЦГЦАТТАА</u> - 5'<br>праймер:<br>5'- <u>АГАЦГАААГГЦЦГГГЦЦАТАТ</u> - 3' | 2 балла |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

3. Фрагмент 1 содержит участок, кодирующий окончание открытой рамки считывания. Определите С-концевую аминокислоту полипептида, кодируемую этим фрагментом.

|   |                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | <del>матричная</del> ДНК:<br>матричная 3'- <u>ЦГГ-ЦГГ-ТЦГ-ЦГГ-ЦГГ-АТТ</u> - 5'<br>мРНК: 5'- <u>АГА-ГАА-АГГ-ГЦЦ-ГЦГ</u> - 3'<br>стоп кодон 5'- <u>УАА</u> - 3'<br>аминокислота перед тем, соответствует мРНК:<br>5'- <u>ГЦГ</u> - 3':<br>=> это аланин | 3 балла |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

4. Назовите прибор, в котором осуществляют плавление ДНК, отжиг праймеров и синтез ДНК для увеличения количества матрицы.

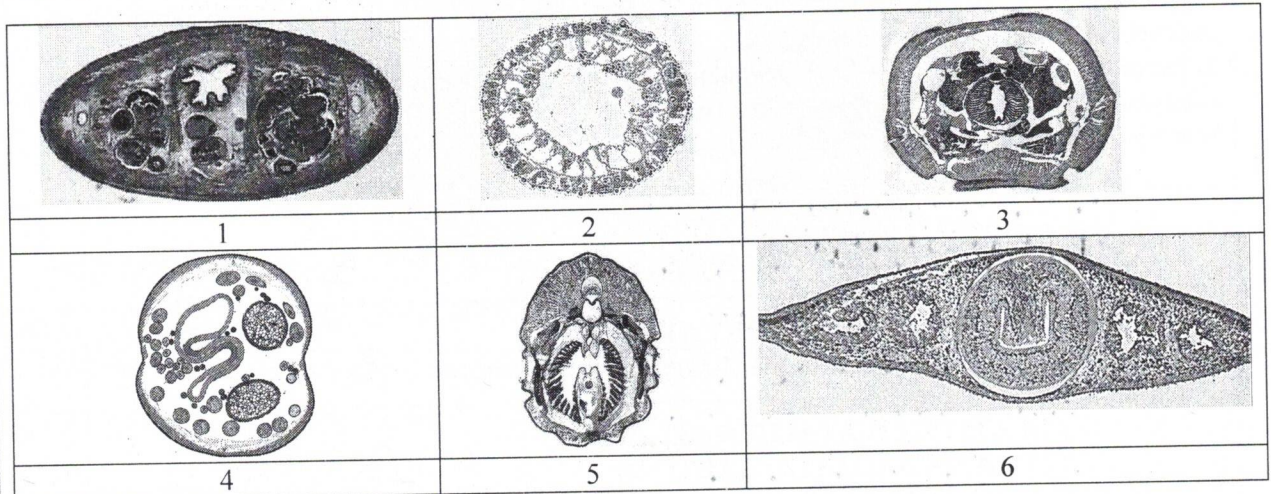
|   |             |        |
|---|-------------|--------|
| 4 | секвентатор | 1 балл |
|---|-------------|--------|

116083



10.1

10 баллов



1. Определите животных по их поперечным срезам.

|   |                                 |           |
|---|---------------------------------|-----------|
| 1 | планария малютка                | 0,5 балла |
| 2 | гидра пресноводная              | 0,5 балла |
| 3 | сердце                          | 0,5 балла |
| 4 | аскарида                        | 0,5 балла |
| 5 | ланцетник                       | 0,5 балла |
| 6 | <del>членистоногий</del> шмелек | 0,5 балла |

2. У какого из представленных на иллюстрации животных несколько систем жизнедеятельности выделяют свои продукты через одно отверстие? Назовите эти системы.

|   |                                                                                |         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | животные: 1, 5, 3, 6.<br>системы: выделительная, пищеварительная, кровеносная. | 2 балла |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|---------|

3. Какие адаптации связанные с особенностями питания характерны для эктопаразита, представленного на иллюстрации?

|   |                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 | у шмелки (6) имеются 2 присоски (зубчики) для прикрепления и прокусывания кожи; слюнные железы впрыскивают в кровь шмелки вещества и антикоагулянты, чтобы разжижить кровь; кишечник запасает кровь, разбавленную слюной. | 2 балла |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

4. Назовите и нарисуйте структурную единицу выделительной системы представителя под номером 3, обозначив элементы ее строения. Рассчитайте количество структурных единиц выделительной системы этого представителя, если его тело разделено на 300 сегментов.

|   |                                                                                                                     |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | <p>метанефридия</p> <p>2) количество метанефридий: <math>299 \text{ сегментов} \cdot 2 = 598 \text{ шт.}</math></p> | 3 балла |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|