

**Задания олимпиады школьников «Физтех» по биологии
2020/21 уч. год
Заключительный этап**



ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ДЛЯ 9 КЛАССА

Задания олимпиады были разделены на две части
(время выполнения заданий каждой части - 120 минут, перерыв между частями - 1 час)
Максимум за всю олимпиаду: 124 балла

В каждой части встречаются задания трех типов:

Тип А: Задания с несколькими верными ответами (всего 9 заданий, сумма 27 баллов)

Тип В: Задания на сопоставления (всего 3 задания, сумма 15 баллов)

Тип С: Задачи со свободным ответом (всего 2 задания, сумма 20 баллов)

Максимум за одну часть: 62 балла

Часть 1

(120 минут, 62 балла)

Тип заданий А. Тестовые задания с множественным выбором (верно/неверно)

Во всех заданиях данной части в начале идет условие, а затем шесть вариантов ответа (под буквами от А до F). Участникам необходимо определить, является ли каждый из вариантов ответа верным (подходит под формулировку задания) или неверным (не подходит под формулировку задания). В каждом задании может быть от 0 до 6 верных вариантов ответа.

Система оценки:

За каждое правильно отмеченное утверждение можно получить 0,5 балла

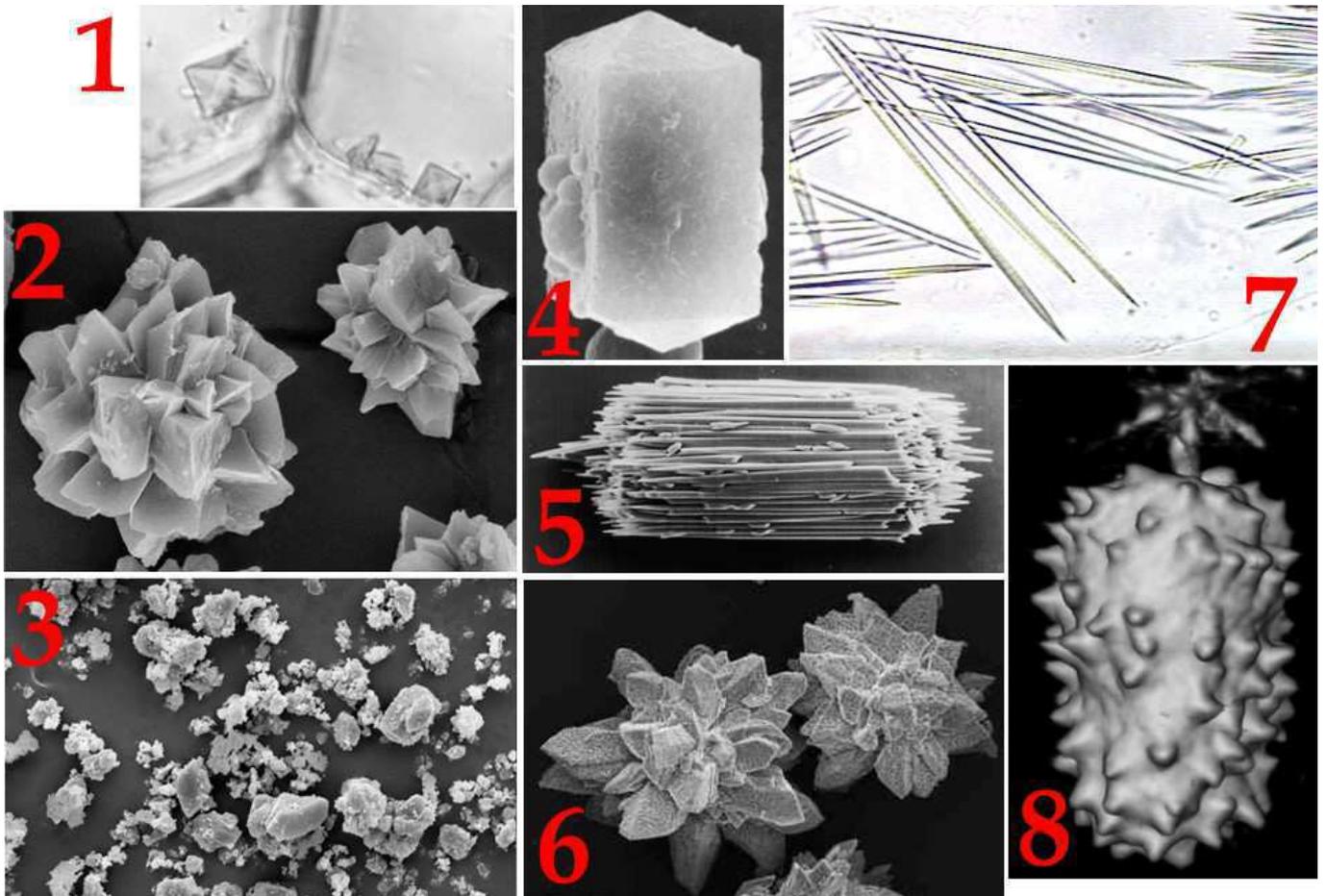
За каждое неправильно отмеченное утверждение – 0 баллов

Ответы «верно» подчеркнуты

Задание 1 (ID 1) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Кристаллы чрезвычайно широко распространены в растениях и являются их важным клеточным компонентом. В основном они представлены солями кальция и диоксидом кремния, однако крайне разнообразны по форме и локализации.



Укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Кристаллы оксалата кальция закладываются и растут в вакуоли внутри камер кристаллизации;
- B) Цистолит – образование из карбоната кальция, образующееся в специализированных крупных клетках – литоцистах, показан на рисунке 4;
- C) Образование оксалата кальция – обратимый процесс;
- D) Кристаллы оксалата кальция могут защищать растения от поедания некоторыми животными;
- E) Кристаллы могут увеличивать механическую прочность растительных тканей;
- F) Вокруг кристалла оксалата кальция может возникать клеточная стенка.

Вариант 2:

- A) Крупные одиночные призматические кристаллы оксалата кальция показаны на рисунках 1, 4, 8;
- B) Для многих хвойных растений характерно отложение кристаллов оксалата кальция в клеточной стенке;

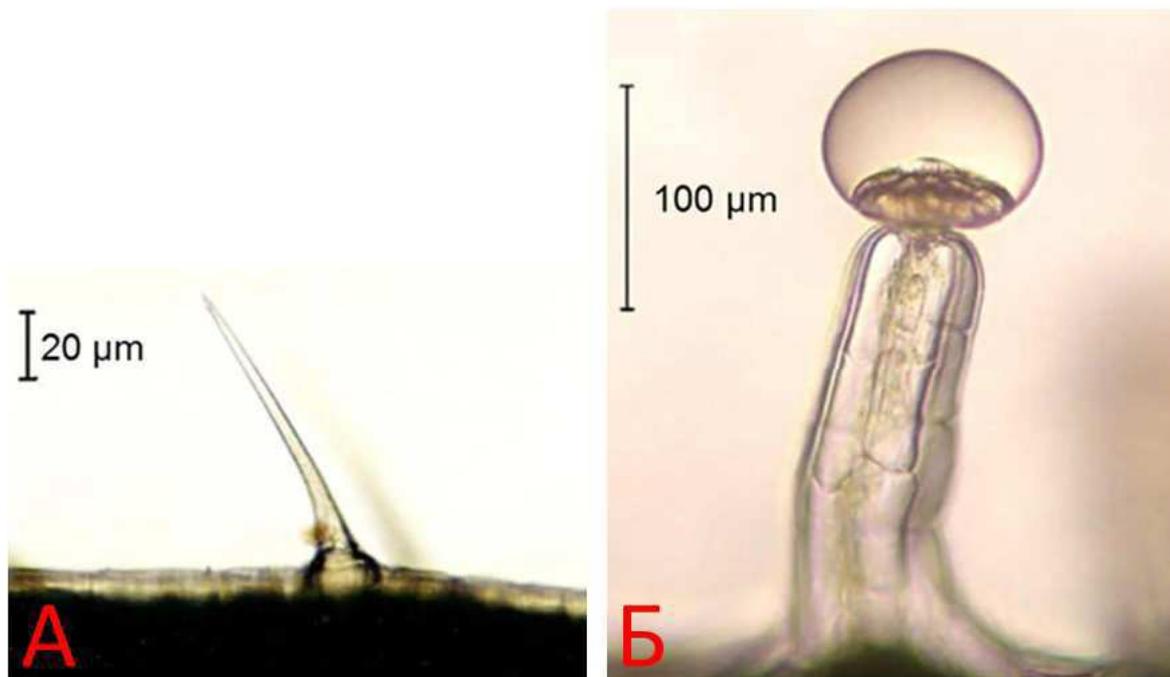
- C) Рафиды – мелкие игловидные кристаллы карбоната кальция показаны на рисунках 5, 7;
- D) Друзы – многогранные сростки кристаллов оксалата кальция показаны на рисунках 2, 6;
- E) Кристаллы могут увеличивать механическую прочность растительных тканей;
- F) Вокруг кристалла оксалата кальция может возникать клеточная стенка.

Задание 2 (ID 2) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Разнообразие трихом в растительном мире чрезвычайно велико. Трихомы различаются по форме, размеру, структуре, местоположению, способности секретировать и т.д.

На микрофотографиях ниже представлены два типа трихом.



Укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Трихомы могут формироваться как на вегетативных, так и на генеративных органах;
- B) В образовании трихом принимают участие клетки эпидермиса и паренхимы первичной коры;
- C) У некоторых растений один орган могут покрывать несколько разных типов трихом;
- D) Трихомы могут защищать растения от насекомых-вредителей;
- E) На фотографии А кроющая одноклеточная трихома;
- F) На фотографии Б железистая трихома с многоклеточной головкой.

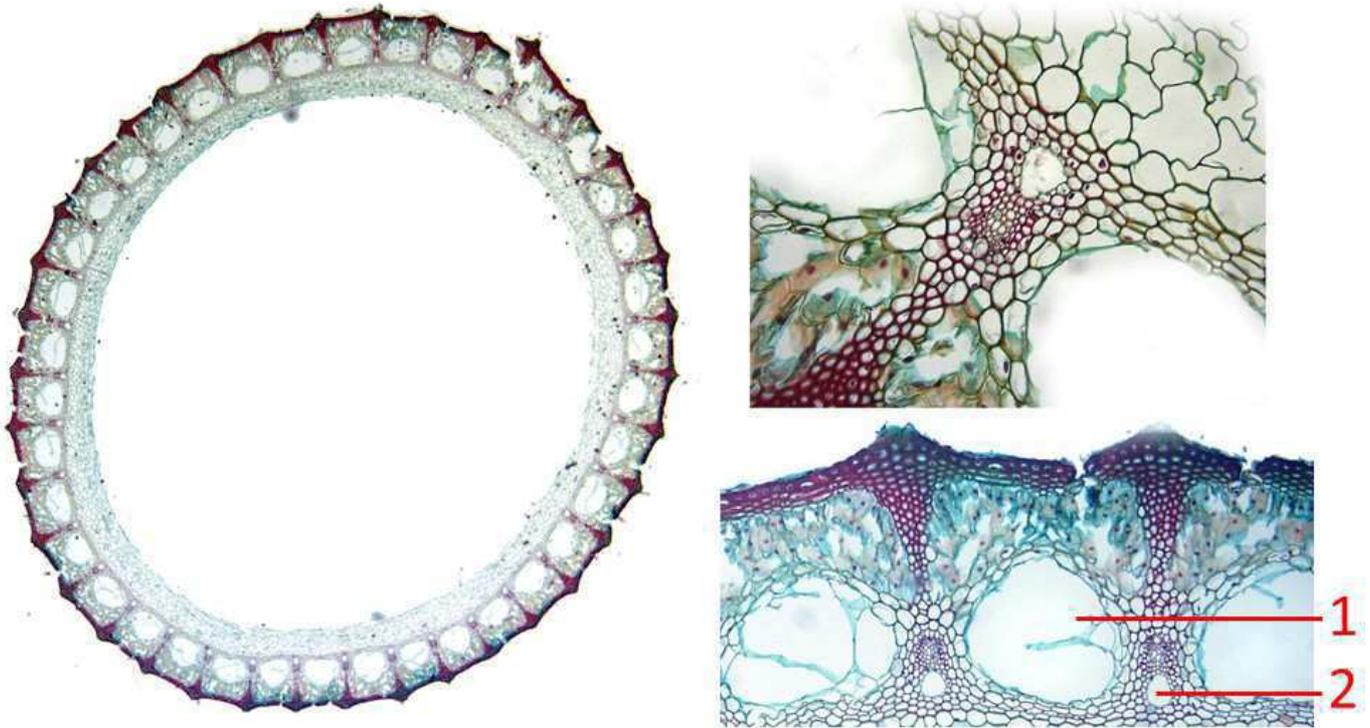
Вариант 2:

- A) Особенности трихом для некоторых групп растений являются важным таксономическим признаком;
- B) У некоторых растений один орган могут покрывать несколько разных типов трихом;
- C) Трихомы некоторых растений защищают их от избыточного ультрафиолетового излучения;
- D) Железистые трихомы располагаются только на надземной части растения;
- E) На фотографии А кроющая многоклеточная трихома;
- F) На фотографии Б железистая трихома с одноклеточной головкой;

Задание 3 (ID 3) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На фотографии ниже приведены поперечный срез (слева) и увеличенные фрагменты этого среза (два справа) одного сосудистого растения.



Основываясь на анатомическом строении этого растения, определите, является верным или неверным каждое из следующих утверждений:

Вариант 1:

- А) Представленный на фотографии срез принадлежит хвою;
- В) Для данного растения характерна атактостела;
- С) Полость, обозначенная цифрой 1 является воздухоносной;
- Д) Полость, обозначенная цифрой 2 образуется в результате разрушения элементов протоксилемы;
- Е) Проводящие пучки являются коллатеральными открытыми;
- Ф) Проводящие пучки, являются коллатеральными закрытыми.

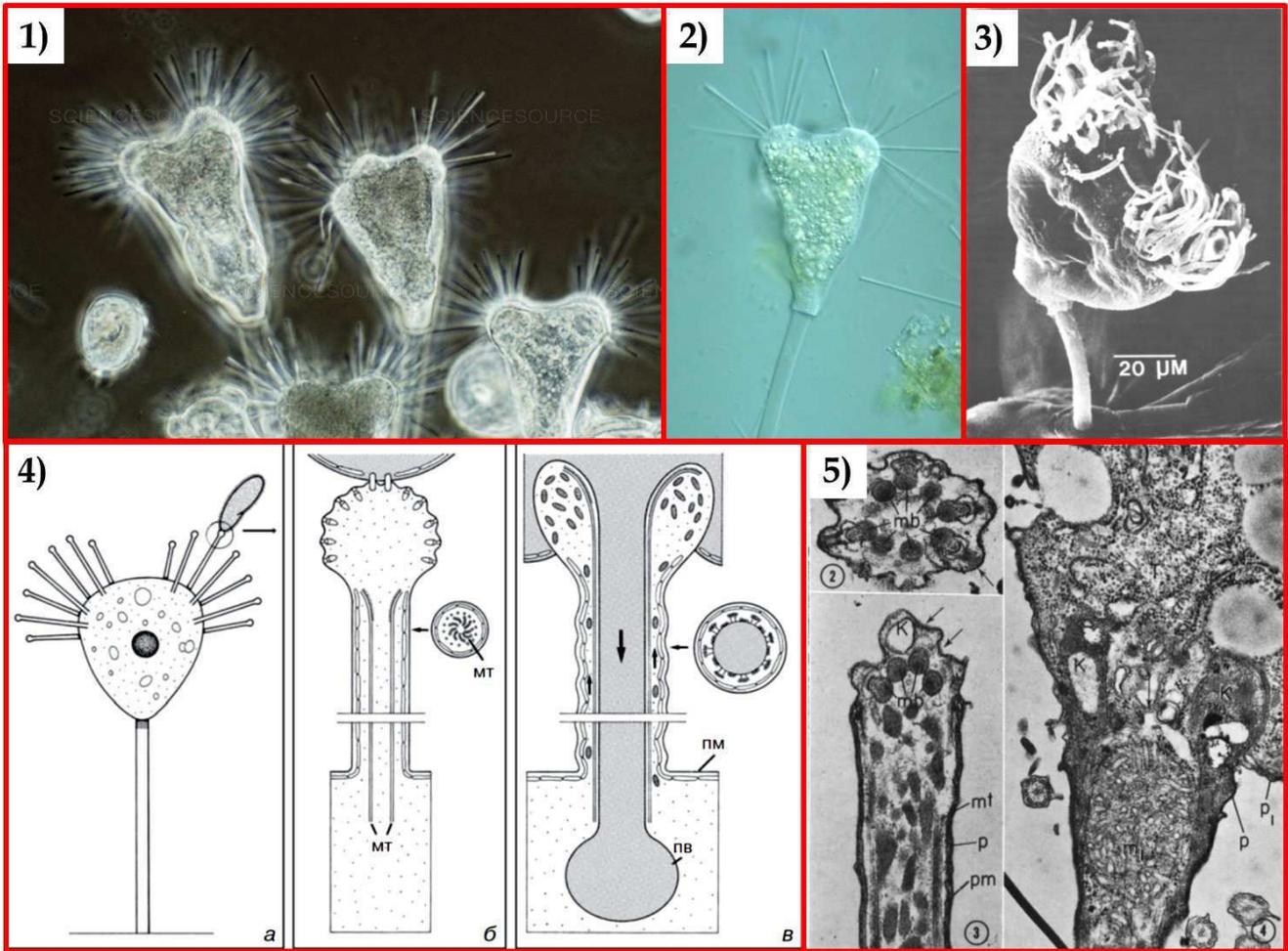
Вариант 2:

- А) Представленный на фотографии срез принадлежит цветковому растению;
- В) Для данного растения характерна артростела;
- С) Полость, обозначенная цифрой 2 образуется в результате разрушения элементов протоксилемы;
- Д) Полость, обозначенная цифрой 1, образуется в результате разрушения целого проводящего пучка;
- Е) Проводящие пучки, являются коллатеральными закрытыми;
- Ф) Полость, обозначенная цифрой 2 образуется в результате разрушения элементов вторичной ксилемы.

Задание 4 (ID 7) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На иллюстрациях ниже приведены пять рисунков и изображений протиста *Tokophrya* sp., а также процесса его питания.



Изучите приведенные иллюстрации и укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Данный организм можно отнести к планктону;
- B) Данный организм питается, в основном, другими протистами;
- C) Данный организм имеет реснички;
- D) Данный организм можно отнести к супергруппе Alveolata;
- E) Иллюстрация 1 получена при помощи флуоресцентной микроскопии;
- F) Иллюстрация 3 получена при помощи сканирующей электронной микроскопии.

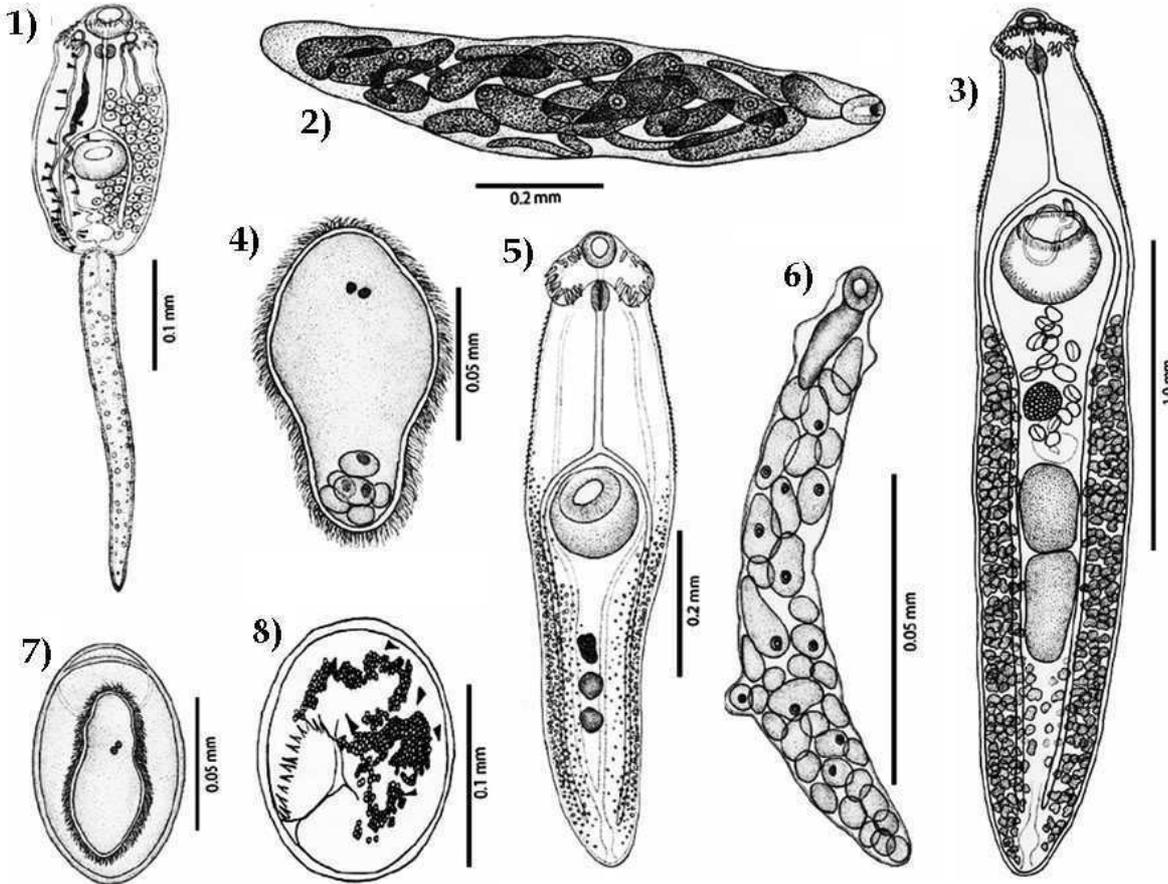
Вариант 2:

- A) Данный организм можно отнести к нектону;
- B) Данный организм питается, в основном, бактериями;
- C) Данный организм имеет экструсомы;
- D) Данный организм можно отнести к супергруппе Rhizaria;
- E) Иллюстрация 1 получена при помощи фазово-контрастной микроскопии;
- F) Иллюстрация 5 получена при помощи сканирующей электронной микроскопии.

Задание 5 (ID 8) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На рисунке ниже приведены различные стадии жизненного цикла паразитического плоского червя *Echinoparyphium recurvatum*. Этот червь имеет сложный жизненный цикл со сменой трёх хозяев. Стадии обозначены цифрами в порядке, отличающемся от того, в котором они идут в жизненном цикле червя.



Изучите рисунок и укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Стадии 1 и 5 размножаются при помощи партеногенеза;
- B) Стадия 2 развивается в первом промежуточном хозяине;
- C) Стадия 8 носит название редия;
- D) Стадия 4 развивается в окончательном хозяине;
- E) Тело стадии 1 покрыто неодермисом;
- F) Верной является следующая последовательность смены стадий в жизненном цикле: 3, 8, 7, 4, 1, 6, 2, 5.

Вариант 2:

- A) Стадии 2 и 6 размножаются при помощи партеногенеза;
- B) Стадия 3 развивается в первом промежуточном хозяине;
- C) Стадия 8 носит название метацеркария;
- D) Стадия 6 развивается в окончательном хозяине;
- E) Тело стадии 4 покрыто неодермисом;
- F) Верной является следующая последовательность смены стадий в жизненном цикле: 4, 8, 5, 2, 7, 1, 6, 3.

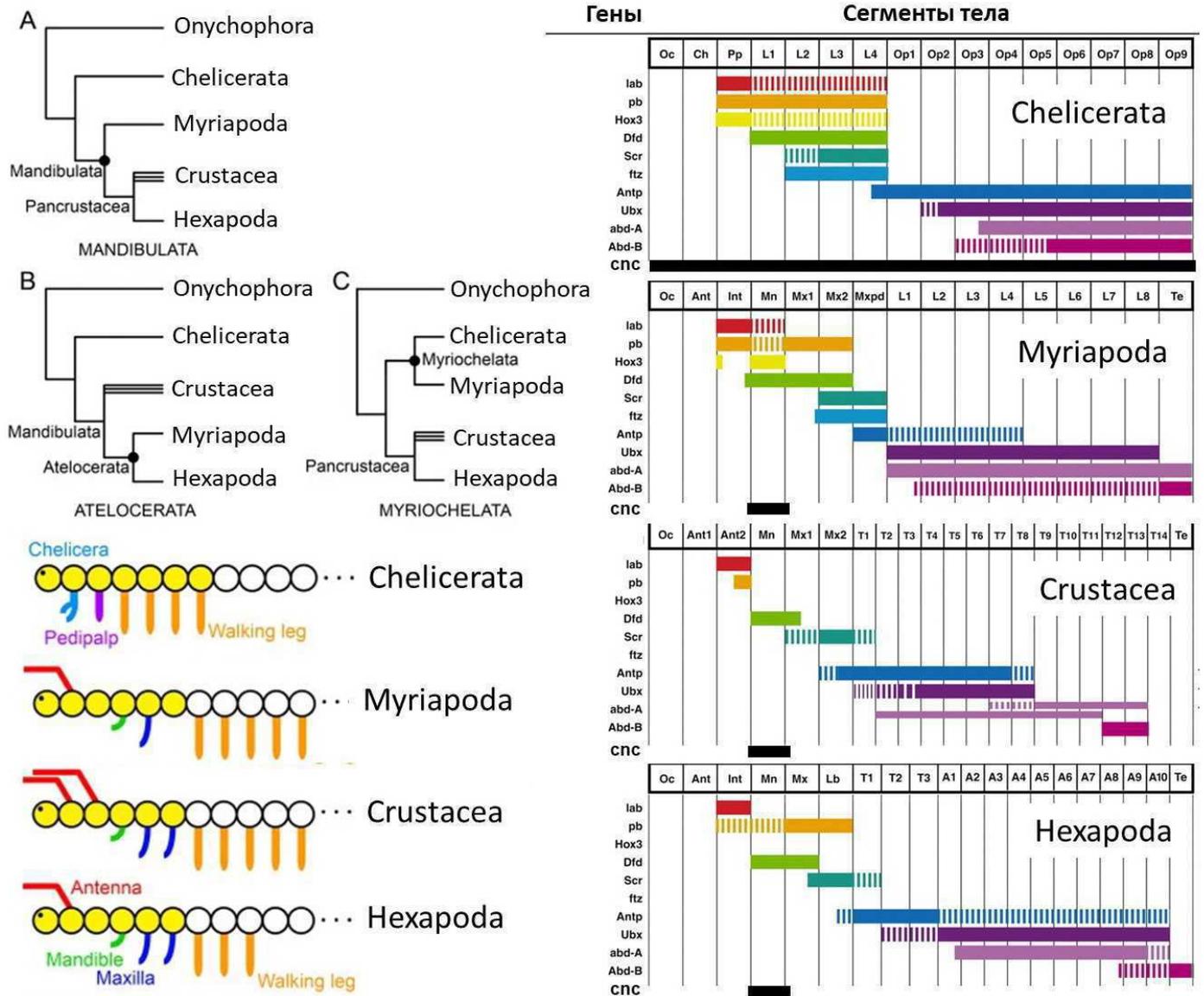
Задание 6 (ID 9) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

К типу членистоногие (Arthropoda) относятся группы хелицеровые (Chelicerata), многоножки (Myriapoda), ракообразные (Crustacea) и насекомые (Hexapoda). На данный момент наиболее популярной гипотезой о филогенетических отношениях между этими группами является гипотеза Mandibulata (клатограмма А, на рисунке ниже), но существуют и альтернативные гипотезы – Atelocerata (клатограмма В) и Myriochelata (клатограмма С).

Внизу слева показана наиболее вероятная картина гомологии сегментов передней части тела и их придатков между представителями этих групп (морфологические данные). Список обозначений: Antenna – антенны, Mandible – мандибулы, Maxilla – максиллы, Walking leg – ходные ноги, Chelicera – хелицеры, Pedipalp – педипальпы.

Правее показаны данные по экспрессии основных hox-генов (lab, pb, Hox3, Dfd, Scr, ftz, Antp, Ubx, abd-A и abd-B), а также гена cnc, управляющих развитием сегментов тела у представителей рассматриваемых групп. Данные по генам Hox3 и ftz неполные.



Изучите приведённые данные и укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) В ходе эволюции членистоногих можно наблюдать постепенное «перекрытие» между хох-генами, распространение экспрессии каждого гена на всё большее количество сегментов;
- B) Если рассматривать только приведённые морфологические данные, то наиболее парсимоничной (соответствующей принципу максимальной экономии) окажется гипотеза Atelocerata;
- C) По современным представлениям хелицеры пауков гомологичны антеннам насекомых;
- D) Если придерживаться гипотезы Mandibulata, экспрессию гена Dfd только в пределах 4 и 5 сегментов можно считать синапоморфией Pancrustacea;
- E) Ген Antp участвует в дифференцировке груди у насекомых;
- F) В соответствии с гипотезой Atelocerata группа Pancrustacea будет считаться парафилетической.

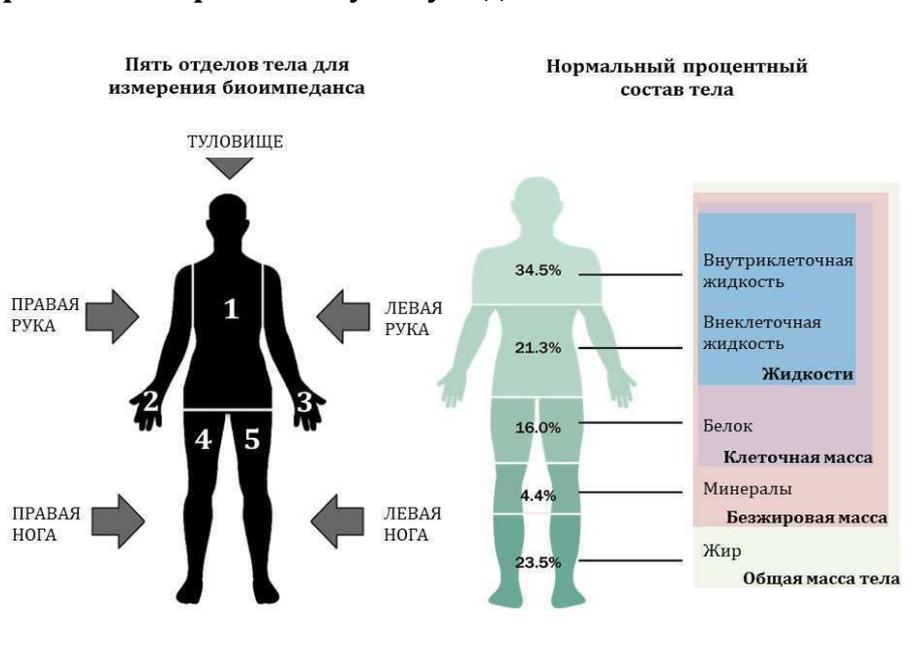
Вариант 2:

- A) В ходе эволюции членистоногих можно наблюдать постепенное «разделение функций» между хох-генами, закрепление каждого из генов за небольшим количеством специализированных сегментов;
- B) Если рассматривать только приведённые морфологические данные, то наиболее парсимоничной (соответствующей принципу максимальной экономии) окажется гипотеза Myriochelata;
- C) По современным представлениям педипальпы пауков гомологичны антеннам насекомых;
- D) Если придерживаться гипотезы Atelocerata, экспрессию гена lab только в пределах 3 сегмента можно считать синапоморфией данной клады;
- E) Ген Scr участвует в дифференцировке ногочелюстей у Crustacea;
- F) В соответствии с гипотезой Mandibulata группа Myriochelata будет считаться парафилетической.

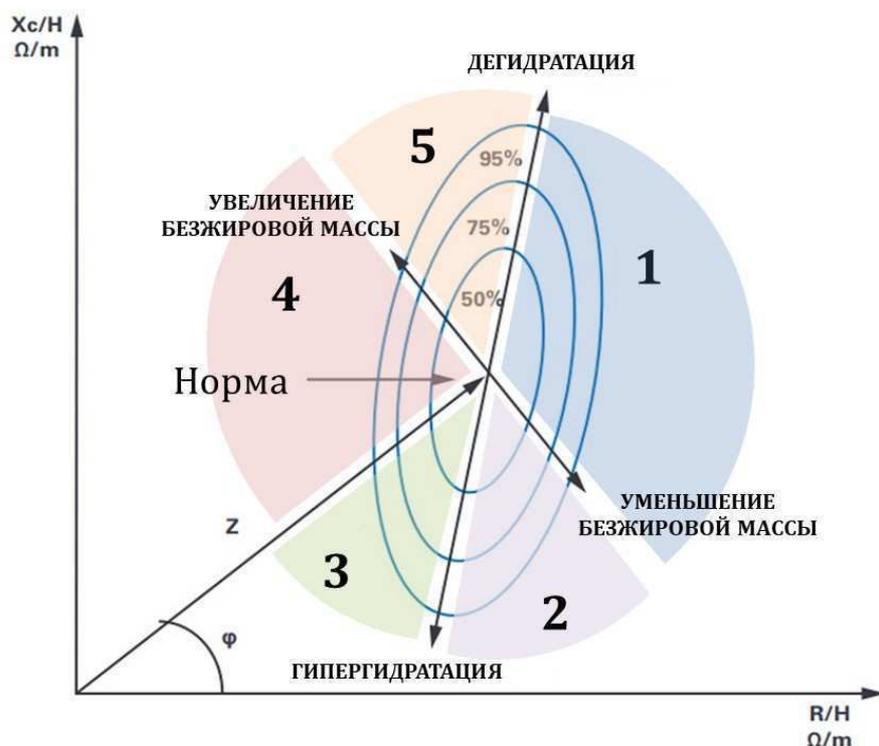
Задание 7 (ID 13) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Сегодня очень популярны «умные» весы, позволяющие не только измерить вес, но и определить процентное содержание жира, воды, мышц и костей в организме человека. В основе работы «умных» весов лежит заимствованный у врачей-реаниматологов метод биоимпедансометрии – контактный метод измерения сопротивления тканей организма переменному току заданной частоты.



Для оценки процентного состава тела необходимо зарегистрировать две основные составляющие биоимпеданса – активное сопротивление (R), формирующееся за счет биологических жидкостей, и реактивное сопротивление (X_c), обусловленное накоплением электрического заряда клеточными мембранами и приводящее к формированию сдвига фазы переменного тока (φ). Эти показатели, нормированные по возрасту, весу и росту (H), используются в специальных формулах для подсчета процентного состава тела. Нумерация зон (1-5) на графике ниже не имеет ничего общего с нумерацией отделов тела для измерения биоимпеданса на схеме выше.



Проанализируйте график векторного анализа биоимпедансометрии, приведенный выше, и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) У людей из зоны 2 прогноз выживаемости выше, чем у людей из зоны 1;
- B) При застойной сердечной недостаточности показатели определяются в зоне 1;
- C) У людей в зоне 5 чаще встречается физиологическая брадикардия, чем в зоне 4;
- D) У людей в зоне 3 развивается хроническое иммунодефицитное состояние;
- E) Уровень кортизола выше у людей в зоне 1, чем в зоне 4;
- F) Чем моложе и здоровее человек, тем больше угол сдвига фазы переменного тока ϕ .

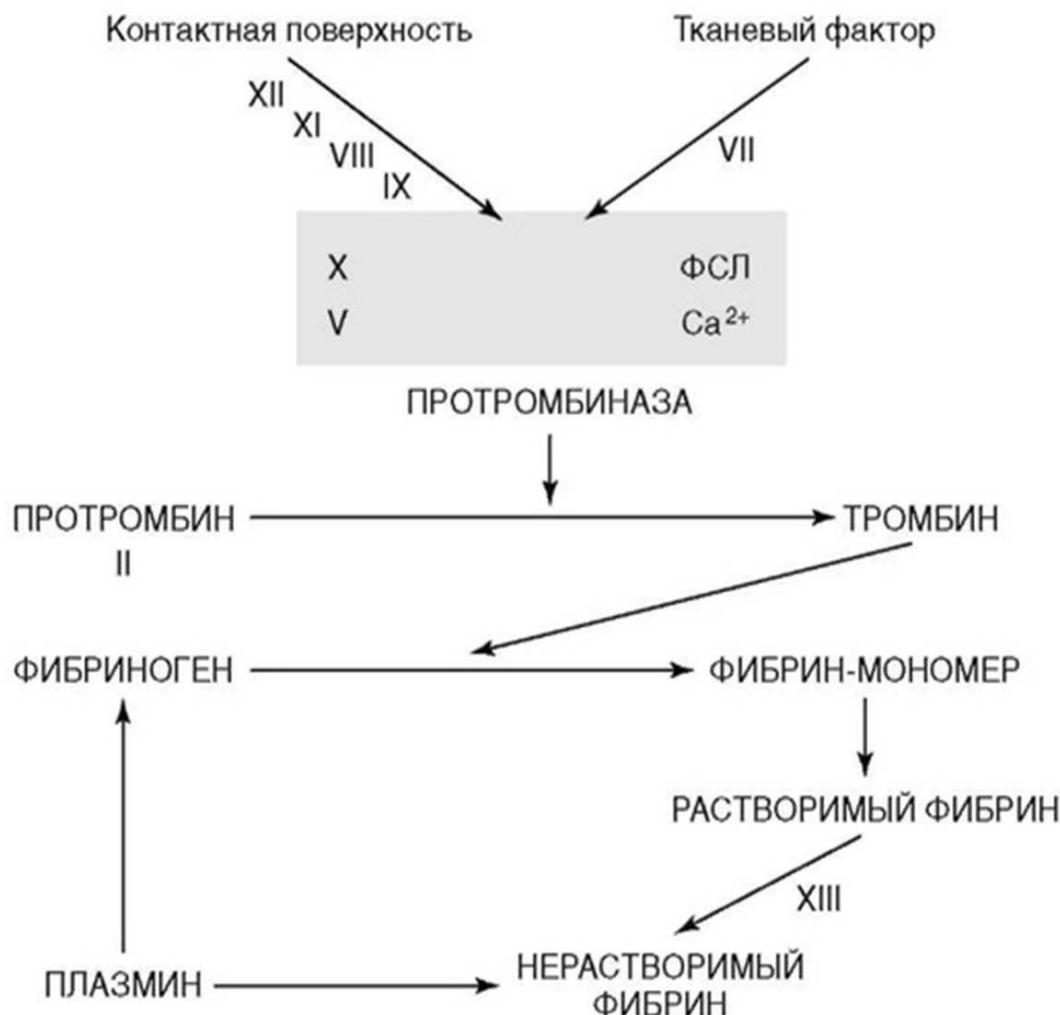
Вариант 2:

- A) Показатели большей части трудоспособного населения (здоровые, но не спортивные люди) находятся в зоне 4;
- B) Доля активной клеточной массы выше у людей из зоны 4, чем у людей из зоны 5;
- C) У людей в зоне 3 развивается хроническое провоспалительное состояние;
- D) У людей из зоны 5 существует высокий риск развития вторичного иммунодефицита;
- E) Гипоксия увеличивает реактивное сопротивление (X_c) клеточных мембран;
- F) У людей из зоны 2 развиваются отеки кожи и венозное полнокровие внутренних органов.

Задание 8 (ID 14) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На рисунке ниже изображена упрощённая схема каскада свёртывания крови.



Проанализируйте схему и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- А) Клинически наиболее тяжело протекают коагулопатии, связанные с дефицитом факторов X, V или II (в отличие от дефицита факторов XII, IX или VIII);
- В) Гемофилия – группа наследственных заболеваний, обусловленных дефицитом факторов свёртывания;
- С) На конечном этапе образования факторов II, VII, IX и X при карбоксилировании остатков глутаминовой кислоты в этих белках необходим жирорастворимый витамин D;
- Д) При циррозе печени следует ожидать склонность циркуляторного русла к тромбообразованию;
- Е) Внутренний путь каскада коагуляции начинается с активации фактора VII;
- Ф) Ключевым ионом в каскаде свёртывания выступает Ca^{2+} .

Вариант 2:

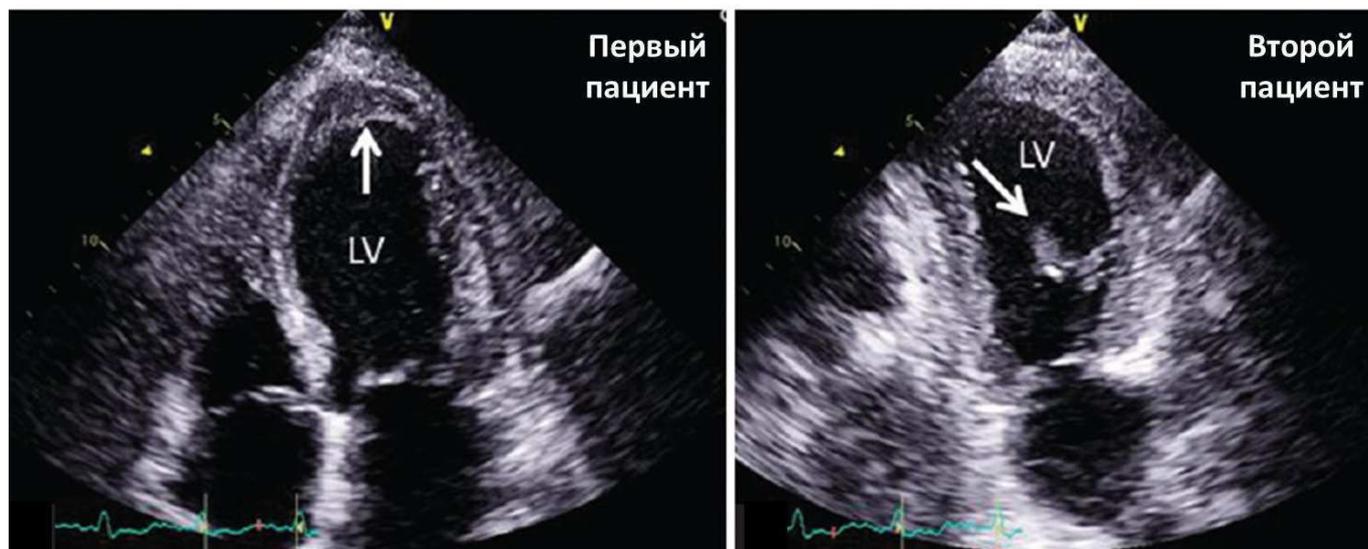
- А) На конечном этапе образования факторов II, VII, IX и X при карбоксилировании остатков глутаминовой кислоты в этих белках необходим жирорастворимый витамин K;

- В) При циррозе печени следует ожидать склонность циркуляторного русла к кровотечениям;
- С) Гемофилия – группа наследственных заболеваний, обусловленных дефицитом антикоагуляционных факторов;
- Д) Ключевым ионом в каскаде свёртывания выступает Ca^{2+} .
- Е) Внутренний путь каскада коагуляции начинается с активации фактора VII;
- Г) Клинически наиболее тяжело протекают коагулопатии, связанные с дефицитом факторов X, V или II (в отличие от дефицита факторов XII, IX или VIII).

Задание 9 (ID 15) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Ниже приведены результаты ультразвукового исследования сердца (эхокардиографическое исследование, Эхо-КГ) двух разных пациентов. У обоих пациентов в полости камер выявлены тромбы, обозначенные белой стрелкой.



Для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) У данных пациентов тромбы локализуются в разных полостях сердца;
- B) Тромботические массы у первого пациента более стабильны, чем у второго;
- C) У первого пациента наблюдается полная аплазия одного из створчатых клапанов;
- D) При отрыве тромба у первого пациента тромботические массы через левое предсердие и легочные вены попадут в малый круг кровообращения;
- E) У обоих пациентов высокий риск развития инсульта;
- F) Нарушения ритма сердца повышают риск тромбообразования в полостях сердца.

Вариант 2:

- A) У данных пациентов тромбы локализуются в одной и той же камере сердца;
- B) Тромботические массы у первого пациента более стабильны, чем у второго;
- C) При отрыве тромба у первого пациента тромботические массы попадут в большой круг кровообращения;
- D) При отрыве тромба у второго пациента может развиваться инсульт;
- E) Нарушения ритма сердца не влияют на риск тромбообразования в полостях сердца;
- F) У первого пациента наблюдается полная аплазия одного из створчатых клапанов.

Тип заданий В. Задания на сопоставление элементов

В заданиях данной части участникам необходимо проанализировать различные фотографии, рисунки, схемы (отмечены арабскими цифрами) и сопоставить им элементы из двух списков, приведенных ниже (отмечены латинскими буквами и римскими цифрами). В качестве ответа в каждом задании участники должны провести стрелки между сопоставляемыми элементами.

Система оценки:

За каждое верно указанное соответствие между элементами 1 и 2 рядов или 2 и 3 рядов участник получает 0,5 балла.

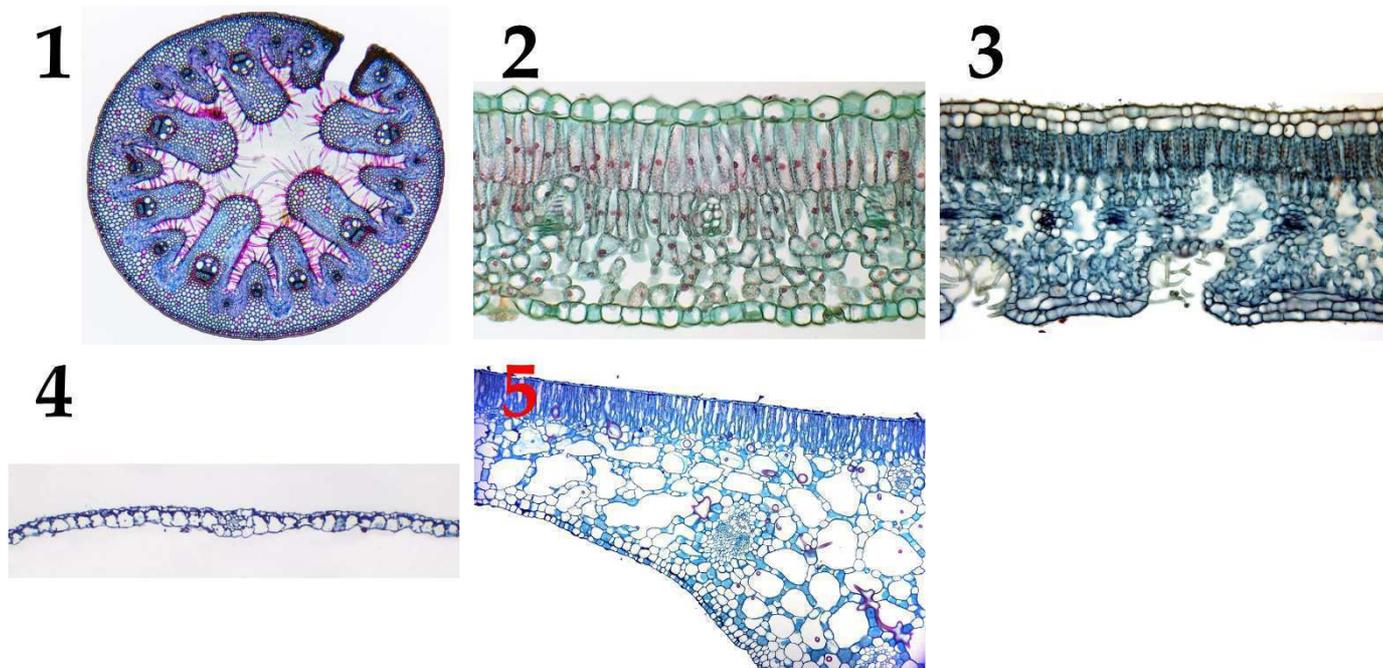
За каждое неверное соответствие – 0 баллов.

Задание 10 (ID 34) – 5 баллов

Вариант 1

Лист является наиболее пластичным органом растений. Анатомическое строение листьев очень сильно изменяется в зависимости от условий, в которых обитают растения.

В данном задании приведены фотографии поперечных срезов (или фрагментов срезов) листьев цветковых растений (обратите внимание масштаб неодинаков!). Необходимо соотнести фотографию среза с подходящей ему характеристикой и экологической группой:



Характеристики листьев (список избыточен – в нем есть лишние характеристики):

- A) Мезофилл дифференцирован на два типа – столбчатый и губчатый, тонкая однослойная кутикула;
- B) Устьица погруженные. Под эпидермой расположена гиподерма, состоящая из клеток с равномерно утолщенными одревесневающими клеточными стенками. Мезофилл однородный, складчатый;
- C) Лист гипостоматический. Устьица расположены в криптах, в которых также развиваются и одноклеточные трихомы;
- D) Лист эпистоматический, развита мощная кутикула. В мезофилле располагаются астроклереиды;
- E) Лист эпистоматический, ребристый с верхней стороны, большой его объем занимает одревесневшая склеренхима;
- F) Мощное развитие имеет водозапасающая паренхима;
- G) Эпидерма выполняет функцию фотосинтеза, устьиц нет;
- H) Лист гипостоматический, эпидерма покрыта тонкой кутикулой, устьица приподнятые.

Список экологических групп растений по отношению к воде (список избыточен, выберите наиболее точную характеристику!):

- I) Мезофит;
- II) Водные растения с полностью погруженными листьями;
- III) Водные растения с плавающими на поверхности воды листьями;
- IV) Суккулент;
- V) Склерофит;
- VI) Ксерофит.

Ответ:

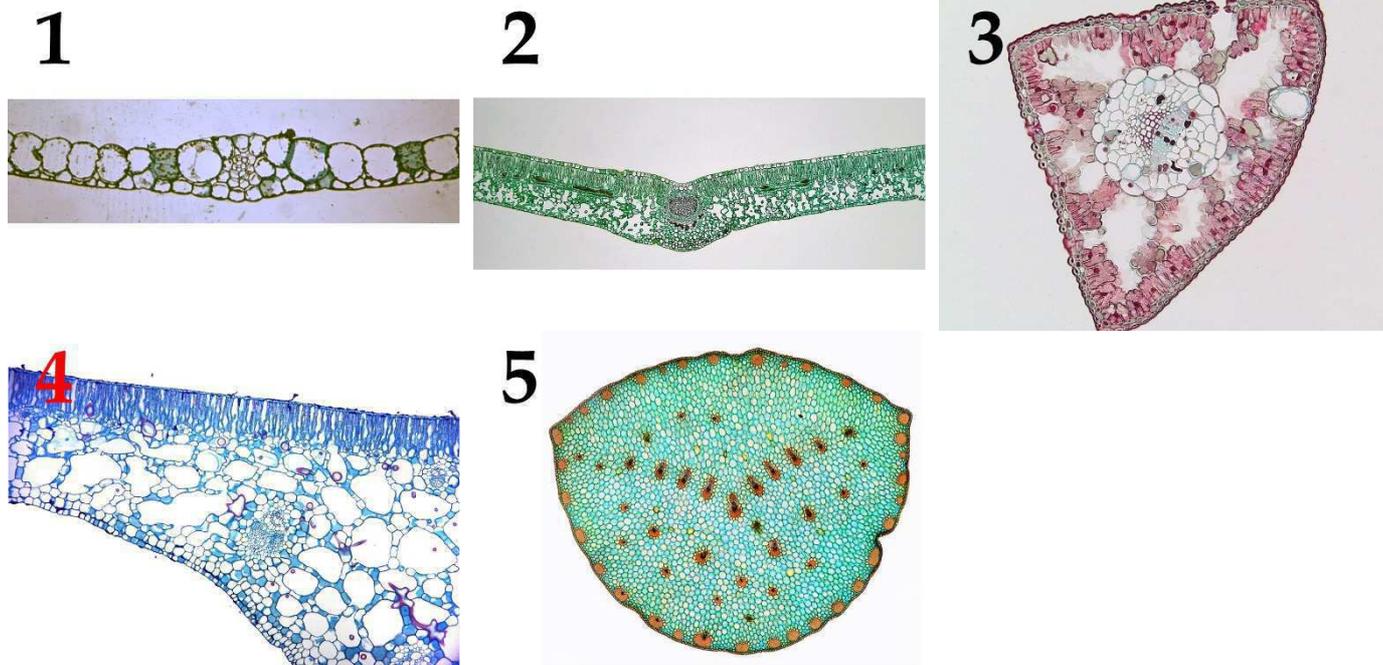
Картинка	1	2	3	4	5
Характеристика	Е	А	С	Г	Д
Экологическая группа	V	I	VI	II	III

Задание 10 (ID 34) – 5 баллов

Вариант 2

Лист является наиболее пластичным органом растений. Анатомическое строение листьев очень сильно изменяется в зависимости от условий, в которых обитают растения.

В данном задании приведены фотографии поперечных срезов (или фрагментов срезов) листьев цветковых растений (обратите внимание масштаб неодинаков!). Необходимо соотнести фотографию среза с подходящей ему характеристикой и экологической группой:



Характеристики листьев (список избыточен – в нем есть лишние характеристики):

- А) Мезофилл дифференцирован на два типа – столбчатый и губчатый, тонкая однослойная кутикула;
- В) Устьица погруженные. Под эпидермой расположена гиподерма, состоящая из клеток с равномерно утолщенными одревесневающими клеточными стенками. Мезофилл однородный, складчатый;
- С) Лист гипостоматический. Устьица расположены в криптах, в которых также развиваются и одноклеточные трихомы;
- Д) Лист эпистоматический, развита мощная кутикула. В мезофилле располагаются астроклереиды;
- Е) Лист эпистоматический, ребристый с верхней стороны, большой его объем занимает одревесневшая склеренхима;
- Ф) Мощное развитие имеет водозапасающая паренхима;
- Г) Эпидерма выполняет функцию фотосинтеза, устьиц нет;
- Н) Лист гипостоматический, эпидерма покрыта тонкой кутикулой, устьица приподнятые.

Список экологических групп растений по отношению к воде (список избыточен, выберите наиболее точную характеристику!):

- I) Мезофит;
- II) Водные растения с полностью погруженными листьями;
- III) Водные растения с плавающими на поверхности воды листьями;
- IV) Суккулент;
- V) Склерофит;
- VI) Ксерофит.

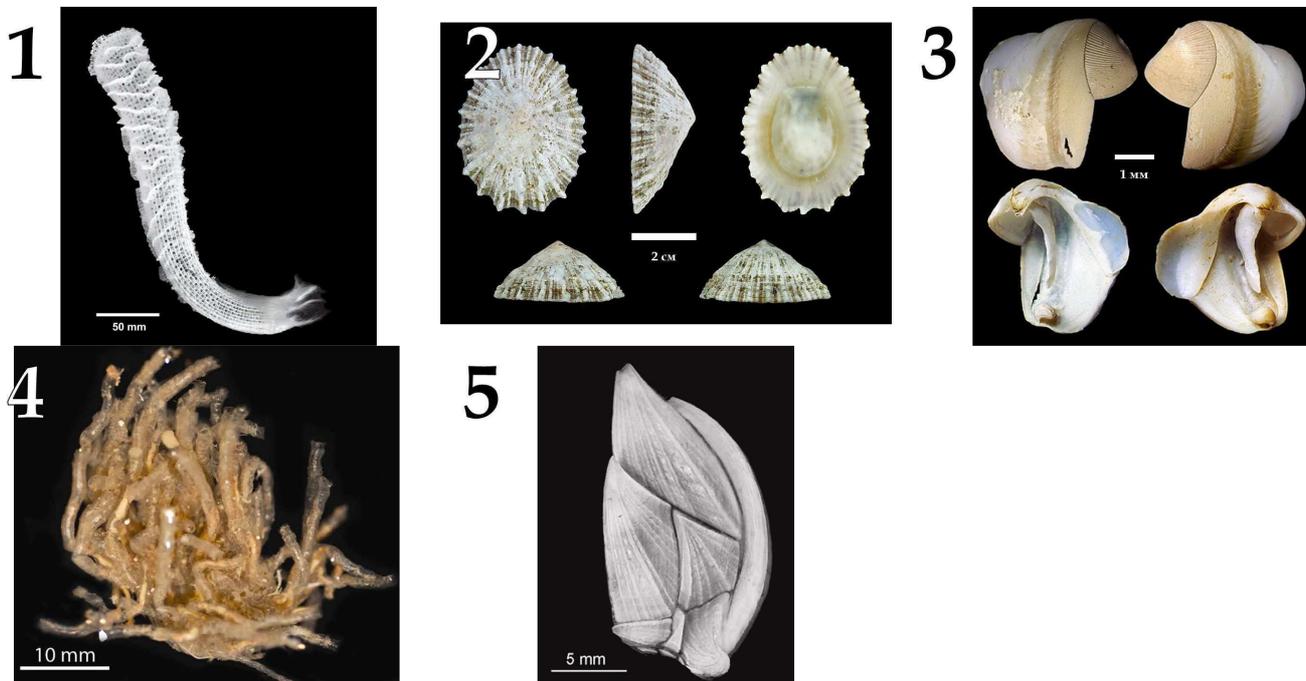
Ответ:

Картинка	1	2	3	4	5
Характеристика	G	A	B	D	F
Экологическая группа	II	I	VI	III	IV

Задание 11 (ID 36) – 5 баллов

Вариант 1

В прошлом году многим из нас пришлось провести дома недели или даже месяцы, но некоторые беспозвоночные не покидают свои домики всю жизнь. Сопоставьте представленные ниже изображения домиков/раковин/скелетов беспозвоночных с названиями их обладателей и некоторыми характеристиками, которые можно присвоить этим животным.



Список названий животных (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- A) Шестилучевая губка *Euplectella sp.* (Hexactinellida);
- B) Брюхоногий моллюск *Patella ulyssiponensis* (Gastropoda);
- C) Двустворчатый моллюск *Teredo navalis* – «корабельный червь» (Bivalvia);
- D) Головоногий моллюск *Sepia bertheloti* (Cephalopoda);
- E) Перистожаберное *Spartobranchus tenuis* (Hemichordata: Pterobranchia);
- F) Ракушковый рак *Loxoconcha damensis* (Ostracoda);
- G) Усоногий рак *Teloscalpellum ecaudatum* (Cirrihipedia);
- H) Вестиментифера *Lamellibrachia sp.* (Annelida: «Vestimentifera»);
- I) Брахиопода *Rhynchonella peregrina* (Brachiopoda);
- J) Гидроидный полип *Oswaldella incognita* (Hydrozoa).

Список характеристик:

- I) Относятся к вторичноротым животным;
- II) Имеют копулятивный аппарат в несколько раз превышающий длину тела;
- III) Имеют эндосимбиотических бактерий, за счёт которых переваривают целлюлозу;
- IV) Имеют хоаносинцитий (слившийся внутренний слой воротничковых клеток);
- V) Анус, органы дыхания и отверстия выделительной и репродуктивной систем смещены к переднему концу тела в результате торсиона.

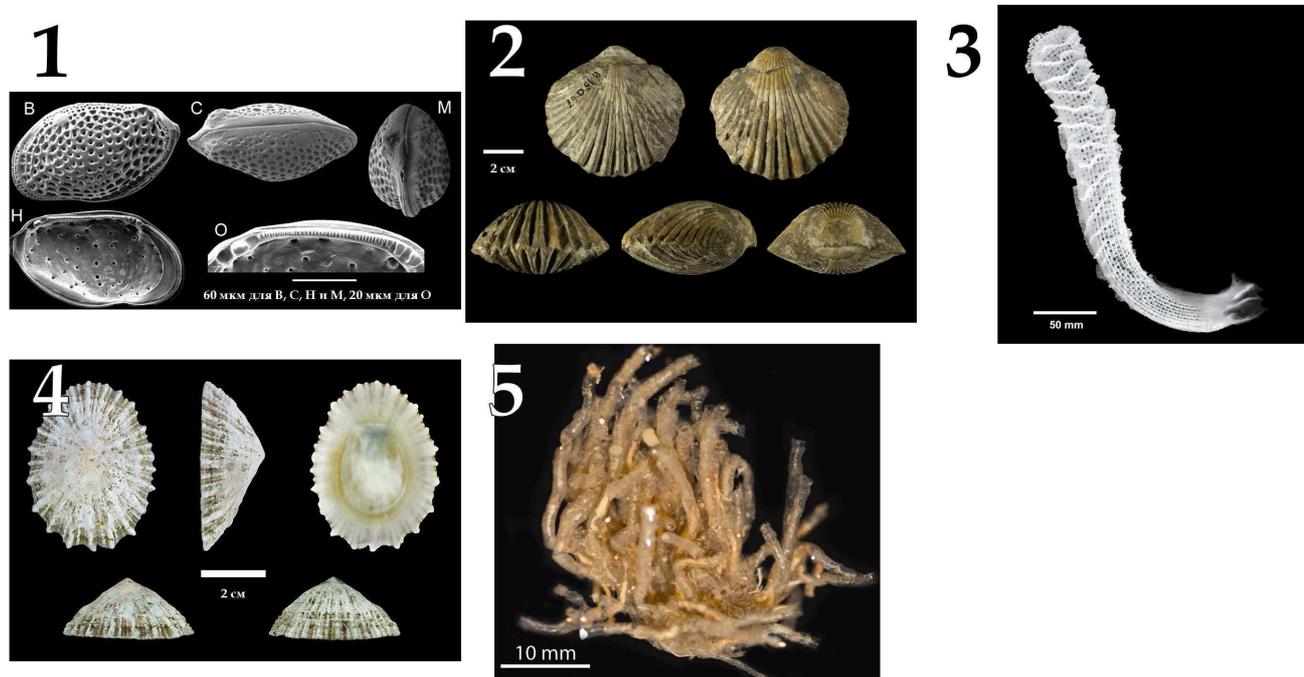
Ответ:

Микрофотография	1	2	3	4	5
Тип клеток	A	B	C	E	G
Характеристика	IV	V	III	I	II

Задание 11 (ID 36) – 5 баллов

Вариант 2

В прошлом году многим из нас пришлось провести дома недели или даже месяцы, но некоторые беспозвоночные не покидают свои домики всю жизнь. Сопоставьте представленные ниже изображения домиков/раковин/скелетов беспозвоночных с названиями их обладателей и некоторыми характеристиками, которые можно присвоить этим животным.



Список названий животных (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- A) Шестилучевая губка *Euplectella sp.* (Hexactinellida)
- B) Брюхоногий моллюск *Patella ulyssiponensis* (Gastropoda)
- C) Двустворчатый моллюск *Teredo navalis* – «корабельный червь» (Bivalvia)
- D) Головоногий моллюск *Sepia bertheloti* (Cephalopoda)
- E) Перистожаберное *Spartobranchus tenuis* (Hemichordata: Pterobranchia)
- F) Ракушковый рак *Loxococoncha damensis* (Ostracoda)
- G) Усоногий рак *Teloscalpellum ecaudatum* (Cirrihipedia)
- H) Вестиментифера *Lamellibrachia sp.* (Annelida: «Vestimentifera»)
- I) Брахиопода *Rhynchonella peregrina* (Brachiopoda)
- J) Гидроидный полип *Oswaldella incognita* (Hydrozoa)

Список характеристик:

- I) Имеют хоаносинцитий (слившийся внутренний слой воротничковых клеток)
- II) Анус, органы дыхания и отверстия выделительной и репродуктивной систем смещены к переднему концу тела в результате торсиона.
- III) Имеют антенны, приспособленные для ползания и плавания
- IV) Относятся к вторичноротым животным
- V) Имеют лофофор (особый аппарат из щупалец, покрытых ресничками)

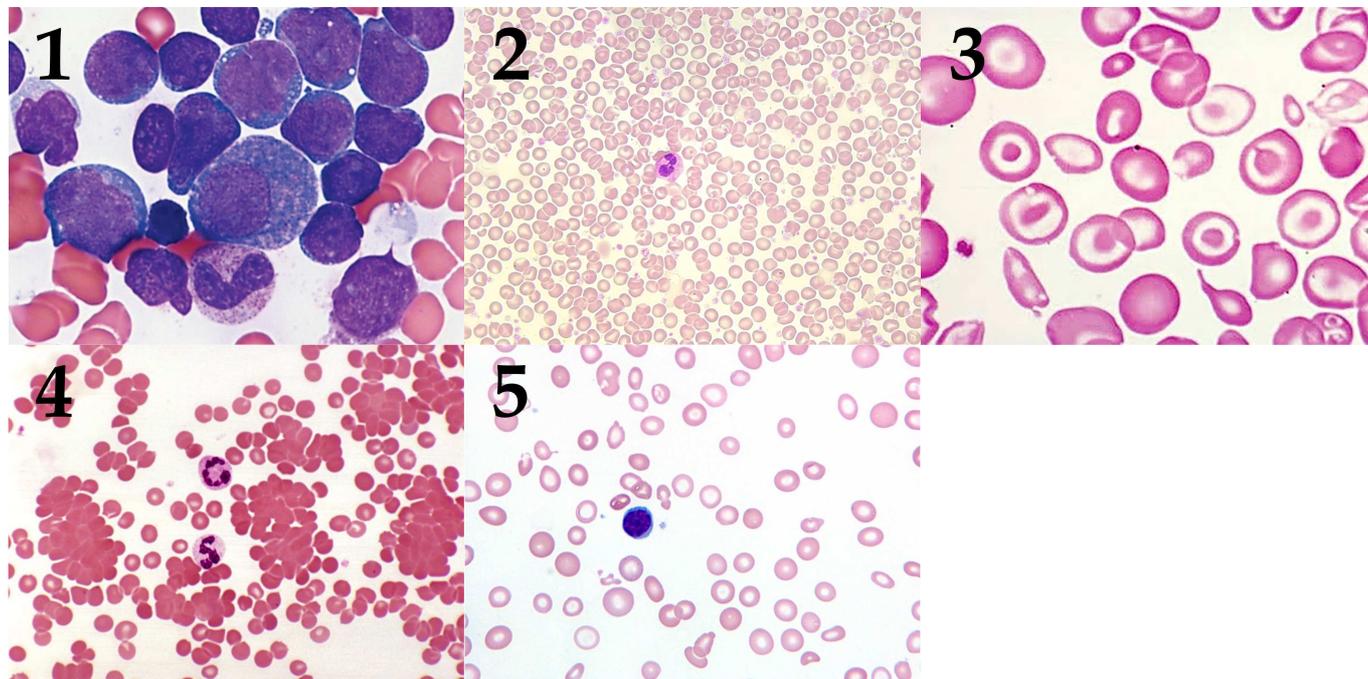
Ответ:

Микрофотография	1	2	3	4	5
Тип клеток	F	I	A	B	E
Характеристика	III	V	I	II	IV

Задание 12 (ID 38) – 5 баллов

Вариант 1

В данном задании приведены микрофотографии препаратов периферической крови с различными патологиями. Вам необходимо определить заболевания крови, изображенные на каждой микрофотографии, и соотнести их с ключевыми характеристиками данных патологий из списка.



Список заболеваний (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Истинная полицитемия;
- B) Гигантоклеточная опухоль;
- C) Железодефицитная анемия;
- D) Полиомиелит;
- E) Острый лейкоз;
- F) Талассемия;
- G) Острый панкреатит;
- H) Гемолитическая анемия.

Список характеристик:

- I) Может наблюдаться при хронической кровопотере;
- II) Развивается в процессе интенсивной клональной пролиферации плюрипотентной стволовой клетки костного мозга;
- III) Злокачественное заболевание; в периферической крови присутствуют бластные (незрелые) клетки;
- IV) Образуются аутоантитела к мембране эритроцитов;
- V) Нарушение синтеза глобиновых цепей молекулы гемоглобина.

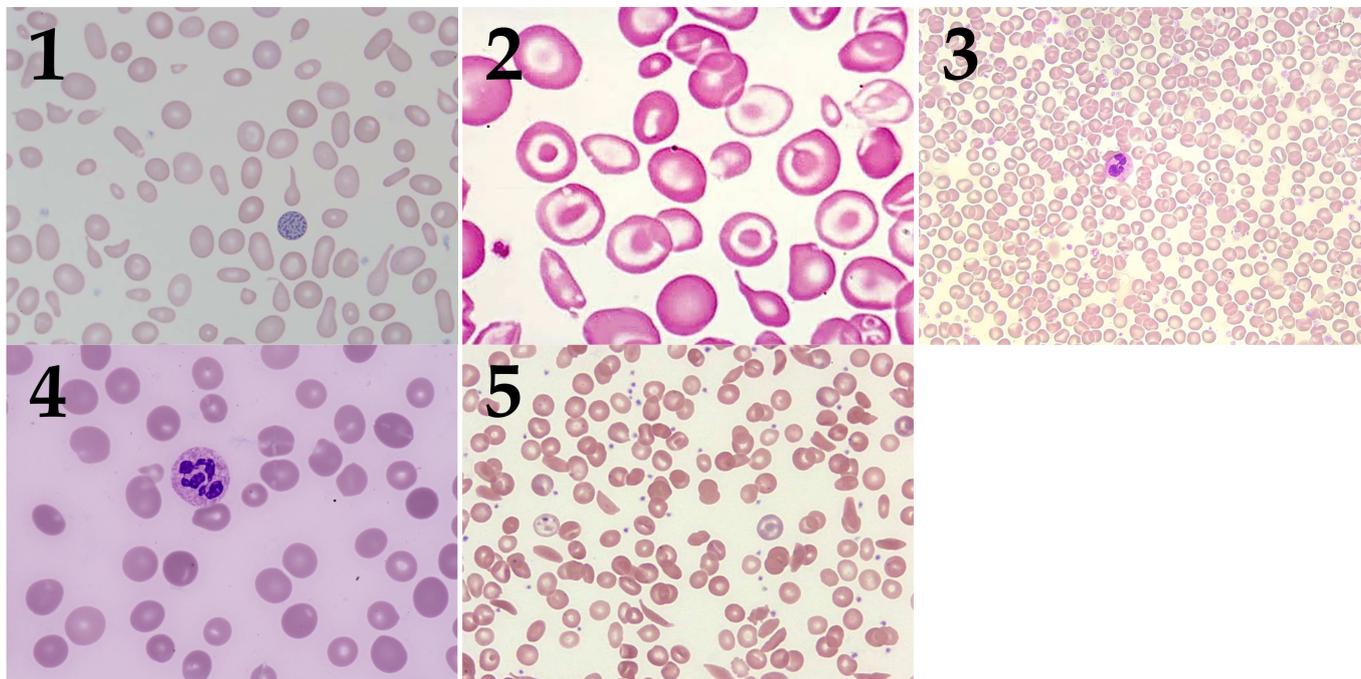
Ответ:

Микрофотография	1	2	3	4	5
Заболевание	E	A	F	H	C
Характеристика	III	II	V	IV	I

Задание 12 (ID 38) – 5 баллов

Вариант 2

В данном задании приведены микрофотографии препаратов периферической крови с различными патологиями. Вам необходимо определить заболевания крови, изображенные на каждой микрофотографии, и соотнести их с ключевыми характеристиками данных патологий из списка.



Список заболеваний (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Сидеробластная анемия
- B) Сахарный диабет
- C) Серповидно-клеточная анемия
- D) Острый лейкоз
- E) Мегалобластная анемия
- F) Истинная полицитемия
- G) Талассемия
- H) Нейрофиброматоз

Список характеристик:

- I) Развивается в процессе интенсивной клональной пролиферации плюрипотентной стволовой клетки костного мозга.
- II) Нарушение утилизации железа со снижением синтеза гема, несмотря на достаточное или даже избыточное присутствие железа в плазме крови.
- III) Лица с гетерозиготным фенотипом по данному заболеванию реже страдают от малярии.
- IV) Возникает вследствие дефицита витамина B12 или фолиевой кислоты.
- V) Нарушение синтеза глобиновых цепей молекулы гемоглобина.

Ответ:

Микрофотография	1	2	3	4	5
Заболевание	A	G	F	E	C
Характеристика	II	V	I	IV	III

Тип заданий С. Задачи со свободным ответом

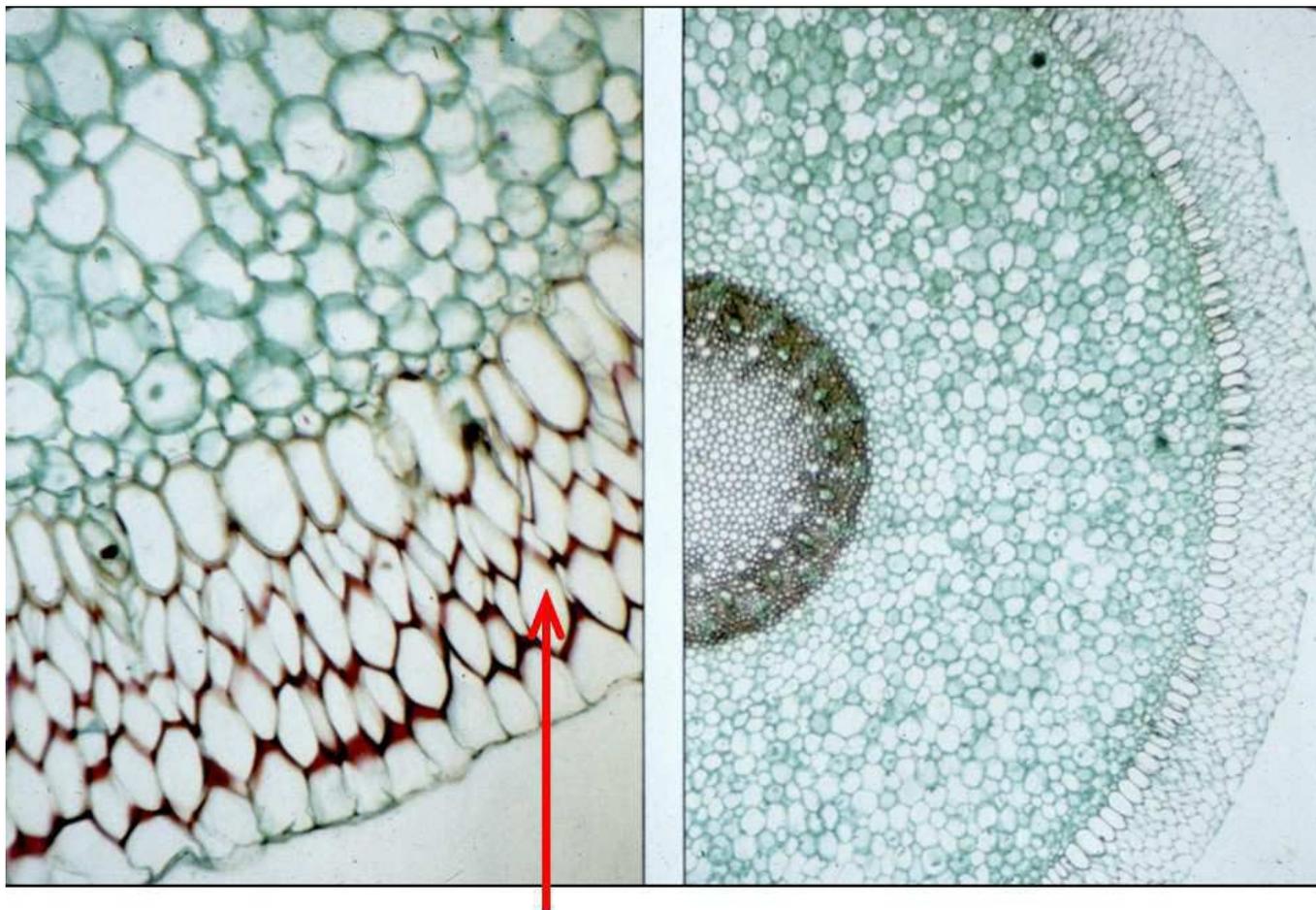
Во всех заданиях данной части в начале идет условие задачи, а затем к нему задается несколько вопросов. Ответы на вопросы должны быть записаны в виде текста. Обратите внимание, что ответы на вопросы должны быть максимально краткими и полными, следует избегать больших объемов текста не по сути заданного вопроса.

Система оценки:

Приведена в ответе для каждого задания отдельно.

Задание 13 (ID 45) – Максимум 10 баллов

На фотографии показан поперечный срез вегетативного органа цветкового растения.



Внимательно рассмотрите его и ответьте на подвопросы:

1. Назовите орган, представленный на фотографии;
2. Перечислите анатомические особенности, по которым Вы это определили;
3. Назовите ткань, обозначенную красной стрелкой;
4. В каких условиях окружающей среды располагается этот орган?
5. Какую функцию выполняет обозначенная на фотографии красной стрелкой ткань?
6. Каковы особенности строения этой ткани?

Ответ:

1. Назовите орган, представленный на фотографии;

Корень (1 балл).

2. Перечислите анатомические особенности, по которым Вы это определили;

Основными анатомическими признаками, свидетельствующими, что на срезе корень первичного строения являются: полиархный проводящий пучок – центральный цилиндр (1 балл) и мощная первичная кора, состоящая из трех слоев – экзодермы, мезодермы и эндодермы (1 балл). Если ответ на подвопрос 1 неверный, то ответы на подвопрос 2 не засчитываются.

3. Назовите ткань, обозначенную красной стрелкой;

Веламен (1 балл).

4. В каких условиях окружающей среды располагается этот орган?

Это корень эпифита, он расположен вне почвы, на воздухе. Определить это можно по наличию специализированной покровной ткани – веламена (1 балла). Если ответ на подвопрос 1 неверный, то ответы на подвопрос 4 не засчитываются.

5. Какую функцию выполняет обозначенная на фотографии красной стрелкой ткань?

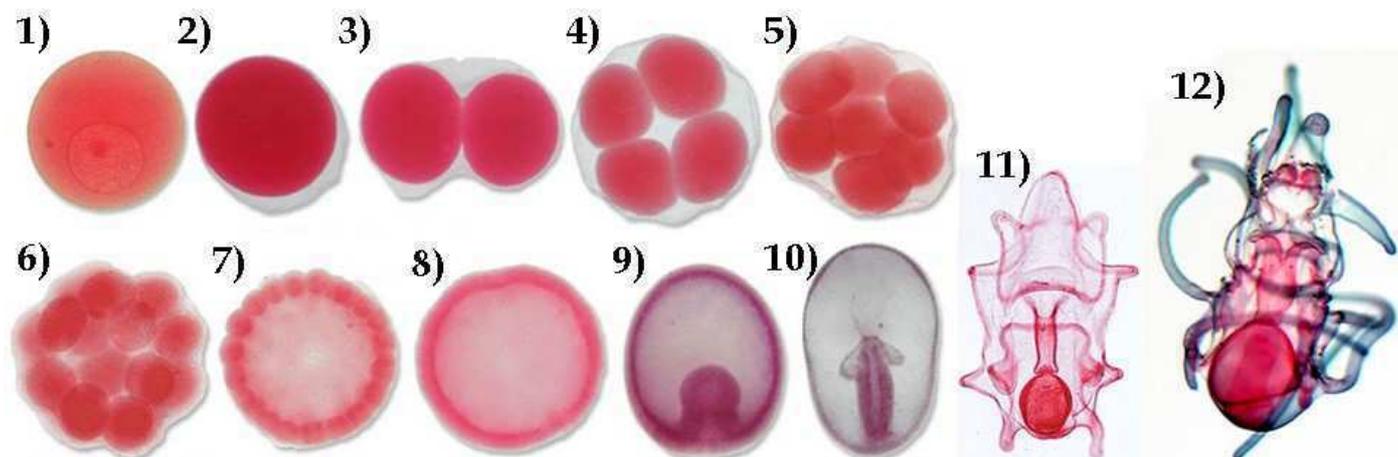
Веламен у большинства эпифитов служит для поступления в растение воды (росы, дождя и т.п.) капиллярным путём, а не с помощью осмотических механизмов (2 балла). В случае если указано «всасывающая функция» - 1 балл. В случае если указано «фильтрующая функция» или «проводящая функция» - 0 баллов.

6. Каковы особенности строения этой ткани?

Веламен – это многослойная покровная ткань (эпидермис или ризодерма), который состоит из 3–4 слоев плотно сомкнутых мертвых клеток (1 балл) со спиральными или сетчатыми утолщениями клеточной стенки. В наружных оболочках имеются поры и сквозные отверстия (1 балл), через которые вода проникает внутрь клеток по капиллярным пространствам. Изнутри веламен подстилается экзодермой, в которой имеются пропускные клетки (1 балл), через которые вода передается в клетки коры и стелы.

Задание 14 (ID 47) – Максимум 10 баллов

Ниже последовательно представлены ранние стадии развития морской звезды (*Asterias sp.*).



Рассмотрите их и ответьте на подвопросы:

1. Какой тип яйца (по количеству и расположению желтка) характерен для данного организма?
2. Как называется процесс на иллюстрациях 3-7? Какая разновидность (по нескольким классификациям) этого процесса характерна для данного организма?
3. Как называется стадия на иллюстрации 8? Какая разновидность этой стадии характерна для данного организма? Как называется полость внутри этой стадии и начало какой из полостей тела она даст в будущем?
4. Как называется процесс на иллюстрации 9? Какая разновидность этого процесса характерна для данного организма? Как называется отверстие, ведущее из внешней среды во внутреннюю полость на этой стадии? Что произойдет с этим отверстием в ходе дальнейшего развития данного организма?
5. Какие зародышевые листки формируются в развитии данного организма? Какая полость тела преобладает у него на взрослой стадии?
6. Как называется личинка на иллюстрации 11? Где она обитает?

Ответ:

1. Какой тип яйца (по количеству и расположению желтка) характерен для данного организма?

По количеству желтка: Олиголецитальное – мало желтка (0,5 балла).

По расположению желтка: изолецитальное (или гомолецитальное) – желток расположен равномерно (0,5 балла).

2. Как называется процесс на иллюстрациях 3-7? Какая разновидность (по нескольким классификациям) этого процесса характерна для данного организма?

Процесс: Дробление (0,5 балла). Указание в качестве ответа «деление клеток митозом» не засчитывалось.

Разновидность: радиальное (0,5 балла), полное (0,5 балла), равномерное (0,5 балла) дробление.

3. Как называется стадия на иллюстрации 8? Какая разновидность этой стадии характерна для данного организма? Как называется полость внутри этой стадии и начало какой из полостей тела она даст в будущем?

Стадия: Бластула (0,5 балла).

Разновидность: Целобластула (0,5 балла).

Полость: Бластоцель (0,5 балла).

В будущем даст начало первичной полости тела (гемоцель, протоцель), полости кровеносной системы (любое из этого – 0,5 балла).

4. Как называется процесс на иллюстрации 9? Какая разновидность этого процесса характерна для данного организма? Как называется отверстие, ведущее из внешней среды во внутреннюю полость на этой стадии? Что произойдёт с этим отверстием в ходе дальнейшего развития данного организма?

Процесс: Гастрюляция (0,5 балла).

Разновидность: Инвагинация (0,5 балла).

Отверстие: Бластопор или первичный рот (0,5 балла).

Оно закроется и на его месте позже сформируется анус (0,5 балла).

5. Какие зародышевые листки формируются в развитии данного организма? Какая полость тела преобладает у него на взрослой стадии?

Зародышевые листки: эктодерма (0,5 балла), энтодерма (0,5 балла), мезодерма (0,5 балла), или энтомезодерма вместо последних двух (0,5 +0,5 балла).

Полость тела: Вторичная полость тела (целом) (0,5 балла).

6. Как называется личинка на иллюстрации 11? Где она обитает?

Бипиннария (0,5 балла), так же засчитывались брахиолярия или торнария.

Обитает в морском планктоне/в толще воды/в пелагиали (0,5 балла). Ответы «в море», «в воде» и т.п. не засчитывались.

Часть 2

(120 минут, 62 балла)

Тип заданий А. Тестовые задания с множественным выбором (верно/неверно)

Во всех заданиях данной части в начале идет условие, а затем шесть вариантов ответа (под буквами от А до F). Участникам необходимо определить, является ли каждый из вариантов ответа верным (подходит под формулировку задания) или неверным (не подходит под формулировку задания). В каждом задании может быть от 0 до 6 верных вариантов ответа.

Система оценки:

За каждое правильно отмеченное утверждение можно получить 0,5 балла

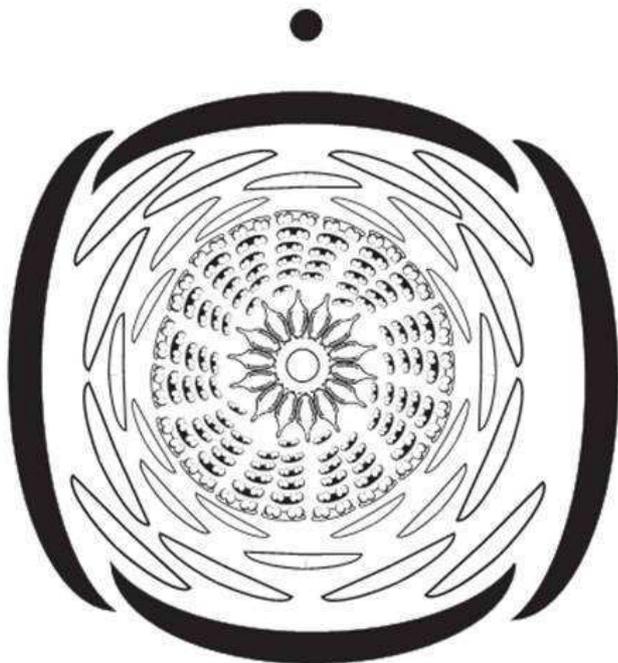
За каждое неправильно отмеченное утверждение – 0 баллов

Ответы «верно» подчеркнуты

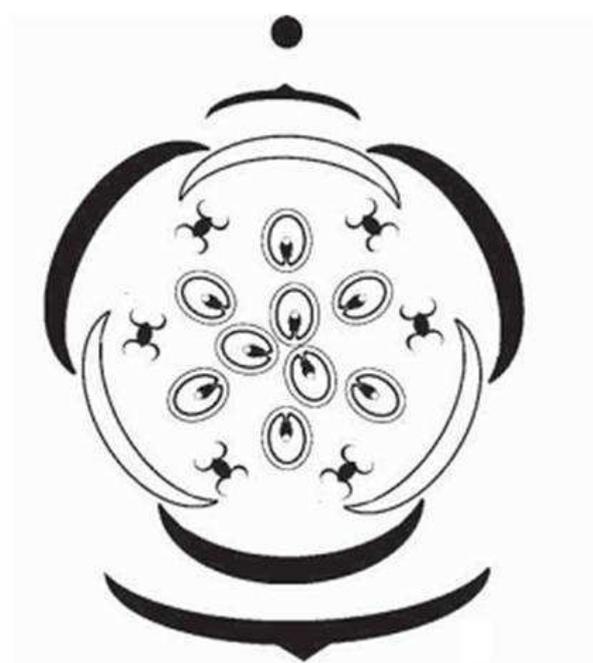
Задание 1 (ID 4) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На рисунке представлены диаграммы цветков двух водных растений (Ronse De Craene, 2010): кувшинки белой *Nymphaea alba* L. (Nymphaeaceae) и лурониума плавающего *Luronium natans* (L.) Raf. (Alismataceae).



Nymphaea alba L.



Luronium natans (L.) Raf.

Рассмотрите диаграммы и укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Расположение элементов цветка кувшинки циклическое;
- B) Расположение элементов цветка кувшинки спиральное;
- C) Число лепестков во внутреннем круге венчика кувшинки больше, чем в наружном круге венчика;
- D) Элементы цветка лурониума расположены хаотично, невозможно выявить ни спиральных, ни круговых закономерностей;
- E) Расположение элементов цветка лурониума циклическое;
- F) Плодолистики цветка лурониума свободные.

Вариант 2:

- A) Расположение элементов цветка кувшинки спиральное;
- B) Гинецей цветка кувшинки апокарпный;
- C) Гинецей цветка кувшинки синкарпный;
- D) Расположение элементов цветка лурониума спиральное;
- E) Расположение элементов цветка лурониума циклическое;
- F) Плодолистики цветка лурониума сросшиеся.

Задание 2 (ID 5) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Большинство высших растений имеют 7-ми клеточный 8-ми ядерный зародышевый мешок (женский гаметофит), однако его формирование может проходить разными путями у разных систематических групп.

В таблице ниже представлено развитие зародышевых мешков трёх типов. Цифрами обозначены стадии: 1 – материнская клетка мегаспор; 2 – после первого деления мейоза; 3 – после второго деления мейоза; 4-6 – развитие женского гаметофита; 7 – сформированный гаметофит.

Типы женского гаметофита	Мегаспорогенез			Развитие женского гаметофита			
	1	2	3	4	5	6	7
Моноспорический (Polygonum-типа)							
Биспорический (Allium-типа)				×			
Тетраспорический (Adoxa-типа)				×	×		

Опираясь на данные из этой таблицы, укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) В случае женского гаметофита Polygonum-типа при мегаспорогенезе оба деления мейоза сопровождаются цитокинезом;
- B) В случае женского гаметофита Adoxa-типа при мегаспорогенезе мейоз не сопровождается цитокинезом;
- C) При образовании биспорического женского гаметофита в ходе мегаспорогенеза образуются две двухядерные клетки, одна из которых отмирает;
- D) При образовании тетраспорического женского гаметофита в ходе мегаспорогенеза образуется одна четырёхядерная клетка;
- E) Все ядра на стадиях 2 и 3 являются гаплоидными;
- F) При двойном оплодотворении зародышевого мешка Polygonum-типа эндосперм будет триплоидным.

Вариант 2:

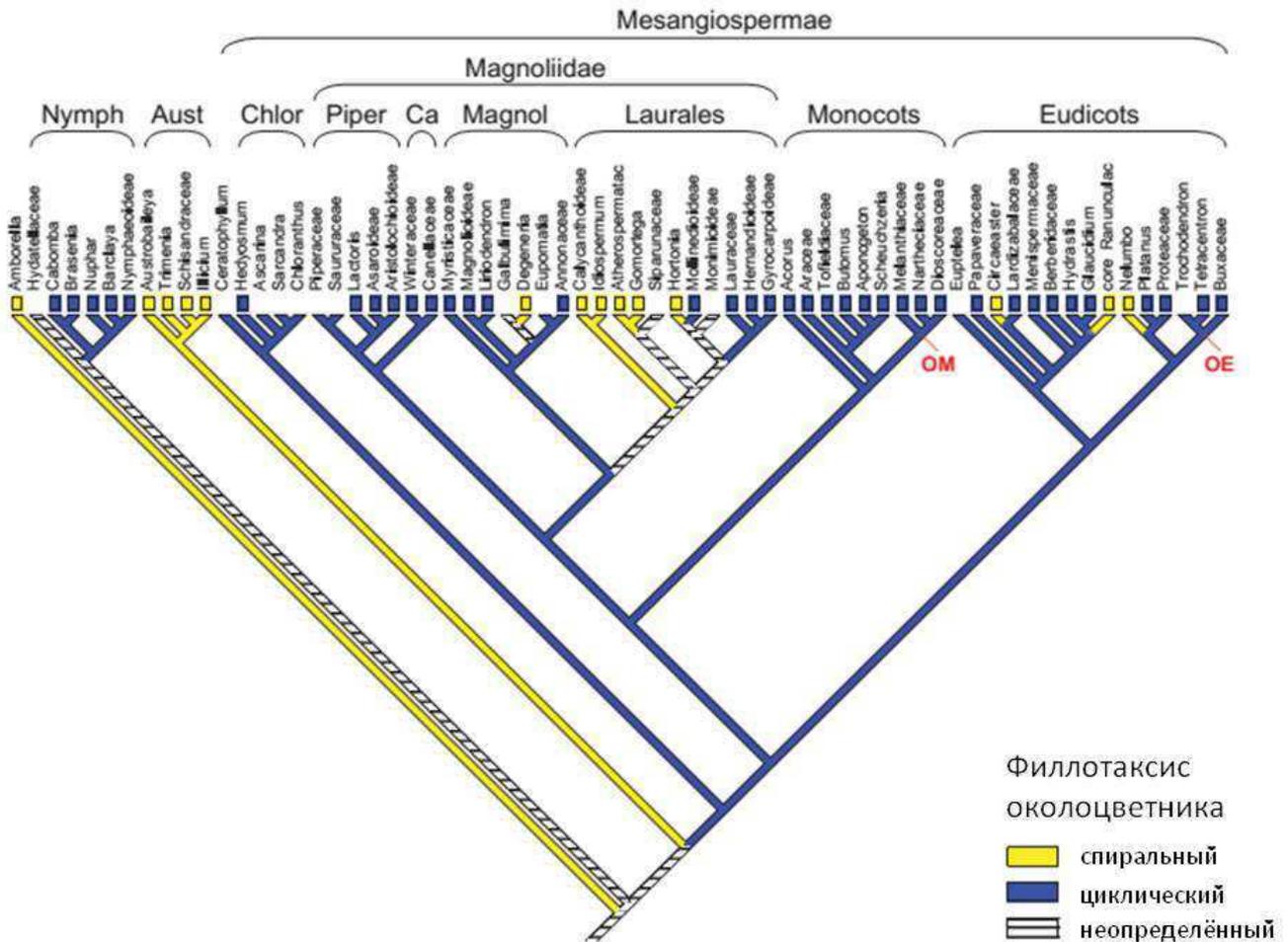
- A) В случае женского гаметофита Allium-типа при мегаспорогенезе оба деления мейоза сопровождаются цитокинезом;
- B) При образовании моноспорического женского гаметофита в ходе мегаспорогенеза образуются четыре одноядерные мегаспоры, из которых развивается одна, а три другие отмирают;
- C) При образовании биспорического женского гаметофита в ходе мегаспорогенеза образуются две четырёхядерные клетки, одна из которых отмирает;
- D) При образовании тетраспорического женского гаметофита в ходе мегаспорогенеза образуется одна четырёхядерная клетка;
- E) Все ядра на стадиях 2 и 3 являются диплоидными;
- F) Все ядра на стадии 7 являются гаплоидными.

Задание 3 (ID 6) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На рисунке представлено молекулярно-филогенетическое дерево цветковых растений, на которое наложен один из морфологических признаков цветка – филлотаксис околоцветника (Endress & Doyle, 2015).

Сокращения: Nymph = Nymphaeales, Aust = Austrobaileyales, Chlor = Chloranthaceae, Piper = Piperales, Ca = Canellales, Magnol = Magnoliales, OM = point of attachment of other monocots, OE = point of attachment of other eudicots.



Опираясь на данные этого дерева, укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Группа Austrobaileyales является монофилетической;
- B) В группе Monocots все представители имеют цветки со спиральным филлотаксисом;
- C) В группу Magnoliidae входят порядки Piperales, Canellales, Magnoliales и Laurales;
- D) Все представители группы Eudicots имеют цветки с циклическим филлотаксисом;
- E) Порядок Laurales не является монофилетическим;
- F) Представители со спиральными цветками образуют одну монофилетическую группу.

Вариант 2:

- A) Группа Austrobaileyales является полифилетической;
- B) Группа Austrobaileyales является парафилетической;
- C) В группе Monocots все представители имеют цветки с циклическим филлотаксисом;
- D) Порядок Nymphaeales входит в группу Magnoliidae;
- E) Все представители группы Eudicots имеют цветки со спиральным филлотаксисом;
- F) Представители со спиральными цветками образуют одну монофилетическую группу.

Задание 4 (ID 10) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На фото изображён мозг представителей одного из классов подтипа Позвоночные.



Проанализируйте фотографию и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Изображённый на фото объект принадлежит представителям класса Aves;
- B) Этот мозг включает в себя 5 отделов;
- C) На фото хорошо виден продолговатый мозг;
- D) Этот мозг НЕ принадлежит представителям систематической группы с лиссэнцефалическим строением головного мозга;
- E) Подобный мозг характерен обыкновенному кроту и рыжей вечернице;
- F) Мозг подобного строения характерен всем представителям Mammalia.

Вариант 2:

- A) Изображённый на фото объект принадлежит представителям класса Reptilia;
- B) Этот мозг включает в себя 5 отделов;
- C) На фото продолговатый мозг не виден;
- D) Этот мозг принадлежит представителям систематической группы с гирэнцефалическим строением головного мозга;
- E) Подобный мозг характерен представителям парнокопытных и хищных;
- F) Мозг подобного строения характерен всем представителям Mammalia.

Задание 5 (ID 11) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На фото изображён мозг представителей одного из классов подтипа Позвоночные.



Проанализируйте фотографию и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Изображённый на фото объект принадлежит представителям класса Aves;
- B) Этот мозг включает в себя 4 отдела;
- C) На фото хорошо виден средний мозг;
- D) Этот мозг НЕ принадлежит представителям систематической группы с лиссэнцефалическим строением головного мозга;
- E) Подобный мозг характерен волнистому попугаю и домашней курице;
- F) Мозг подобного строения характерен всем представителям Mammalia, Carnivora.

Вариант 2:

- A) Изображённый на фото объект не принадлежит представителям класса Aves;
- B) Этот мозг включает в себя 5 отделов;
- C) На фото средний мозг не виден;
- D) Этот мозг принадлежит представителям систематической группы с лиссэнцефалическим строением головного мозга;
- E) Подобный мозг характерен сизому голубю и полевому воробью;
- F) Мозг подобного строения характерен всем представителям подтипа Acrania.

Задание 6 (ID 12) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

На фото изображён мозг представителей одного из классов подтипа Позвоночные.



Проанализируйте фотографию и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Изображённый на фото объект принадлежит представителям класса Aves;
- B) Этот мозг включает в себя 5 отделов;
- C) На фото хорошо виден продолговатый мозг;
- D) Средний мозг не прикрыт передним мозгом;
- E) Хорошо развитый передний отдел закрывает все остальные отделы мозга;
- F) Мозжечок и средний мозг примерно равны по размеру.

Вариант 2:

- A) Изображённый на фото объект принадлежит представителям класса Mammalia;
- B) Этот мозг включает в себя 4 отдела;
- C) На фото продолговатый мозг не виден;
- D) Средний мозг не закрыт передним;
- E) Передний мозг не закрывает средний;
- F) Мозжечок значительно меньше по размеру, чем средний мозг.

Задание 7 (ID 16) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Представьте, что у пациента X. был неким образом выполнен забор первичной и вторичной мочи и проведен биохимический анализ веществ, содержащихся в них. Данные об изученных веществах были внесены в таблицу ниже. Процентное содержание веществ плазмы крови даны в норме для здорового человека.

Название вещества	Содержание, %		
	Плазма крови, в норме	Первичная моча пациента X.	Вторичная моча пациента X.
Мочевина	0,03	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05
Глюкоза	0,1	0,1	0,1
Белки	7	5,3	5,3
Жиры	0,8	Отсутствуют	Отсутствуют

Проанализируйте представленные в таблице данные и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- A) Пациент X. здоров;
- B) Процентное содержание глюкозы во вторичной моче соответствует норме;
- C) Отсутствие жиров в первичной и вторичной моче говорит о наличии заболевания у пациента X. на уровне проксимальных извитых канальцев;
- D) У пациента нарушена фильтрационная функция почек;
- E) У пациента нарушена реабсорбционная функция почек;
- F) В норме белки фильтруются почечными клубочками.

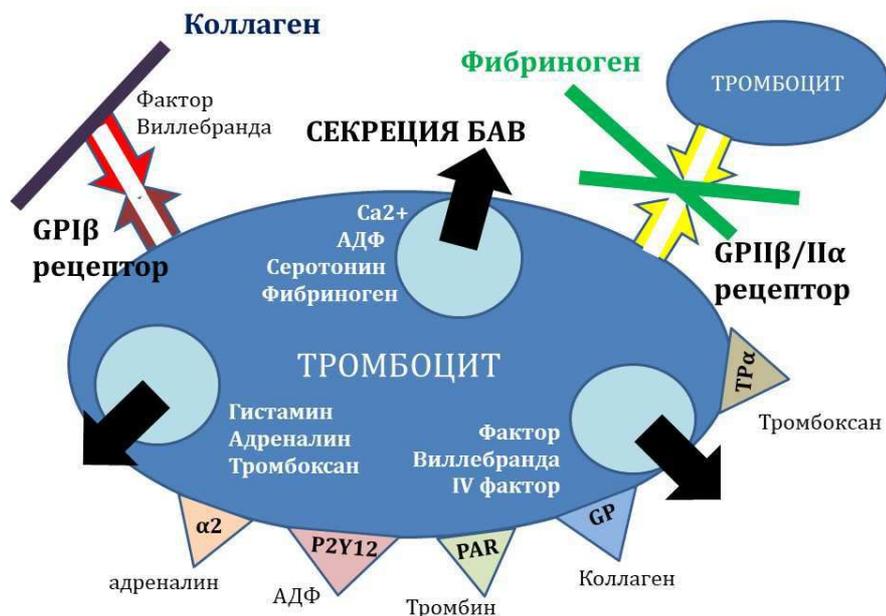
Вариант 2:

- A) Пациент X. здоров;
- B) В норме белки фильтруются почечными клубочками;
- C) У пациента нарушена концентрационная функция почек;
- D) Мочевая кислота образуется из аргинина в ходе одноименного метаболического цикла в печени;
- E) Мочевина является продуктом распада пуринов;
- F) Процентное содержание глюкозы во вторичной моче соответствует норме.

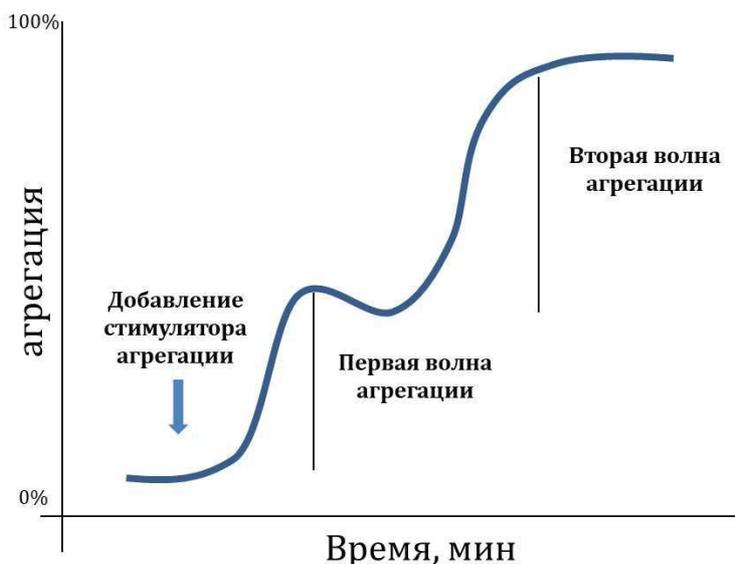
Задание 8 (ID 17) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Первым и важным звеном свертывания крови является агрегация тромбоцитов с формированием первичного тромба. Для эффективной агрегации тромбоцитов требуются внешние (плазменные, тканевые) и внутренние (тромбоцитарные) индукторы агрегации, а также специфические гликопротеиновые рецепторы (GP) для связывания фибриллярных белков (нити коллагена и фибриногена). Нарушение работы перечисленных элементов приводит к длительным кровотечениям.

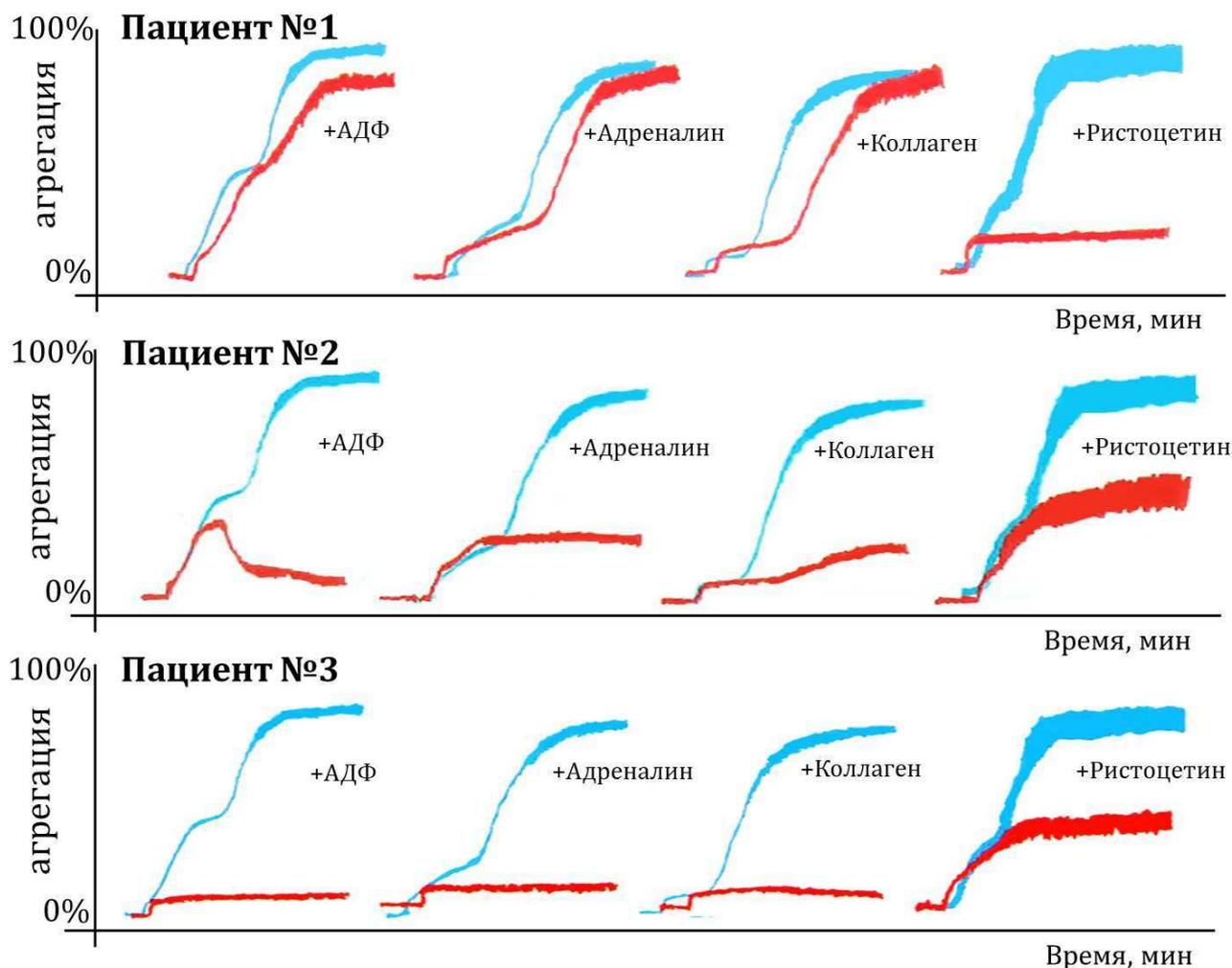


Для диагностики патологий агрегации тромбоцитов применяется метод агрегатометрии *in vitro* по Борну: регистрируется изменение светопропускания суспензии тромбоцитов во времени за счет формирования тромбоцитарных сгустков. Нормальная агрегатограмма выглядит так:



Самыми частыми индукторами, используемыми в агрегатометрии по Борну, являются АДФ, адреналин, коллаген и ристоцетин (антибиотик, стимулирующий присоединение фактора Виллебранда к GP1b рецептору).

Трем пациентам с повышенной кровоточивостью провели агрегатометрию по Борну (красный цвет) и сравнили с нормой (синий цвет).



Проанализируйте приведенные агрегатограммы и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- А) Первая волна агрегации обусловлена дегрануляцией тромбоцитов;
- В) У первого пациента может быть обнаружен дефицит фактора Виллебранда;
- С) У второго пациента наблюдается дефицит GPIIb/IIIa рецепторов;
- Д) У второго пациента наблюдается низкая степень дегрануляции тромбоцитов;
- Е) У третьего пациента наблюдается дефицит GPIIb/IIIa рецепторов;
- Ф) У третьего пациента может быть обнаружен дефицит GPIb рецепторов.

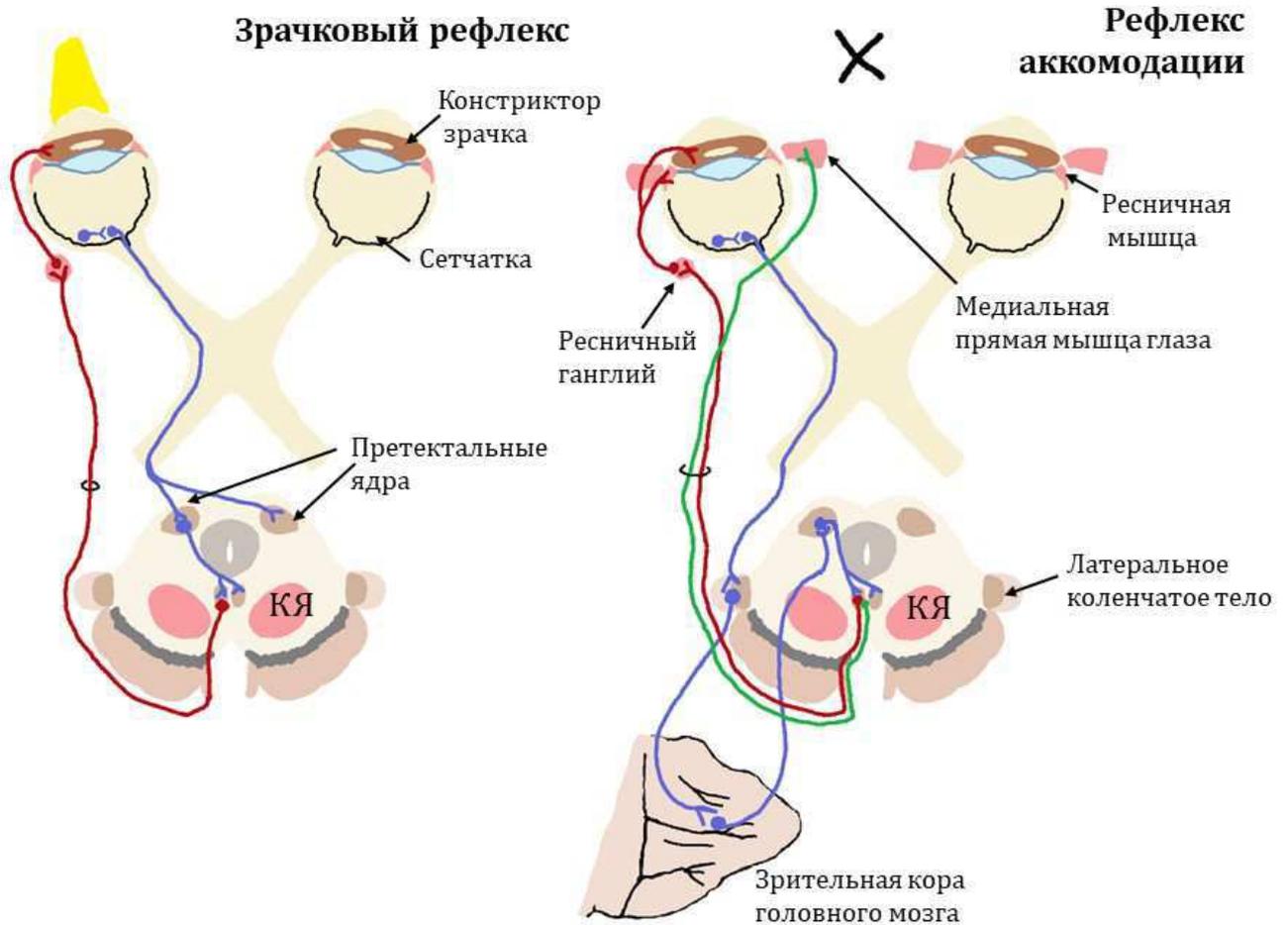
Вариант 2:

- А) Агрегация, индуцированная ристоцетином, наименее зависима от фазы дегрануляции тромбоцитов;
- В) У первого пациента может быть обнаружен дефицит GPIb рецепторов;
- С) У второго пациента может быть обнаружен дефицит фактора Виллебранда;
- Д) У второго пациента наблюдается низкая степень дегрануляции тромбоцитов;
- Е) У третьего пациента наблюдается низкая степень дегрануляции тромбоцитов;
- Ф) У третьего пациента наблюдается дефицит GPIIb/IIIa рецепторов.

Задание 9 (ID 18) – 3 балла

Общая для всех вариантов часть вопроса:

Исследование зрачкового и аккомодационного рефлекса – неотъемлемая часть неврологического осмотра, позволяющего установить локализацию и размер очага поражения в нервной системе. При проведении зрачкового рефлекса пучок яркого света направляют в поле зрения правого глаза, а затем – левого глаза. При проведении рефлекса аккомодации неврологический молоточек или ручку постепенно приближают к переносице пациента, фокусирующего взгляд на данный предмет.



Изучите схематичные изображения нервных контуров, обслуживающих зрачковый и аккомодационный рефлексы, и для каждого из следующих утверждений укажите является оно верным или неверным:

Вариант 1:

- А) Тела эфферентных нейронов, обслуживающих эти рефлексы, расположены в покрышке моста;
- В) В норме при освещении правого глаза происходит прямое сужение правого зрачка и содружественное сужение левого зрачка;
- С) При правосторонней перерезке отростков афферентных нейронов, обслуживающих зрачковый рефлекс, левый зрачок будет сужаться только при прямом освещении левого глаза;
- Д) При поражении поверхностной (дорсальной) части претектальных ядер зрачки сужаются только в ответ на яркое освещение, но не на аккомодацию;
- Е) При отеке мозга сдавливание тел эфферентных нейронов, обслуживающих эти рефлексы, приведет к расходящемуся косоглазию и сужению зрачков;

Г) Повреждение красного ядра (на схеме обозначено как «КЯ») нередко сопровождается расходящимся косоглазием и односторонним мидриазом.

Вариант 2:

А) Отростки эфферентных нейронов, обслуживающих эти рефлексы, проходят в составе глазодвигательного нерва (III пара черепных нервов);

В) При правосторонней перерезке отростков эфферентных нейронов, обслуживающих зрачковый рефлекс, левый зрачок будет сужаться только при прямом освещении левого глаза;

С) При поражении зрительной коры головного мозга зрачки сужаются только в ответ на яркое освещение, но не на аккомодацию;

Д) При отеке мозга сдавливание тел эфферентных нейронов, обслуживающих эти рефлексы, приведет к сходящемуся косоглазию и расширению зрачков;

Е) При аккомодации происходит сокращение ресничной мышцы и напряжение цинновых связок;

Г) Одностороннее медленное сужение зрачка при освещении и аккомодации может быть связано с повреждением ресничного ганглия.

Тип заданий В. Задания на сопоставление элементов

В заданиях данной части участникам необходимо проанализировать различные фотографии, рисунки, схемы (отмечены арабскими цифрами) и сопоставить им элементы из двух списков, приведенных ниже (отмечены латинскими буквами и римскими цифрами). В качестве ответа в каждом задании участники должны провести стрелки между сопоставляемыми элементами.

Система оценки:

За каждое верно указанное соответствие между элементами 1 и 2 рядов или 2 и 3 рядов участник получает 0,5 балла.

За каждое неверное соответствие – 0 баллов.

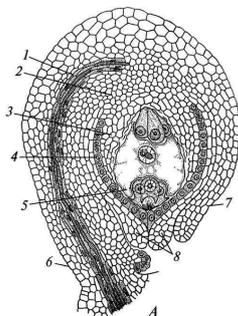
Задание 10 (ID 35) – 5 баллов

Вариант 1

В жизненном цикле высших растений присутствует чередование полового и бесполого поколений.

Соотнесите части растений, изображённые на рисунках, с таксонами, к которым они принадлежат. Определите, к какой фазе жизненного цикла относятся данные структуры (учитывать только то, что непосредственно видно на рисунках).

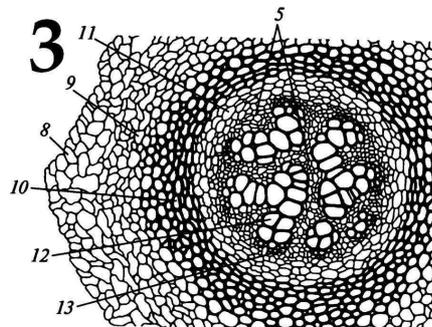
1



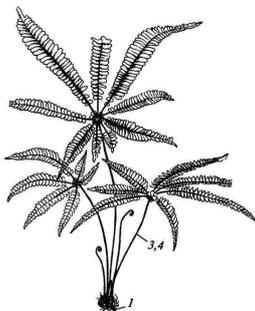
2



3



4



5



Список таксонов (список избыточен – есть лишние таксоны):

- A) Класс Покрытосеменные (Angiospermae);
- B) Класс Сосновые (Pinopsida);
- C) Подотдел Папоротники (Pteridophytina);
- D) Класс Хвощовые (Equisetopsida);
- E) Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta);
- F) Отдел Мхи (Bryophyta);

Фазы жизненного цикла (список избыточен – есть лишние фазы):

- I) Только гаметофит (n);
- II) Только гаметофит (2n);
- III) Только спорофит (n);
- IV) Только спорофит (2n);
- V) Гаметофит (n) и спорофит (2n);
- VI) Гаметофит (2n) и спорофит (n);

Ответ:

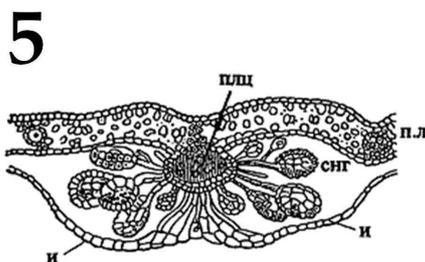
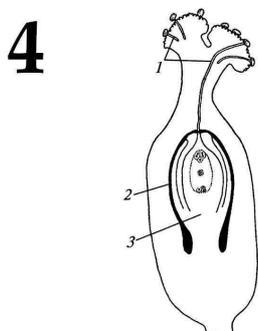
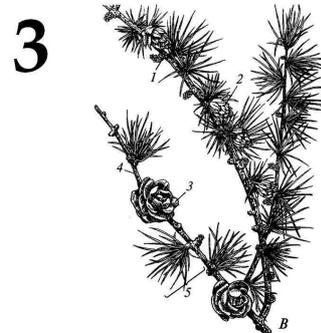
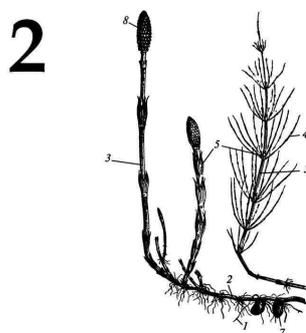
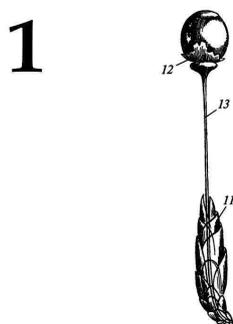
Картинка	1	2	3	4	5
Таксон	A	F	E	C	D
Фаза жизненного цикла	V	V	IV	IV	IV

Задание 10 (ID 35) – 5 баллов

Вариант 2

В жизненном цикле высших растений присутствует чередование полового и бесполого поколений.

Соотнесите части растений, изображённые на рисунках, с таксонами, к которым они принадлежат. Определите, к какой фазе жизненного цикла относятся данные структуры (учитывать только то, что непосредственно видно на рисунках).



Список таксонов (список избыточен – есть лишние таксоны):

- A) Класс Покрытосеменные (Angiospermae);
- B) Класс Сосновые (Pinopsida);
- C) Подотдел Папоротники (Pteridophytina);
- D) Класс Хвощовые (Equisetopsida);
- E) Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta);
- F) Отдел Мхи (Bryophyta);

Фазы жизненного цикла (список избыточен – есть лишние фазы):

- I) Только гаметофит (n);
- II) Только гаметофит (2n);
- III) Только спорофит (n);
- IV) Только спорофит (2n);
- V) Гаметофит (n) и спорофит (2n);
- VI) Гаметофит (2n) и спорофит (n);

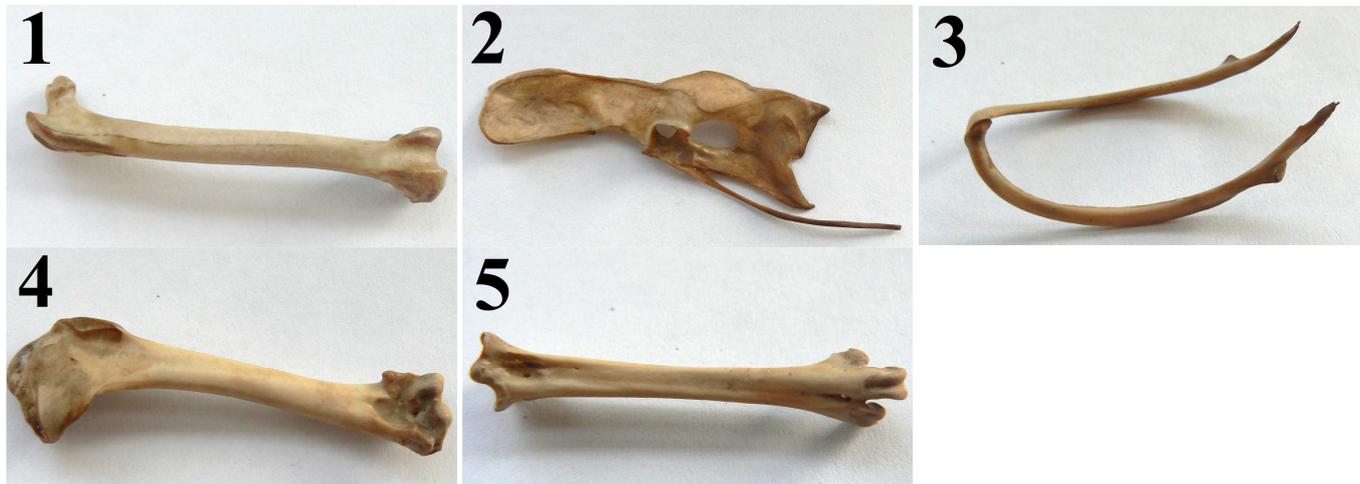
Ответ:

Картинка	1	2	3	4	5
Таксон	F	D	B	A	C
Фаза жизненного цикла	V	IV	IV	V	IV

Задание 11 (ID 37) – 5 баллов

Вариант 1

Скелетные элементы представителей класса Aves имеют хорошо известные особенности внешнего строения. В задании приведены фотографии некоторых костей. Вам необходимо определить название кости (в некоторых случаях — сложного костного образования) и соотнести с подходящей ей характеристикой из списка (масштаб на фото не выдержан):



Список названий костей или сложных костных образований (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Атлант;
- B) Бедренная кость;
- C) Плечевая кость;
- D) Грудные позвонки;
- E) Кости голени;
- F) Цевка;
- G) Сложный крестец;
- H) Безымянная кость;
- I) Лопатка;
- J) Ключицы;
- K) Локтевая кость;
- L) Типичный шейный позвонок.

Список характеристик костей (список избыточен – в нем есть лишние характеристики):

- I) Крепится непосредственно к черепу при помощи 1 мышелка;
- II) У птиц их может быть от 11 до 25;
- III) Головка этой кости входит в вертлужную впадину;
- IV) Является стилоподием на передней конечности;
- V) Срастаются вместе и являются частью пояса передних конечностей;
- VI) К ней крепятся второстепенные маховые перья;
- VII) Составляют часть осевого скелета, к элементам которой прикрепляются рёбра;
- VIII) Входит в состав пояса передних конечностей и располагается дорсально;
- IX) Является частью свободной задней конечности и носит научное название тибитарзус;
- X) Состоит из подвздошной, седалищной и лобковой костей;
- XI) Часть осевого скелета, образованная в результате срастания нескольких его отделов;
- XII) Сложное образование свободной задней конечности, характерное исключительно птицам.

Ответ:

Картинка	1	2	3	4	5
Название кости, либо образования	В	Н	J	С	F
Описание	III	X	V	IV	XII

Задание 11 (ID 37) – 5 баллов

Вариант 2

Скелетные элементы представителей класса Aves имеют хорошо известные особенности внешнего строения. В задании приведены фотографии некоторых костей. Вам необходимо определить название кости (в некоторых случаях — сложного костного образования) и соотнести с подходящей ей характеристикой из списка (масштаб на фото не выдержан):



Список названий костей или сложных костных образований (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Атлант;
- B) Бедренная кость;
- C) Плечевая кость;
- D) Грудные позвонки;
- E) Кости голени;
- F) Цевка;
- G) Сложный крестец;
- H) Безымянная кость;
- I) Лопатка;
- J) Ключицы;
- K) Локтевая кость;
- L) Типичный шейный позвонок.

Список характеристик костей (список избыточен – в нем есть лишние характеристики):

- I) Крепится непосредственно к черепу при помощи 1 мышцелка;
- II) У птиц их может быть от 11 до 25;
- III) Головка этой кости входит в вертлужную впадину;
- IV) Является стилоподием на передней конечности;
- V) Срастаются вместе и являются частью пояса передних конечностей;
- VI) К ней крепятся второстепенные маховые перья;
- VII) Составляют часть осевого скелета, к элементам которой прикрепляются рёбра;
- VIII) Входит в состав пояса передних конечностей и располагается дорсально;
- IX) Является частью свободной задней конечности и носит научное название тибиятарзус;
- X) Состоит из подвздошной, седалищной и лобковой костей;
- XI) Часть осевого скелета, образованная в результате срастания нескольких его отделов;
- XII) Сложное образование свободной задней конечности, характерное исключительно птицам.

Ответ:

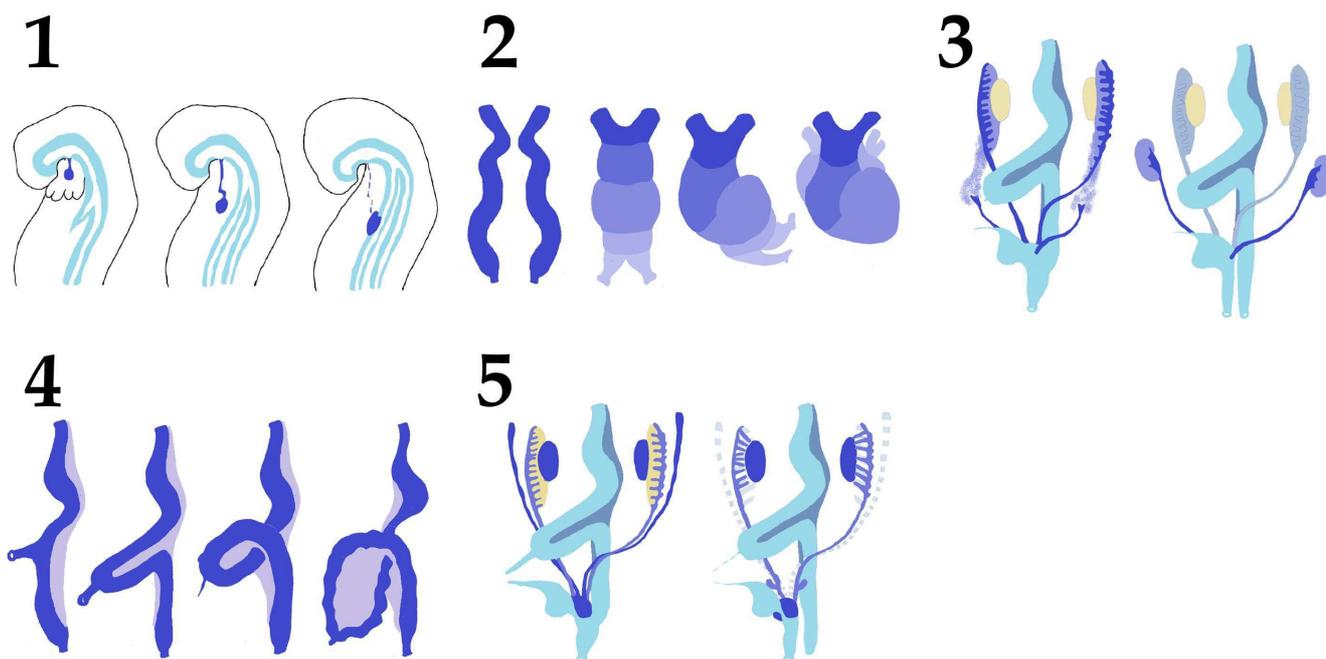
Картинка	1	2	3	4	5
Название кости либо образования	E	K	I	G	A
Описание	IX	VI	VIII	XI	I

Задание 12 (ID 39) – 5 баллов

Вариант 1

Сложное анатомическое строение внутренних органов обусловлено, во многом, особенностями их развития в эмбриональном периоде (миграция клеток, повороты, апоптоз и другие механизмы).

Определите анатомическое образование по схематичному изображению его эмбрионального развития, а также укажите, основное биологически активное вещество, которое секретируется данным образованием. Обратите внимание, что образования о которых идет речь на схемах отмечены синим цветом. Если вы считаете, что данное анатомическое образование секретирует несколько биологически активных веществ, то нужно выбрать одно, которое выделяется в наибольших количествах или связано с основной функцией данного образования.



Список названий анатомических образований (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Женские внутренние органы репродуктивной системы;
- B) Мужские внутренние органы репродуктивной системы;
- C) Сердце;
- D) Надпочечники;
- E) Органы выделительной системы (почки и мочеточники);
- F) Щитовидная железа;
- G) Головной мозг;
- H) Печень;
- I) Поджелудочная железа;
- J) Селезенка;
- K) Желудочно-кишечный тракт;
- L) Легкие;

Список названий основных секретируемых биологически активных веществ (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- I) Ангиотензиноген;
- II) Натрийуретический пептид;
- III) Энкефалин;
- IV) Кальцитонин;

- V) Секретин;
- VI) Альдостерон;
- VII) Эритропоэтин;
- VIII) Прогестерон;
- IX) Трипсин;
- X) Тестостерон;
- XI) Тимозин;
- XII) Сурфактантный белок А

Ответ:

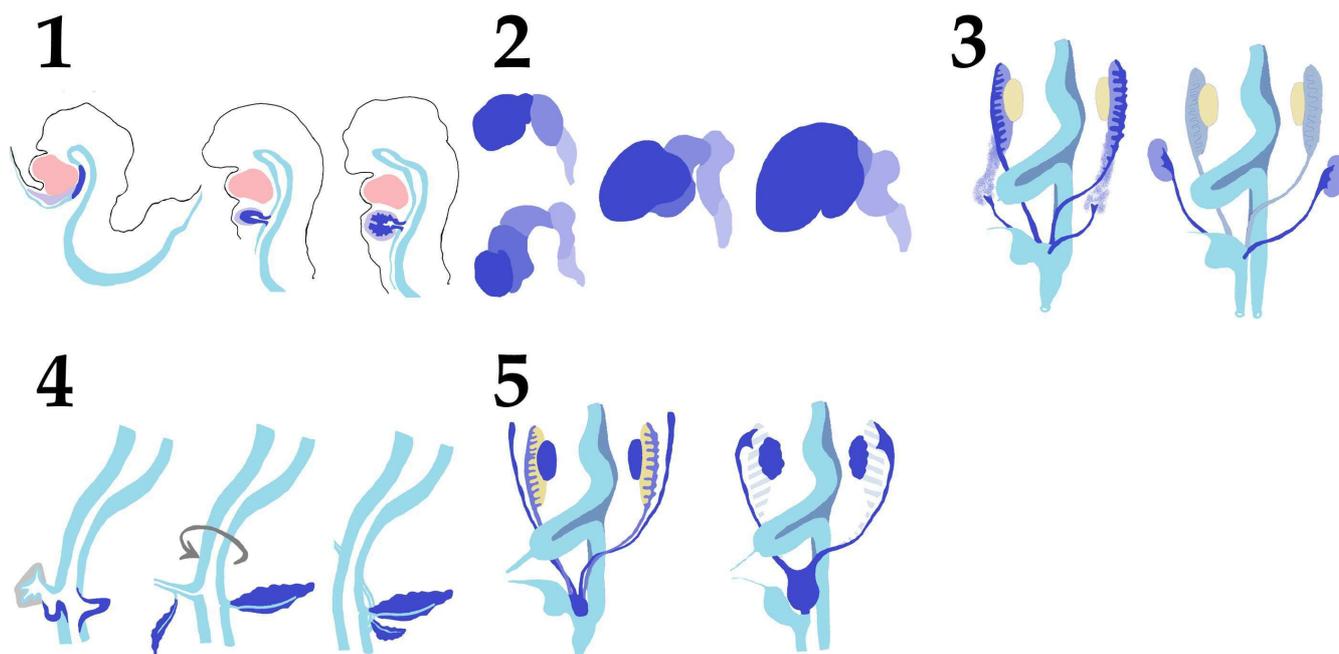
Картинка	1	2	3	4	5
Образование	F	C	E	K	B
Секретируемое вещество	IV	II	VII	V	X

Задание 12 (ID 39) – 5 баллов

Вариант 2

Сложное анатомическое строение внутренних органов обусловлено, во многом, особенностями их развития в эмбриональном периоде (миграция клеток, повороты, апоптоз и другие механизмы).

Определите анатомическое образование по схематичному изображению его эмбрионального развития, а также укажите, основное биологически активное вещество, которое секретируется данным образованием. Обратите внимание, что образования о которых идет речь на схемах отмечены синим цветом. Если вы считаете, что данное анатомическое образование секретирует несколько биологически активных веществ, то нужно выбрать одно, которое выделяется в наибольших количествах или связано с основной функцией данного образования.



Список названий анатомических образований (список избыточен – в нем есть лишние термины):

- A) Женские внутренние органы репродуктивной системы;
- B) Мужские внутренние органы репродуктивной системы;
- C) Сердце;
- D) Надпочечники;
- E) Органы выделительной системы (почки и мочеточники);
- F) Щитовидная железа;
- G) Головной мозг;
- H) Печень;
- I) Поджелудочная железа;
- J) Селезенка;
- K) Желудочно-кишечный тракт;
- L) Легкие;

Список названий основных секретируемых биологически активных веществ (список избыточен – в нем есть лишние названия):

- I) Ангиотензиноген;
- II) Натрийуретический пептид;
- III) Энкефалин;
- IV) Кальцитонин;

- V) Секретин;
- VI) Альдостерон;
- VII) Эритропоэтин;
- VIII) Прогестерон;
- IX) Трипсин;
- X) Тестостерон;
- XI) Тимозин;
- XII) Сурфактантный белок А

Ответ:

Картинка	1	2	3	4	5
Образование	Н	G	E	I	A
Секретируемое вещество	I	III	VII	IX	VIII

Тип заданий С. Задачи со свободным ответом

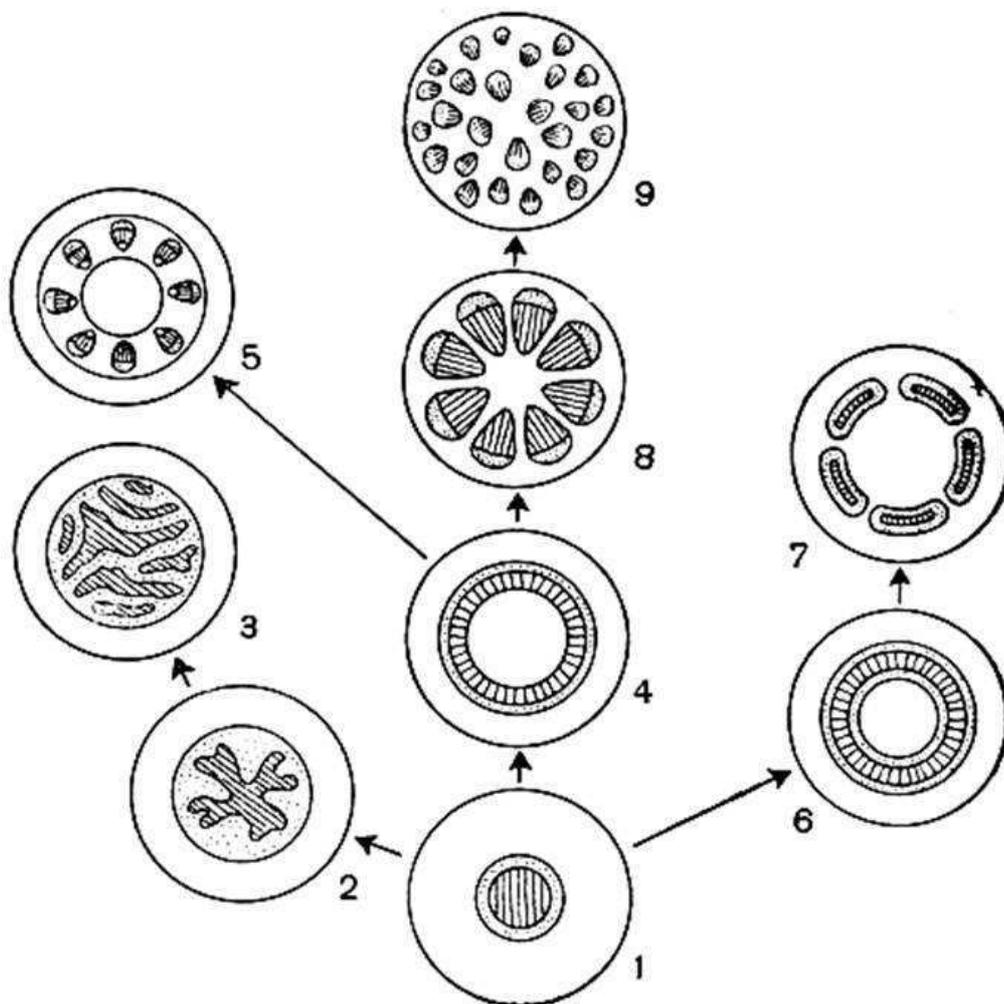
Во всех заданиях данной части в начале идет условие задачи, а затем к нему задается несколько вопросов. Ответы на вопросы должны быть записаны в виде текста. Обратите внимание, что ответы на вопросы должны быть максимально краткими и полными, следует избегать больших объемов текста не по сути заданного вопроса.

Система оценки:

Приведена в ответе для каждого задания отдельно.

Задание 13 (ID 46) – Максимум 10 баллов

Центральный цилиндр (стела) различается по строению у разных таксономических групп высших растений.



Рассмотрите схему возможных эволюционных взаимоотношений стел и ответьте на следующие подвопросы:

1. Какой тип стелы считается исходным для высших растений (укажите название)?
2. Под какой цифрой на рисунке изображен исходный тип стелы?
3. У каких типов стел нет паренхимной сердцевины (укажите названия)?
4. Под какими цифрами изображены стелы, у которых ксилема со всех сторон окружена флоэмой?
5. Для какой группы высших растений характерна артростела?
6. Какие типы стел встречаются у семенных растений (укажите названия)?

Ответ:

1. Какой тип стелы считается исходным для высших растений (укажите название)?
Гаплостела (засчитывается протостела) (1 балл).

2. Под какой цифрой на рисунке изображен исходный тип стелы?
1 (0,5 балла).

3. У каких типов стел нет паренхимной сердцевины (укажите названия)?

Гапlostела, актиностела, плектостела (по 1 баллу, всего 3 балла).

4. Под какими цифрами изображены стелы, у которых ксилема со всех сторон окружена флоэмой?

1, 2, 3, 6, 7 (по +0,5 балла за каждую верную цифру, по -0,5 за каждую неверную цифру, всего 2,5 балла).

5. Для какой группы высших растений характерна артростела?

Для хвощей (засчитывается также: отдел Хвощевидные (Equisetophyta) и класс Хвощовые (Equisetopsida)) (1 балл). Указание в качестве ответа «высшие споровые растения» (0,5 баллов). Ответ «плауны» не оценивается, так как наличие артростеллы у некоторых редких представителей не является характеристическим признаком данной группы.

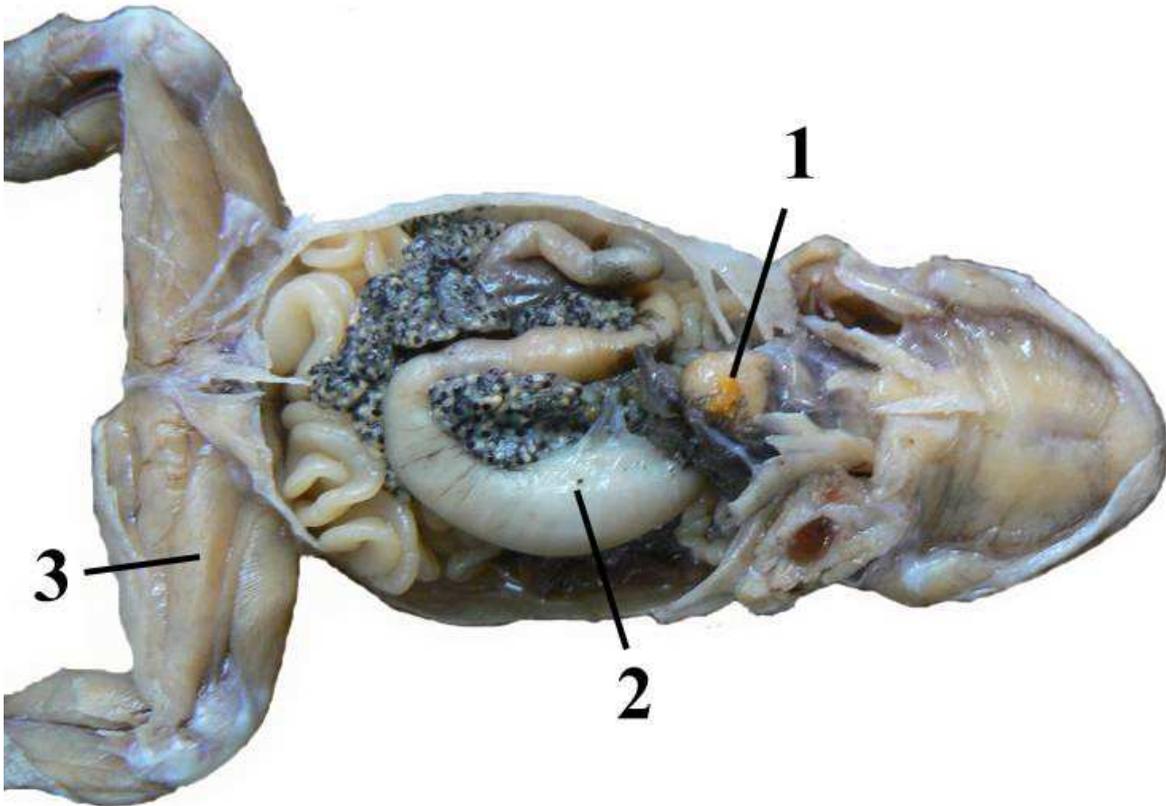
6. Какие типы стел встречаются у семенных растений (укажите названия)?

Эустела, атактостела (по 1 баллу, всего 2 балла).

Справочная информация по названиям типов стел на картинке в задании: 1 – протостела (гапlostела), 2 – актиностела, 3 – плектостела, 4 – эктофлойная сифоностела, 5 – артростела, 6 – амфифлойная сифоностела, 7 – диктиостела, 8 – эустела (эвстела), 9 – атактостела.

Задание 14 (ID 48) – Максимум 10 баллов

Перед вами вскрытый представитель отряда Anura, род Bufo.



Используя рисунок и свои знания о систематике, морфологии и экологии дайте ответы на следующие подвопросы:

1. Какой орган обозначен под № 1? К какой системе органов принадлежит, каковы особенности его строения у изображённого на рисунке представителя позвоночных?
2. Какой орган обозначен под № 2? К какой системе органов принадлежит? Укажите степень дифференцировки этой системы (отсутствует, слабо, или очень хорошо выражена);
3. Укажите особенность строения системы органов, частью которой является орган № 3. Сравните её с подобной системой рыб. Поясните, с чем связаны наблюдаемые изменения;

Ответ:

1. Какой орган обозначен под № 1? К какой системе органов принадлежит, каковы особенности его строения у изображённого на рисунке представителя позвоночных?
Орган сердце (1 балл), относится к кровеносной системе (1 балл). Так как на рисунке изображено бесхвостое земноводное, то сердце будет 3-х камерное, состоящее из двух предсердий и 1 желудочка (1 балл).
2. Какой орган обозначен под № 2? К какой системе органов принадлежит? Укажите степень дифференцировки этой системы (отсутствует, слабо, или очень хорошо выражена);
Орган желудок (1 балл). Принадлежит к пищеварительной системе (1 балл). Пищеварительная система земноводных довольно слабо дифференцирована на отделы (1 балл).
3. Укажите особенность строения системы органов, частью которой является орган № 3. Сравните её с подобной системой рыб. Поясните, с чем связаны наблюдаемые изменения;

Этот орган принадлежит к мышечной системе (1 балл). Мышечная система земноводных значительно сильнее дифференцирована, то есть метамерность её строения практически исчезает (1 балл). В этом и есть разница с подобной системой рыб. Это связано со способностью передвижения по суше (2 балла).