

9 класс

## Задания

### практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год.

9 класс

(вариант 1)

#### Морфологическое описание и систематическое положение растения (маж. 20 баллов)

Дорогие участники олимпиады, внимательно рассмотрите внешний вид растения.

Для детального анализа отдельных структур воспользуйтесь необходимыми инструментами и оформите результат исследования в приведённой таблице.

1. <b>Жизненная форма растения</b> (1 балл) <i>Желательно указать автора системы ЖФ.</i>	
<b>2. Структура подземных органов</b>	
2.1. Тип подземного метаморфизированного побега (если есть); (1 балл)	<hr/>
2.2 Зарисуйте схему подземных органов объекта и подпишите следующие структуры, в случае их наличия (4 балла)  а) боковые корни;  б) придаточные корни:	

в) главный корень  
(развивающийся из  
зародышевого).

г) почки  
возобновления

<p>3. <b>Тип листорасположения</b> (0,5 балла)</p>	
<p>4. <b>Структура листа срединной формации (нужное обвести):</b> (2 балла):</p> <p>А) черешковый или сидячий;</p> <p>Б) наличие прилистников (есть, нет);</p> <p>В) простой или сложный;</p> <p>Г) тип жилкования (вписать слово).</p>	<p>А) Черешковый Сидячий</p> <p>Б) Есть Нет</p> <p>В) Простой Сложный</p> <p>Г) _____</p>
<p>5. <b>Формула цветка</b> (4 балла)</p> <p><i>Используйте стандартные символы для обозначений</i></p>	
<p>6. <b>Структура гинецея</b> (3 балла)</p> <p>Отпрепарируйте гинецей (совокупность плодолистиков, пестик, пестики) цветка. Зарисуйте схему внешнего строения гинецея, внутреннего строения завязи и подпишите не менее шести структур.</p>	



**7. Название объекта и ход его определения по предложенному Вам определителю (с указанием номеров тез и антитез) (4,5 балла)**

*Указать номера тез и антитез по определению таксона через запятую*

**Семейство:** \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Род:** \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Вид:** \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Задания**  
**практического тура регионального этапа**  
**XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии.**  
**2019-20 уч. год. 9 класс (вариант 1)**

**ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (максимум 20 баллов)**

**ОБОРУДОВАНИЕ:** стереомикроскоп или лупа, настольная лампа (при отсутствии встроенного осветителя в увеличительном приборе), пинцет, препаровальные иглы (2 шт.), простой карандаш, ластик, набор цветных карандашей (6 цветов); контейнеры для объектов (если необходимо).  
Объект №1 (насекомое). Объект №2.

**Часть 1. Изучение внешнего строения и определение систематического положения насекомого (объект №1).**

Рассмотрите насекомое, используя предоставленный увеличительный прибор.

**Задание 1.** Определите тип усиков, пользуясь цифровым кодом на Рис. 1:

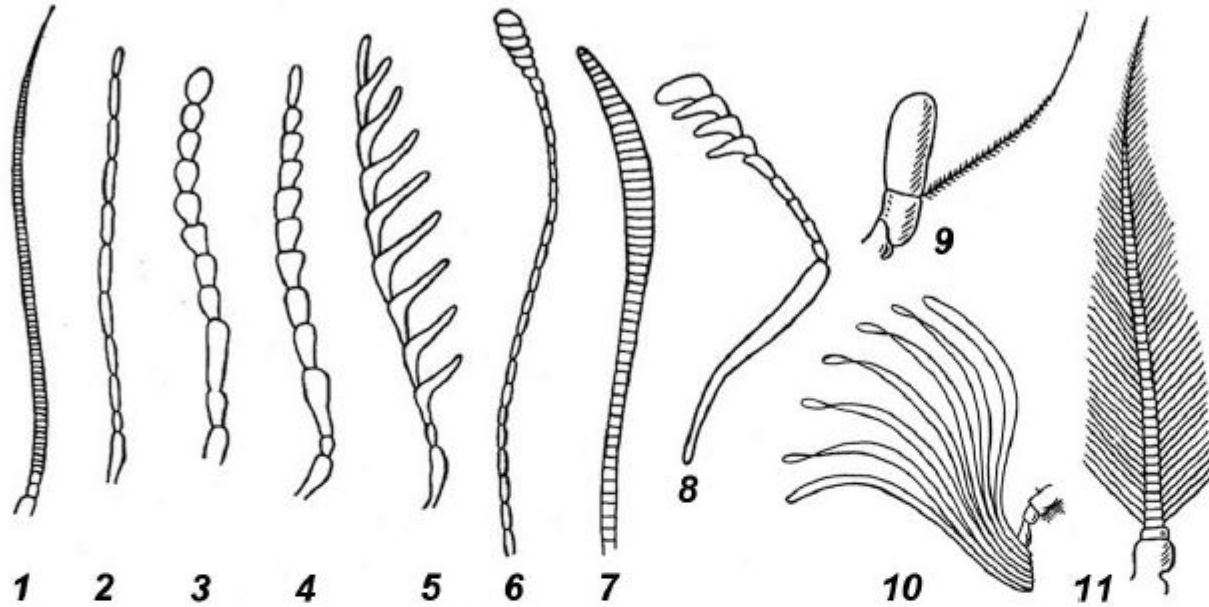


Рисунок 1. Типы усиков насекомых: 1 - щетинковидный усик, 2 - нитевидный, 3 - четковидный, 4 - пиловидный, 5 - гребенчатый, 6 - булавовидный, 7 - веретеновидный, 8 - коленчатый, 9 - щетинконосный, 10 - пластинчатый, 11 - перистый

**1 балл**

**Задание 2.** Определите тип ротового аппарата, запишите на Листе ответов

**Задание 3.** Определите тип крыльев по степени их склеротизации и характеру жилкования. Запишите тип передних и задних крыльев на Листе ответов, пользуясь цифровым кодом:

- 1 — жёсткие роговые надкрылья (элитры);
- 2 — кожистые надкрылья (тегмины);
- 3 — с кожистым основанием и перепончатой вершиной (гемиэлитры);
- 4 — мягкие с сетчатым жилкованием;
- 5 — мягкие с продольным или перепончатым жилкованием;
- 6 — крыло редуцировано

**2 балла**



**Задание 4.** Определите тип грудных конечностей насекомого в зависимости от их функциональной специализации и запишите на Листе ответов (для каждой пары ног отдельно). **1.5 балла**

**Задание 5.** Зарисуйте (карандашом) заднюю грудную конечность в отведённом поле на Листе ответов. На рисунке подпишите отделы конечности и раскрасьте каждый отдел своим определённым цветом, пользуясь набором цветных карандашей. **3 балла**

**Задание 6.** На основании признаков, изученных в ходе выполнения предыдущих заданий (1 – 5), определите, к какому отряду относится предоставленное вам насекомое. **1 балл**

Исходя из систематической принадлежности насекомого, предположите, каким типом развития оно должно обладать и есть ли в индивидуальном развитии данного насекомого стадия куколки. Запишите свои выводы на Листе ответов. **1 балл**

**Часть 2. Определение систематической принадлежности животного (объект №2).**

**Задание 7.** Рассмотрите животное, при необходимости воспользуйтесь увеличительным прибором. Зарисуйте животное в отведённом поле на Листе ответов. **3.5 балла**

**Задание 8.** Изучив строение животного, определите его положение в классификации. Запишите на листе ответов, к какому типу и классу относится животное. **2 балла.**

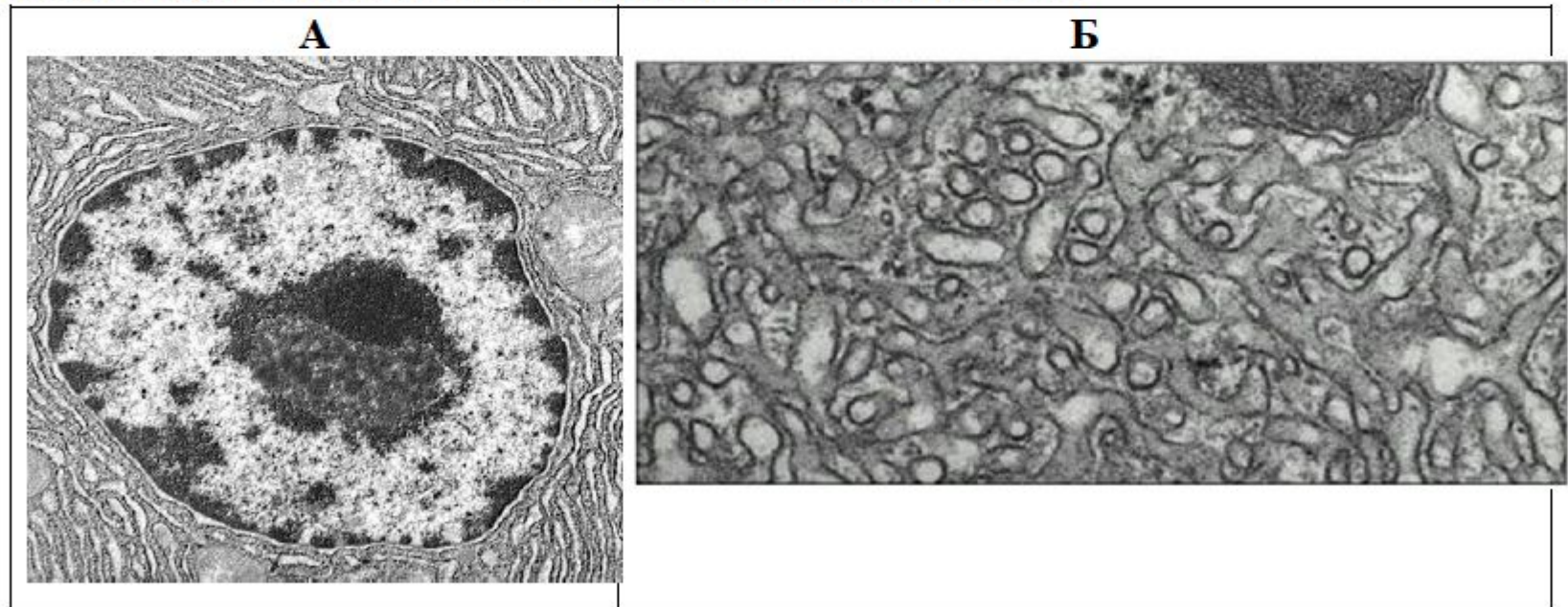
Обоснуйте свой ответ, то есть назовите особенности строения, по которым вы определили положение животного в классификации. Эти особенности должны быть изображены и подписаны на рисунке (Задание 7). **4 балла**

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 9 класс**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА (вариант 1)**

**Задание 1. Цитология. (6 баллов)**

Ниже представлены 2 микрофотографии клеточных структур (*А* и *Б*).  
Идентифицируйте их и заполните таблицу в матрице ответов.





## **Задание 2. Гистология. (10 баллов)**

Вам предлагается 2 гистологических препарата. Определите представленные на них ткани и заполните таблицу в матрице ответов.

## **Задание 3. Анатомия человека. (4 балла)**

Ниже изображена кость взрослого человека в произвольном масштабе и ракурсе. Внимательно её рассмотрите и заполните таблицу в матрице ответов.





**Задание 1. Цитология. (6 баллов)**

Фотография	Метод получения микрофотографии	Названия представленных структур	Функции данных структур в клетке
<b>А</b>			
<b>Б</b>			

**Задание 2. Гистология. (10 баллов)**

Номер препарата	Название ткани	Обоснование ответа
<i>1</i>		
<i>2</i>		

**Задание 3. Анатомия человека. (4 балла)**

<b>Название кости</b>	Отметьте знаком «X» правильный ответ	Почему Вы считаете, что данная кость ПРАВАЯ, или ЛЕВАЯ? <b><i>ВНИМАНИЕ!</i></b> Если кость НЕПАРНАЯ, поставьте знак «X»
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="556 515 803 611"><input type="radio"/> Непарная кость</li> <li data-bbox="556 694 755 789"><input type="radio"/> Правая кость</li> <li data-bbox="556 929 846 968"><input type="radio"/> Левая кость</li></ul>	

**Задания**  
**практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 9 класс**

**ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (максимум 20 баллов)**

**ОБОРУДОВАНИЕ:** стереомикроскоп или штативная лупа, настольная лампа (при отсутствии встроенного осветителя в увеличительном приборе), чашка Петри, препаровальные иглы (2 шт.), пинцет, скальпель, бритвенное лезвие, предметное стекло (2 шт), глицерин (в капельнице или в стаканчике с пипеткой), салфетки бумажные или фильтровальная бумага.

**Задание 1. Изучение внешнего строения насекомого.**  
Рассмотрите объект №1, используя увеличительный прибор (стереомикроскоп или биноклярную лупу).

**Опишите внешнее строение животного в таблице.....(всего: 3.5 балла)**

<i><b>Признак</b></i>	<i><b>Описание</b></i>
Тип ротового аппарата (1 балл)	
Число пар крыльев (0.5 балла)	
Особенности строения крыльев (1 балл)	

Особенности строения и функции ног (1 балл)	
---	--

**Задание 2. Определение систематической принадлежности животного.**

На основании описанных в предыдущем задании признаков насекомое (объект №1) можно отнести к отряду (впишите название отряда)...\_\_\_\_\_ (1 балл)

...и поэтому предположить, что оно обладает типом развития (впишите):  
\_\_\_\_\_ (1 балл)

**Задание 3. Препарирование ротового аппарата насекомого (объект №1).....(4 балла)**

*Будьте аккуратны при работе с острыми инструментами! Ход работы:*

1. Нанесите на чистое предметное стекло небольшие капли глицерина.
2. Расположите объект №1 в чашке Петри или на предметном стекле. Отделите голову насекомого при помощи скальпеля или бритвенного лезвия.
3. Поверните голову насекомого ротовым аппаратом вверх и придерживайте её одной препаровальной иглой. С помощью второй препаровальной иглы и пинцета отделите поочерёдно части ротового аппарата.



4. По мере препаровки раскладывайте отделённые ротовые части в капельки глицерина на заранее подготовленном предметном стекле. Следите, чтобы части ротового аппарата были разложены на препарате по порядку, в соответствии с их расположением на голове насекомого. *Подняв руку, пригласите преподавателя для оценки препарата.*

**Задание 4.** Изучение строения ротового аппарата насекомого. **Зарисуйте (карандашом) части ротового аппарата объекта №1....(2 балла)**  
**Подпишите на рисунке (ручкой) название каждой части ротового аппарата .....(2 балла)**

Рисуйте в этом поле

**Задание 5. Определение систематической принадлежности и среды обитания животного (объект №2).** Рассмотрите животное, при необходимости воспользуйтесь увеличительным прибором. Назовите или опишите свойственные данному организму:

а) тип симметрии \_\_\_\_\_ (0,5 балла)

б) строение и состав покровов тела: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (1 балл)

в) органы газообмена: \_\_\_\_\_ (1 балл)

г) органы передвижения: \_\_\_\_\_ (1 балл)

Учитывая состояние изученных признаков у объекта №2, укажите:

д) среду обитания животного \_\_\_\_\_ (1 балл)

е) положение в классификации:

Объект №2 относится к типу \_\_\_\_\_ (1 балл)

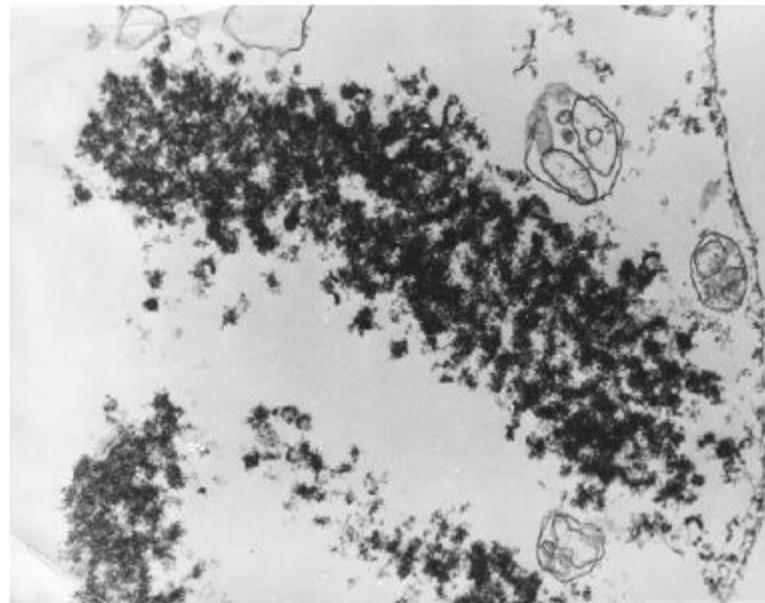
Объект №2 относится к классу \_\_\_\_\_ (1 балл)

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 9 класс**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Задание 1. Цитология. (3 балла)**

Вашему вниманию предлагается микрофотография клеточной структуры.  
Идентифицируйте её и заполните таблицу в матрице ответов.





### Задание 2. Гистология. (8 баллов)

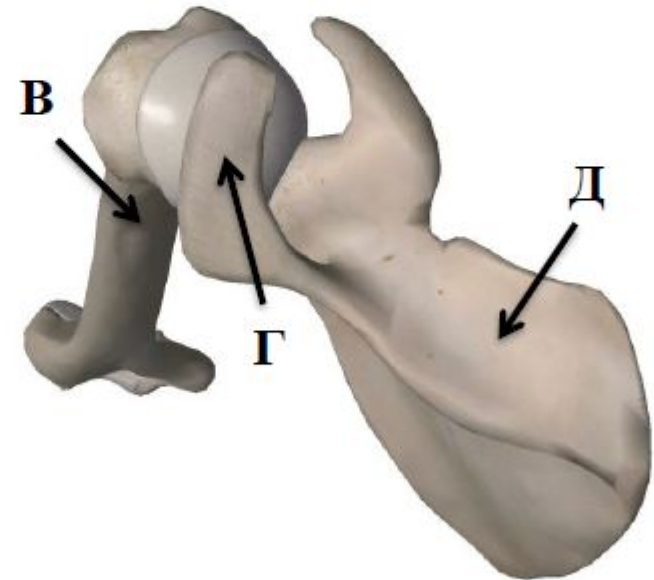
Вам предлагается 2 гистологических препарата. Рассмотрите их под световым микроскопом и определите представленные на них ткани. Заполните таблицу в матрице ответов.

### Задание 3. Анатомия человека. (9 баллов)

Ниже изображены два сустава (1 – 2) взрослого человека в произвольных ракурсах и масштабах. Внимательно их рассмотрите.



*Сустав №1*



*Сустав №2*

3.1. Назовите суставы №1 и №2.

3.2. Являются ли изображенные суставы парными, или непарными? Если сустав парный, укажите правый он, или левый.

3.3. Укажите названия костей (А – Д), образующих данные суставы.

3.4. Укажите, в работе каких суставов (№1 и/или №2, либо ни одного из них) принимают участие изображенные ниже мышцы (Е – И) взрослого человека. Мышцы изображены в произвольных ракурсах и масштабах.

**Заполните таблицу в матрице ответов!**



**Е**



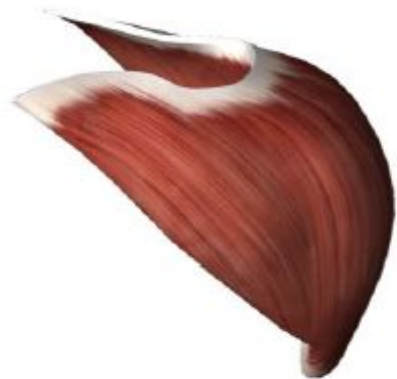
**Ж**



**З**



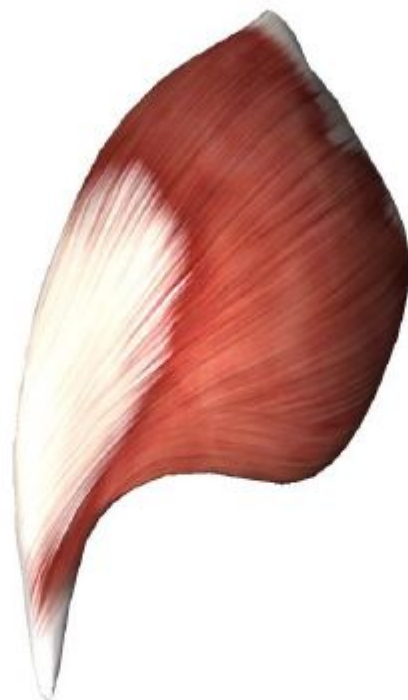
**И**



*K*



*L*



*M*



*H*

**Задания**  
**практического тура регионального этапа XXXIV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2017-18 уч. год. 9 класс**

**ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (маж. 20 баллов)**

**Задание 1. Рассмотрите объект №1.**

**1а. Укажите тип ротового аппарата: \_\_\_\_\_..(1 балл)**

**1б. Укажите тип постановки головы в зависимости от положения ротового аппарата (впишите «да» в нужную ячейку таблицы).....(1 балл)**

Прогнатический (ротовые части обращены вперед)	Гипогнатический (ротовые части направлены вниз)	Опистогатический (ротовые части обращены назад)

**1в. Опишите крылья (впишите «да» или «нет» во все ячейки).....(1 балл)**

	Имеются ли у объекта	Используются ли для полёта
Передние крылья		
Задние крылья		



**1г. Назовите функциональный тип грудных конечностей:.....(1.5 балла)**

Пара конечностей груди	передняя	средняя	задняя
Функциональный тип			

**1д. Зарисуйте (карандашом) заднюю грудную конечность.....(1.5 балла)**

**Подпишите (ручкой) части конечности на рисунке.....(2 балла)**



**На основании признаков объекта №1, которые вы изучили, укажите:**

**1ж. Положение объекта в классификации (от царства до отряда):**

\_\_\_\_\_ (1.5 балла)

**1з. Среду обитания:** \_\_\_\_\_ (0.5 балла)

**1и. Место в пищевой цепи (трофический уровень):**

\_\_\_\_\_ (1 балл)

**Задание 2.**

**2а. Рассмотрите объект №2 и зарисуйте его (карандашом).....(1.5 балла)**

**Подпишите на рисунке (ручкой) признаки, по которым вы определили тип и класс .....(1.5 балла)**

**2б. Техника рисования: композиция, чёткость, аккуратность.....(1 балл)**

*Рисуйте в этом прямоугольнике*

**2в. Укажите тип и класс, к которым относится объект №2, назовите признаки, по которым вы это определили, и если возможно, подпишите их на рисунке.**

Объект №2 относится к типу \_\_\_\_\_ (0.5 балла),

так как: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (2 балла)

Объект №2 относится к классу \_\_\_\_\_ (0.5 балла),

так как: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (2 балла)

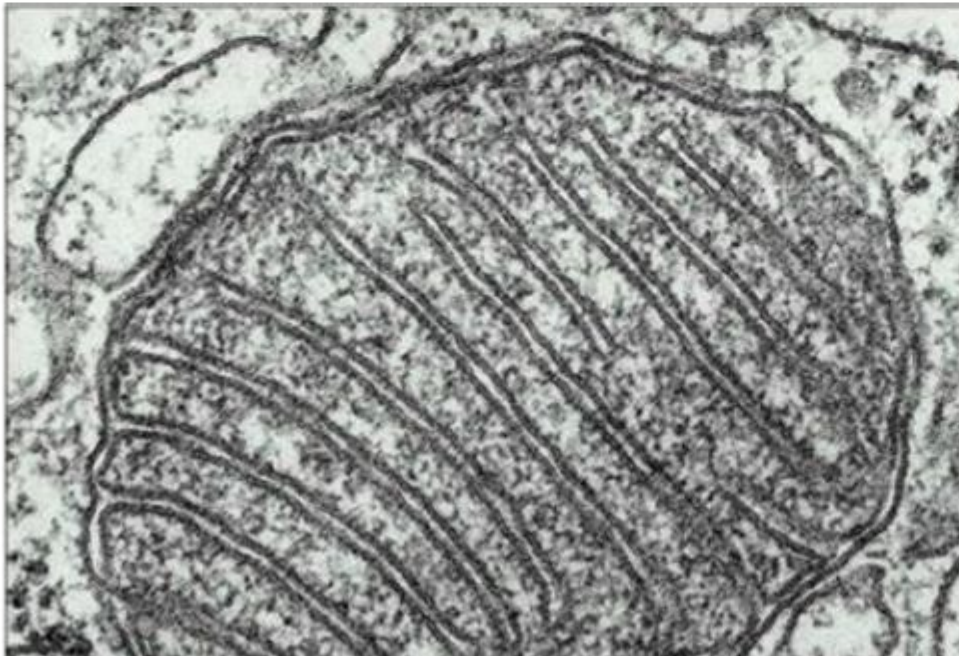
## **БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

### **Задание 1. Гистология. (8 баллов)**

Вам предлагается 2 гистологических препарата. Определите представленные на них ткани и заполните таблицу в матрице ответов.

### **Задание 2. Цитология. (4 балла)**

Вашему вниманию предлагается микрофотография клеточной структуры. Идентифицируйте её и заполните таблицу в матрице ответов.





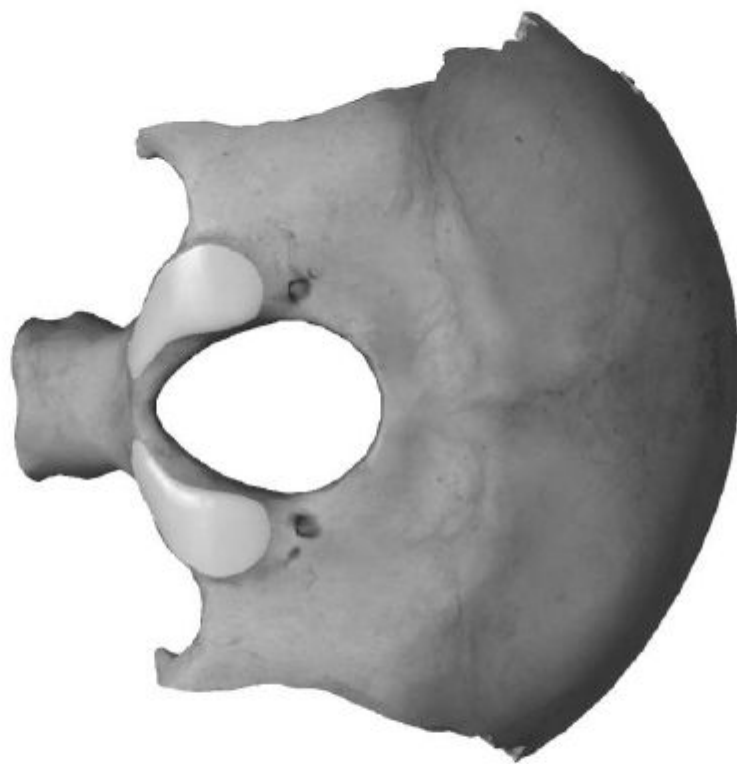
**Задание 3. Анатомия человека. (8 баллов)**

Ниже изображены кости (1 – 4) взрослого человека. Внимательно их рассмотрите. Кости представлены в различных ракурсах и масштабах.

Заполните таблицу в матрице ответов.



*1*



*2*



**3**



**4**

## **МАТРИЦА ОТВЕТОВ**

**на задания практического тура регионального этапа XXXIV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2017-18 уч. год. 9 класс**

### **БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Задание 1. Гистология. (8 баллов)**

№ препарата	Название ткани	Обоснование ответа

**Задание 2. Цитология. (4 балла)**

Метод получения микрофотографии	Название структуры	Функции данной структуры в клетке

**Задание 3. Анатомия человека. (8 баллов)**

№ Рисунка	Название кости	Отметьте знаком «X» правильный ответ	Почему Вы считаете, что данная кость ПРАВАЯ, или ЛЕВАЯ? <b>ВНИМАНИЕ!</b> Если кость НЕПАРНАЯ, поставьте знак «X»
1		<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Непарная кость</li><li><input type="radio"/> Правая кость</li><li><input type="radio"/> Левая кость</li></ul>	

2		<ul style="list-style-type: none"><li>○ Непарная кость</li><li>○ Правая кость</li><li>○ Левая кость</li></ul>	
3		<ul style="list-style-type: none"><li>○ Непарная кость</li><li>○ Правая кость</li><li>○ Левая кость</li></ul>	
4		<ul style="list-style-type: none"><li>○ Непарная кость</li><li>○ Правая кость</li><li>○ Левая кость</li></ul>	

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа**  
**XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2020 г.**  
**10 класс (вариант 1)**

**МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

**Цель работы:** изучить строение побега древесного растения.

**Оборудование и объекты исследования:** микроскоп, предметные и покровные стекла, спиртовой раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота (HCl), фильтровальная бумага, пинцет, препаровальные иглы, салфетки, стаканчик с водой, лупа, лезвие бритвы, побеговая система древесного растения, боковой побег которой пронумерован в соответствии с номером группы и рабочего места участника.

**ВАЖНО! Проверьте номер выданного Вам побега. Он должен совпадать с номером Вашего шифра.**

**Ход работы:**

1. Изучите выданную Вам систему побегов покрытосеменного растения. Внимательно рассмотрите их с помощью лупы. Найдите морфологические признаки, по которым можно определить возраст маркированной ветки. В поле для ответа 1 укажите возраст побега. Из предложенных структур выберите те морфологические признаки, по которым Вы ориентировались при определении возраста ветви и обозначьте их знаком V (ответ 2 в Листе ответа).

2. Найдите конечную почку побега. Рассмотрите ее. Определите тип почки (терминальная или пазушная). Поставьте знак V в нужном поле ответа 3. Обоснуйте свой выбор.



3. В поле для рисунка 1 зарисуйте конечную почку с участком стебля и соедините стрелочками нужные из указанных структур с их местоположением на объекте.

4. Пинцетом отделите конечную почку, положите ее на предметное стекло и осторожно с помощью лезвия сделайте ее продольный разрез.

5. Рассмотрите под лупой почку в разрезе. С помощью препаровальных игл отпрепарируйте отдельные части почки для уточнения ее строения. Среди предложенных вариантов ответа 4 выберите те, которые характеризуют почку данного побега и укажите их знаком V.

6. В поле для рисунка 2 схематично зарисуйте почку в разрезе. Из предложенных Вам структур выберите нужные и стрелками укажите их на рисунке объекта.

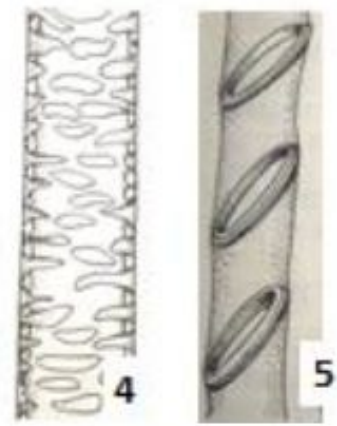
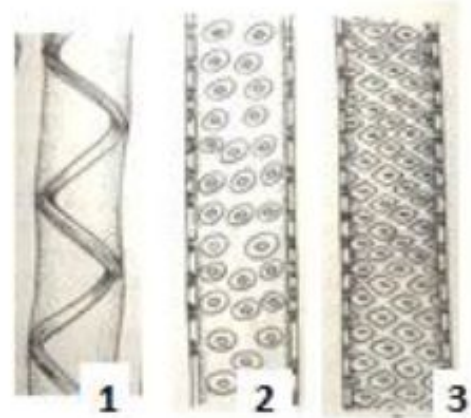
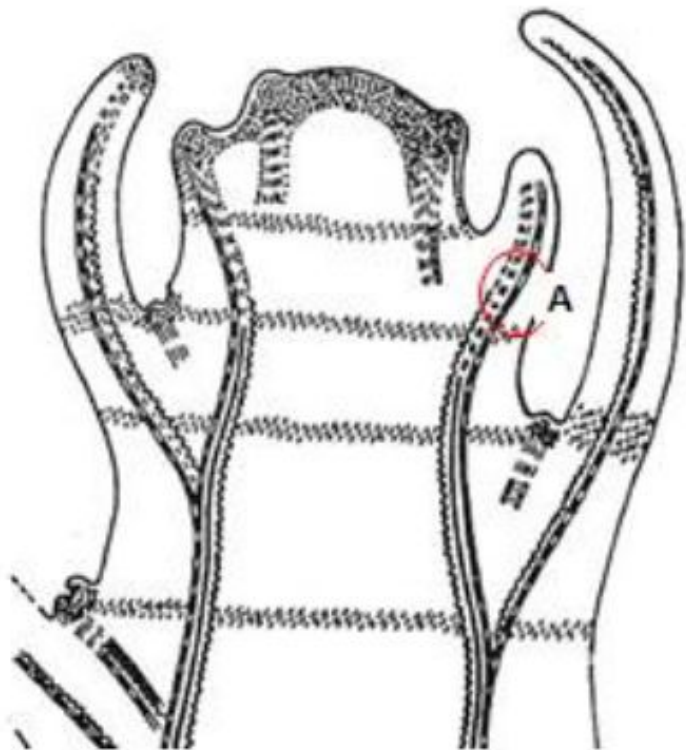
7. Изучите анатомическую структуру стебля маркированного побега и по анатомическим признакам убедитесь в правильности выполнения задания 1. Для этого с помощью лезвия приготовьте поперечный срез стебля основания маркированного побега.

8. Проведите окрашивание среза объекта флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Для этого добавьте к препарату 1-2 капли раствора флороглюцина, затем – 1-2 капли концентрированной соляной кислоты. **Внимание! Пипетка не должна контактировать с кожей, со столом или другими растворами! Срочно закройте склянку пробкой – соляная кислота летуча!**

9. После окрашивания замените р-р флороглюцина с соляной кислотой на воду. Качество приготовления среза проконтролируйте с помощью микроскопа. Зарисуйте в поле рисунка 3 ту часть среза стебля, которая позволяет Вам определить возраст молодой ветки. Выберите из перечисленных анатомических структур имеющиеся на Вашем рисунке и соотнесите стрелками названия с их местонахождением. В поле ответа 5, укажите возраст побега, определенный по анатомическим признакам.



10. Рассмотрите рисунок. В поле ответа 6 укажите название структуры, изображенной на рисунке. Выберите из предложенных структурных элементов ксилемы те, которые формируются в зоне, обозначенной буквой А. Укажите их номера в поле ответа 7.



## ЛИСТ ОТВЕТА

на задания практического тура регионального этапа  
XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2020 г.

10 класс (вариант 1)

### МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Ответ 1. Возраст побега \_\_\_\_\_ лет.

Ответ 2. Выберите из предложенных те морфологические признаки, по которым Вы ориентировались при определении возраста ветви и обозначьте их знаком V:

Положение конечной почки	
Количество междоузлий	
Количество узлов	
Число листовых рубцов	
Число почечных чешуй	
Число почечных колец	
Количество листовых следов	
Количество пазушных почек	

Ответ 3. Конечная почка побега является

Пазушной	
Терминальной	

Обоснование ответа 3:

**Рис 1.**

Листовой рубец●

Терминальная почка●

Пазушная почка●

Чечевички ●

Листовой след●



●Рудимент верхушечной  
почки

●Стебель

●Узел

●Почечное кольцо

●Кроющие чешуи

**Ответ 4.** Почка выданного Вам объекта является:

закрытой		Вегетативно-генеративной	
открытой		выводковой	
вегетативной		придаточной	
генеративной		сернальной	

**Рис.2**

Листовой след ●

Зачаток соцветия ●

Зародышевый  
корешок ●

Зачаточный лист ●

Апикальная  
меристема ●



●Зародышевая почечка

●Кроющие чешуи

●Зачаточная почка

●Трихобласт

●Зачаточный стебель



**Рис.3**

Эпидерма●

Перидерма●

Поздняя (летняя)  
древесина ●

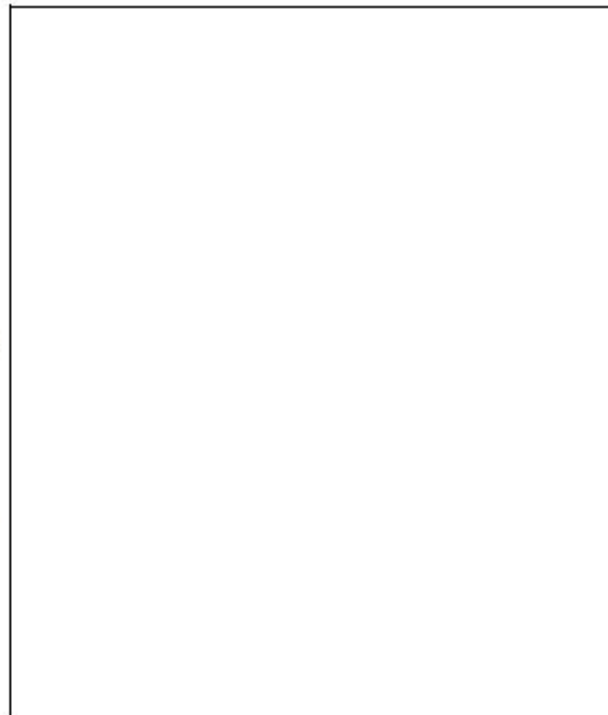
Уголковая колленхима ●

Паренхима коры ●

Перимедуллярная зона ●

Сердцевина●

Ситовидные трубки●



●Ранняя (весенняя)  
древесина

●Твердый луб  
(склеренхима)

●Мягкий луб (флоэма)

●Годичный прирост  
древесины

●Камбий

●Сосуды

**Ответ 5.** Возраст побега по анатомическому строению: \_\_\_\_\_

**Ответ 6.** \_\_\_\_\_

**Ответ 7.** \_\_\_\_\_

ВСЕГО 20 Баллов

**Задания практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 10 класс**

**ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ (маx. 20 баллов)**

**ЗАДАНИЕ 1. (маx. 8 баллов)**

1. Рассмотрите предложенный череп млекопитающего животного. Определите, к какому отряду принадлежит данный объект (2 балла). /Рабочий № объекта \_\_\_\_\_/

**Отряд** \_\_\_\_\_

2. Особенности зубов млекопитающих (число, особенности расположения, степень дифференцировки, сочетание типов зубов и т.д.) служит одним из систематических признаков. Запишите зубную формулу объекта (4 балла).

**Зубная формула** \_\_\_\_\_.

3. Определите, к какой экологической группе по типу питания относится данный объект. Укажите знаком **X** положение объекта в соответствующей графе таблицы (2 балла).

Плотоядное животное		Растительноядное животное			Смешанноядное (употребляет и растительный, и животный корм)
Хищник	Насекомоядное	Преимущественно травоядное	Питается преимущественно семенами	Поедающее преимущественно ветви, кору, листья	

**ЗАДАНИЕ 2 (маx. 12 баллов).**

Выясните систематическое положение двух объектов, вписав для каждого из них русские (или латинские названия таксонов). Определите по специфическим признакам место этих животных в пищевой цепи, значение в природе и жизни человека.

<b>Ранг таксона</b>	<b>Объект 1 /рабочий № _____ /</b>	<b>Объект 2 /рабочий № _____ /</b>
<i>Тип</i>		
<i>Подтип</i>		
<i>Класс</i>		
<i>Отряд</i>		
<i>Место в пищевой цепи</i>		
<i>Значение в природе и для человека</i>		



## БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

### **Задание 1 (12 баллов). Терморегуляция теплокровных животных**

*Материалы: листы белой бумаги, бумажные полотенца, термометр, секундомер или таймер, плоская емкость с горячей водой (предоставляется при выполнении задания).*

Терморегуляция - комплекс важных гомеостатических рефлексов, поддерживающих температуру тела в ответ на изменяющиеся условия окружающей среды. Терморегуляция является комплексным физиологическим процессом, поскольку вовлекает в работу сердечно-сосудистую, нервную и эндокринную систему. В этом задании Вам предлагается выявить связь между центральной и периферической регуляцией теплокровного животного - человека.

Механизмы терморегуляции разделяют на химические, связанные с изменением теплопродукции (в первую очередь, скелетными мышцами) и физические, связанные с изменением теплоотдачи (системный кровоток, теплоотдача конечностей, испарение воды кожей, слизистыми и легкими). Теплоотдача конечностей в наибольшей степени зависит кожного кровотока. Реакции сосудов кожи определяются гипоталамусом и реализуются посредством альфа-адренергических механизмов, изменяя, прежде всего, состояние артерно-венозных анастомозов и кровотоков через них. Роль центрального терморцептора, отслеживающего изменения внутренней температуры, выполняет медиальная преоптическая область переднего гипоталамуса. Задний гипоталамус интегрирует поступающие температурные сигналы от тепловых и холодных периферических терморцепторов, в том числе и от кожных. При общем тепловом воздействии на организм, равно как при локальном нагревании гипоталамуса в эксперименте наблюдается увеличение кожного кровотока и перераспределение его между капиллярами и артерно-венозными анастомозами. В это же время, симпатические холинергические



волокна активируют секрецию потовых желез, усиливая теплоотдачу путем испарения.

К важным местным механизмам относятся изменение чувствительности гладкомышечных клеток сосудов к симпатическим импульсам при изменении температуры кожи, а также выработка оксида азота (NO) эндотелиальными клетками артериол при увеличении капиллярного кровотока. В развитии вазодилатации (расширении сосудов) при местном нагревании кожи большое значение имеют образующиеся здесь метаболиты и вазоактивные вещества, такие как углекислота, лактат, простагландины, брадикинин и др.

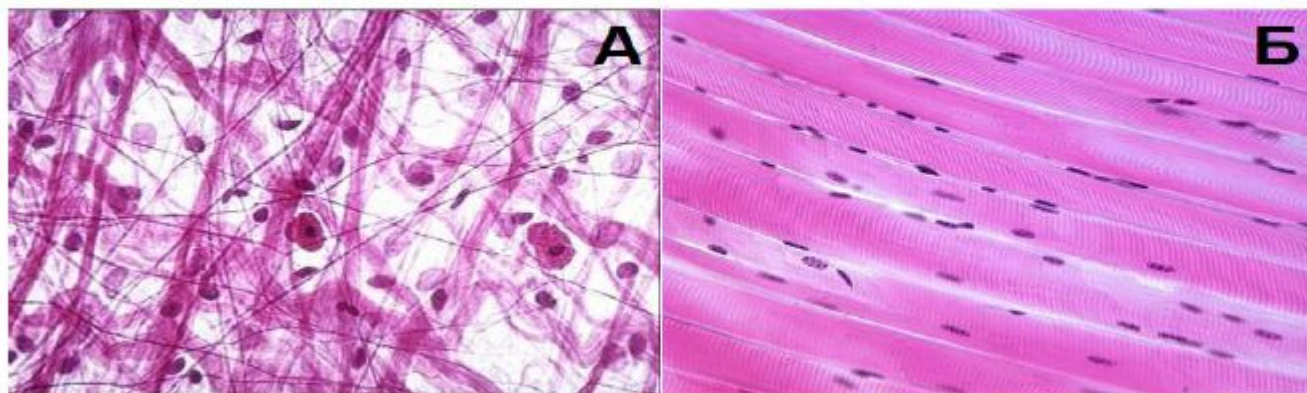
Важно, что кожные артериальные сосуды значительно меньше вовлекаются в гомеостатические рефлексы, участвующие в регуляции системного давления, а реакция кожных вен на различные раздражители не отражает реакции организма в целом. Главным фактором в регуляции кожного кровотока является температура тела, а реакции, возникающие в результате изменения температуры, могут перекрывать другие воздействия на кожу.

## **Задание 2 (8 баллов). Гистологическое строение элементов сердечно-сосудистой системы**

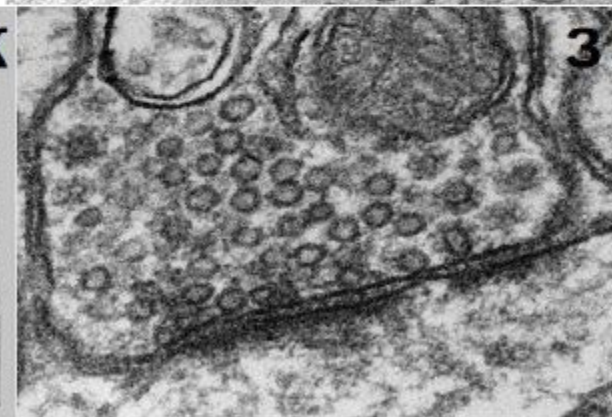
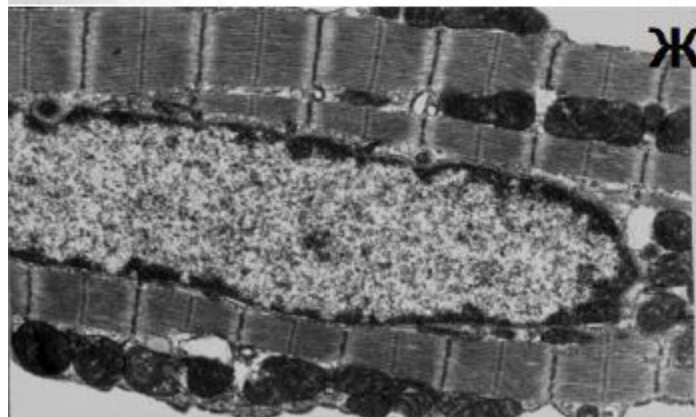
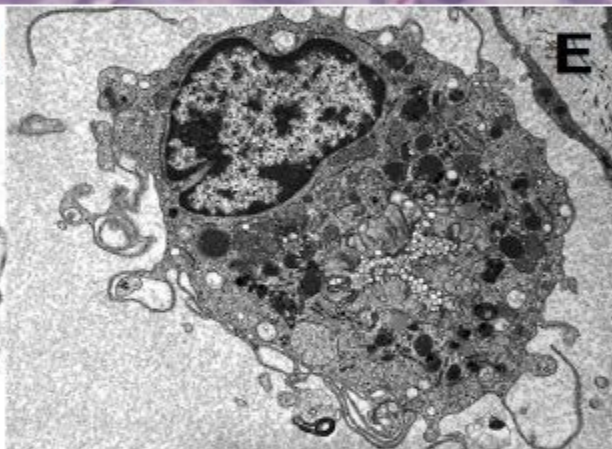
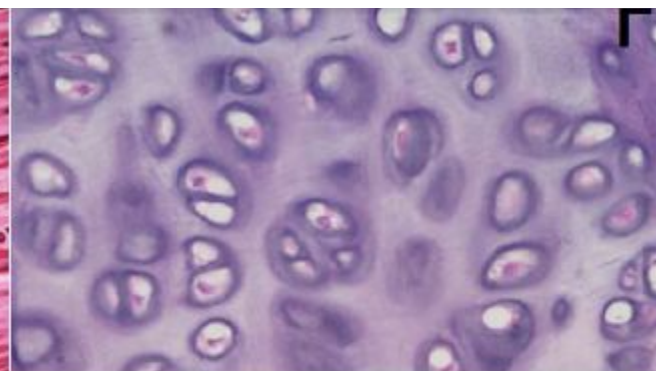
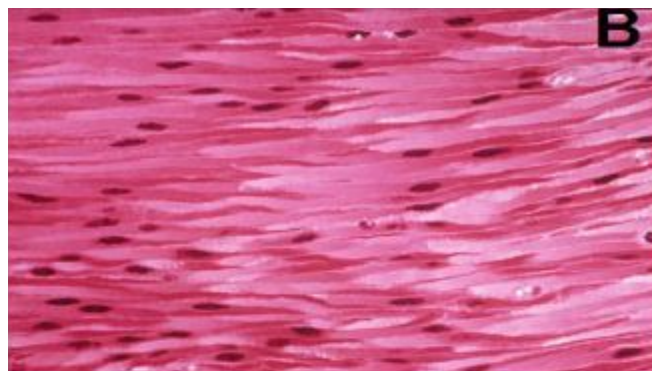
Органы сердечно-сосудистой системы составлены из множества различных тканей, включающих самые разнообразные типы клеток. На рисунке ниже представлены микрофотографии специализированных клеточных структур, клеток и тканей, полученные методами световой (А-Г) и электронной (Д-З) микроскопии. Определите эти структуры и отметьте, какие из них могут быть обнаружены в составе стенок перечисленных ниже структур человека:

- 1 – предсердия в норме
- 2 – сонной артерии в норме
- 3 – сонной артерии с атеросклеротической бляшкой
- 4 – капилляре капсулы Шумлянско-Боумана в норме

*Обратите внимание: не все изображенные на микрофотографиях структуры могут быть обнаружены в органах кровеносной системы!!!*







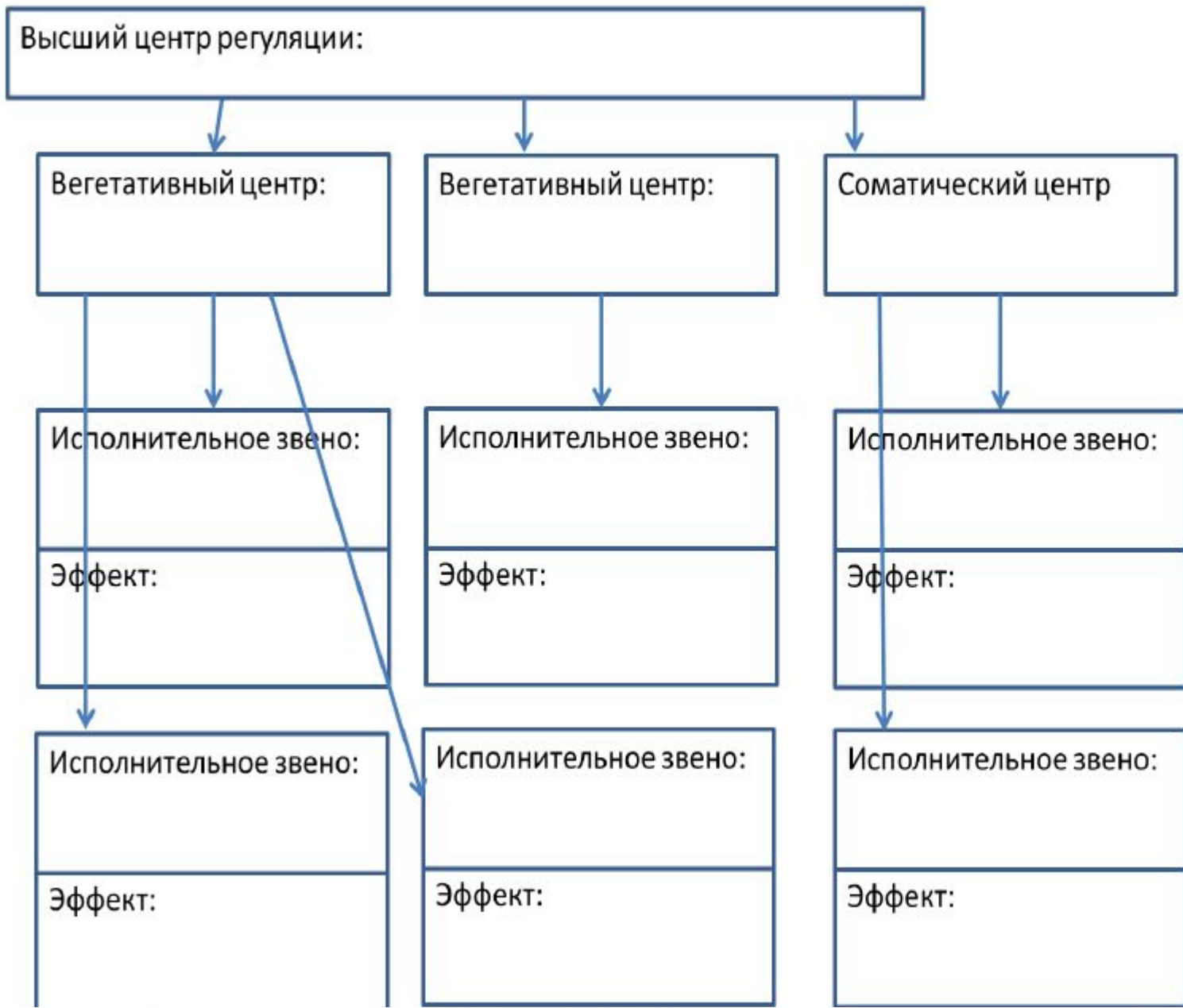
**ЛИСТ ОТВЕТОВ**  
**на задания практического тура регионального этапа**  
**XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2020 г.**  
**10 класс (вариант 1)**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Задание 1 (12 баллов). Терморегуляция**

Задание 1.1 (4 балла). Воспользовавшись текстом, приведенным в Задании, заполните схему нервной регуляции температуры у млекопитающих:





Перейдите к эксперименту:

Задание 1.2 (1,5 балла). Положите левую руку на лист белой бумаги. Внимательно исследуйте руку, запишите результаты наблюдений в матрице ответов.

Цвет руки (подчеркните)	Бледная		красная
Кожа (подчеркните)	Влажная		сухая
Температура руки (приложите к шее)	Теплая		холодная
Частота пульса (уд/мин): _____	брадикардия	тахикардия	норма

Задание 1.3 (2.5 балла). Поднимите руку, ассистент принесет вам емкость с горячей водой (температурой 45- 50 оС). Замерьте температуру воды: \_\_\_\_\_. Окуните левую руку в емкость водой. Через 1 минуту, либо при появлении неприятных ощущений, выньте руку и вытрите сухой салфеткой. Примерно еще через минуту проведите наблюдения на левой руке.

Признак /параметр	Подчеркните наиболее подходящее значение		
Цвет левой руки	Бледнее		краснее
Цвет правой руки	Бледнее		краснее
Частота пульса (уд/мин):	брадикардия	тахикардия	норма

Задание 1.4 (4 балла). Используя составленную Вами схему терморегуляции и результаты проведенного эксперимента, заполните Таблицу ниже:

<b>Изменение параметра в результате опыта:</b>	<b>Увеличение</b>	<b>Снижение</b>	<b>Нет изменений</b>
Активность симпатических центров ствола мозга			
Активность парасимпатических волокон руки			
Активность мотонейронов руки			
Активность потовых желез			
Кровоток через кожные капилляры			
Кровоток через артериовенозные анастомозы			
Возбудимость сино-атриального узла сердца			
Выброс оксида азота			

**Задание 2 (8 баллов). Гистологическое строение элементов сердечно-сосудистой системы.**

бук ва:	Название структуры	<i>Присутствие структуры отметьте знаком «X»</i>			
		Предсердие	Сонная артерия	Сонная артерия с атеросклеротичес кой бляшкой	Капилляр капсулы Шумлянско го-Боумена
	Подоцит (с базальной мембраной)				
	Макрофаг (тканевой базофил)				
	Гладкая мышечная ткань				
	Хрящевая ткань				
	Кардиомиоцит				
	Химический синапс				
	Волокнистая соединительная ткань				
	Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань				



## ЗАДАНИЕ

практического тура регионального этапа XXXV

Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2018-2019 уч. год. 10 класс

### АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

**Оборудование, материалы и объекты исследования:** микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, препаровальные иглы, раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота, фильтровальная бумага, кусочки пенопласта, стаканчик с водой, исследуемый объект – лист хвойного растения.

#### **Ход работы:**

1. Рассмотрите предложенный Вам объект. Приготовьте поперечный срез объекта, соблюдая правильную методику приготовления среза и технику работы с микроскопом. С помощью микроскопа отберите из полученных срезов тот, на котором хорошо видны анатомические структуры объекта.

2. Проведите окрашивание среза объекта флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Для этого добавьте к препарату 1-2 капли раствора флороглюцина, затем – 1-2 капли концентрированной соляной кислоты. **Внимание! Пипетка не должна контактировать с кожей, со столом или другими растворами! Срочно закройте склянку пробкой – соляная кислота летуча!**

3. После окрашивания замените р-р флороглюцина с соляной кислотой на воду. Качество приготовленного среза проконтролируйте с помощью микроскопа. **Когда препарат будет готов, поднимите руку.** Подойдет преподаватель и оценит качество приготовленного Вами среза.

4. Зарисуйте срез в поле для рисунка (рис.1) и соотнесите нужные названия анатомических структур с их местоположением на срезе.

- Гиподерма
- Трансфузионная ткань
- Феллоген
- Склеренхима
- Перидерма
- Эндодерма
- Замыкающие клетки устьиц



- Флоэма
- Ксилема
- Эпителиальные клетки
- Столбчатый мезофилл

Рис.1

5. Ответьте на вопросы:

1. По каким признакам ( признаку) на полученном срезе Вы определили положение морфологически верхней стороны листа?

Ответ: \_\_\_\_\_

---

---

---

2. На рис. 2 под цифрой 3 изображен лист
- а) сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*)
  - б) ели европейской (*Picea abies*)
  - в) пихты сибирской (*Abies sibirica*)
  - г) сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*)

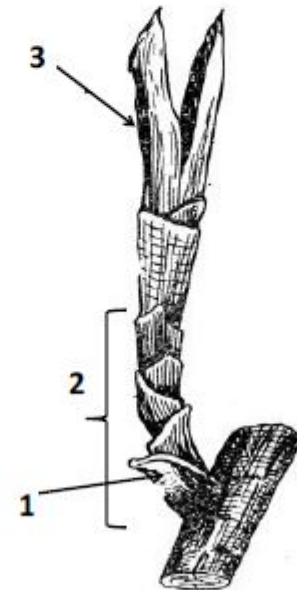


Рис.2



3. Из перечисленных изображений (рис.3) выберите органы, гомологичные структурам, обозначенным цифрами 1 и 2 на рис.2. Ответ запишите в таблицу

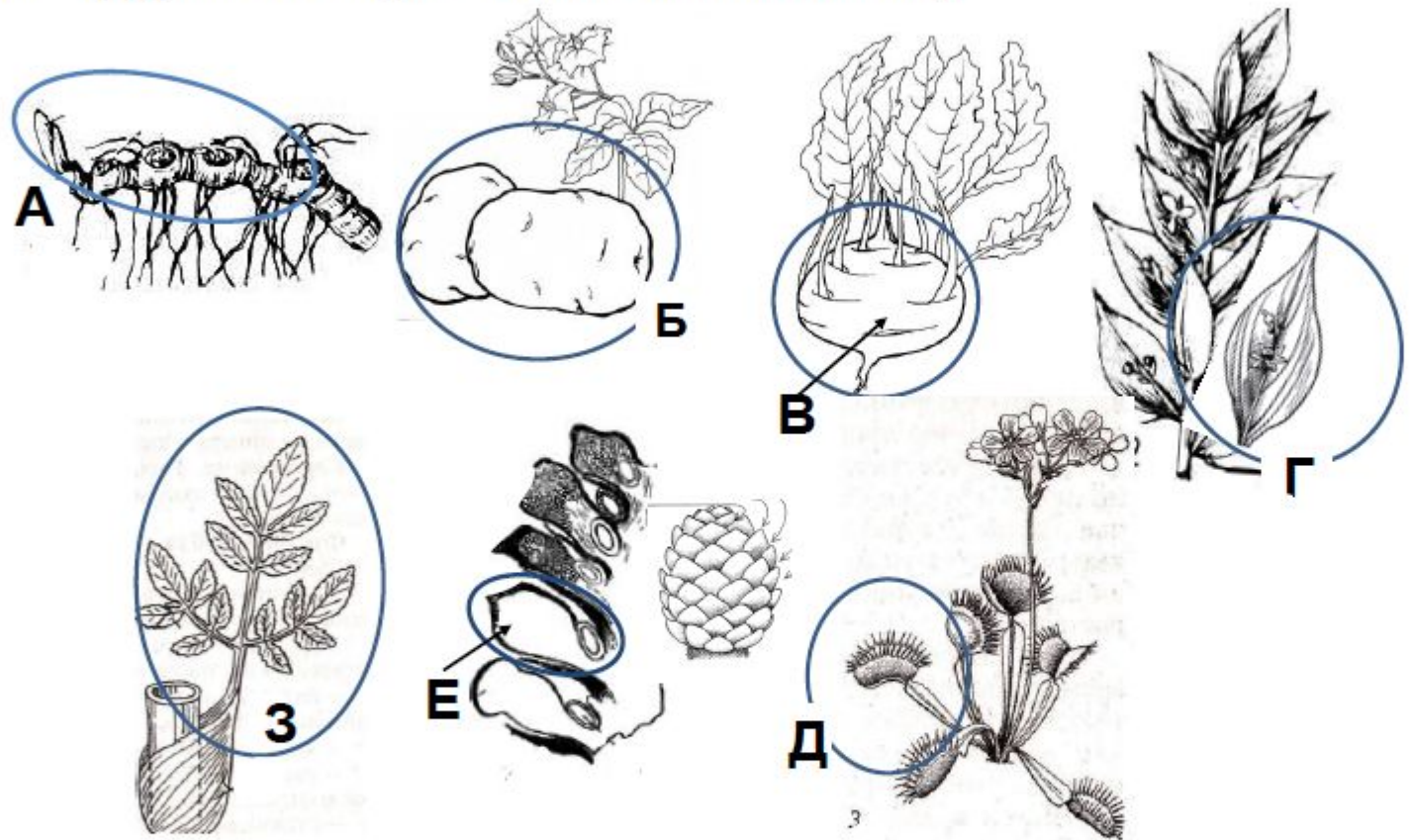


Рис. 3.

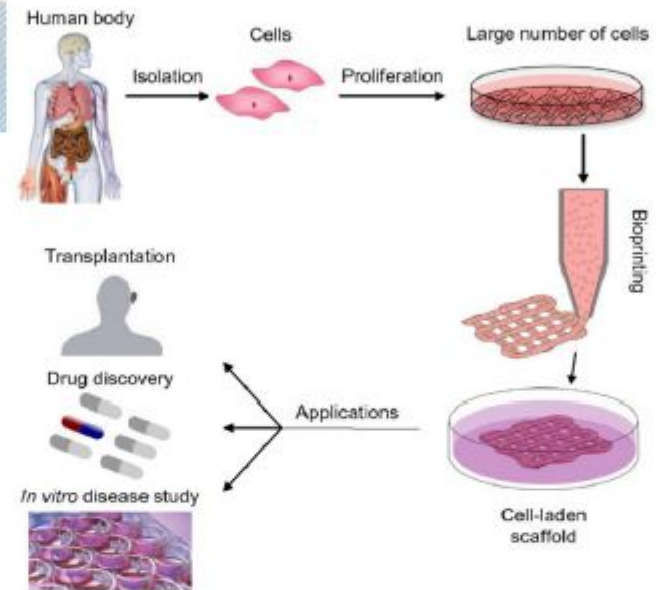
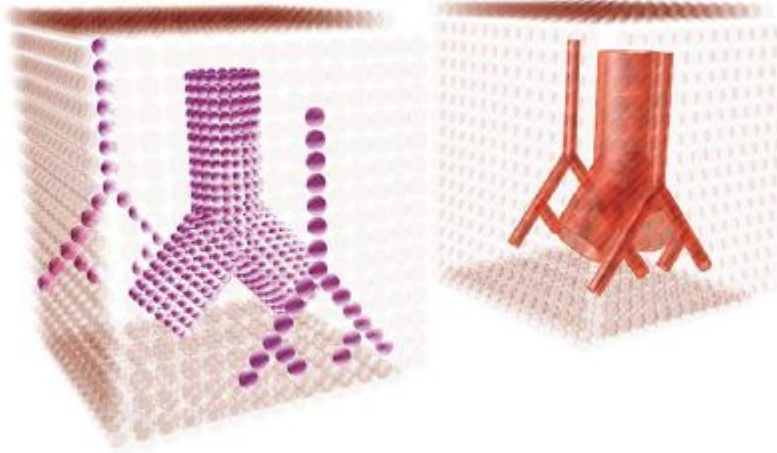
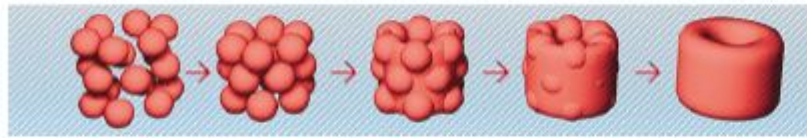
1	2

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа**  
**XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии 2018-19 уч. год**  
**10 класс**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Представьте, что вы являетесь участником большого проекта будущего по созданию и пересадке органов. Целью проекта являются: получение стволовых клеток у пациента (к примеру, из спонтанно отслаивающихся в ротовой полости), их размножение и послойное нанесение в специальный опорный гель, содержащий различные факторы дифференцировки клеток (биопечать). Далее происходит формирование и рост тканей, их превращение в орган и его пересадка пациенту на место удаленного. Первооткрывателем феномена самообразования ткани из клеток стал немецкий профессор анатомии Г. Борн, в конце XIX в. Однажды вечером Борн препарировал головастика, но ему пришлось прервать работу из-за ужина, чем профессор был немало раздосадован. Борн вернулся к работе только на следующий день и был очень удивлен, обнаружив, что рассеченные фрагменты головастика срослись. Однако первые 3Д биопринтеры появились только в начале двухтысячных, когда была разработана технология выращивания стволовых клеток, открыты факторы их дифференцировки и стала возможна быстрая печать трехмерных объектов.





Ваша часть работы в проекте заключается в оценке «качества продукта» - анализе работоспособности тканей напечатанного органа, а также в предсказании проблем, могущих возникнуть как сразу после пересадки, так и в дальнейшем, при работе данного органа в организме. Для этого вам сначала следует провести анатомическое и гистологическое исследование органа, указать способы регуляции работы данного органа со стороны организма в норме, и, далее, выявить наиболее вероятные риски его неправильной работы. Все задания выполните путем заполнения таблиц в матрице ответов.

### **Задание 1. Анатомическое описание органа. (3 балла)**

Перед Вами муляж «напечатанного» человеческого органа. В таблице матрицы ответов укажите его название и основные функции, выполняемые им в организме.

### **Задание 2. Гистологическое описание органа. (5 баллов)**

Вам предлагается рассмотреть 3 гистологических препарата, полученных из «напечатанного» органа. Определите вид каждой ткани, укажите основные признаки, выберите, какие из них могут принадлежать данному органу в норме, а какие являются следствием ошибок при биопечати или инкубации данного органа. Ответ кратко обоснуйте, указав место данной ткани в органе и функцию, которую она в нем выполняет.

### **Задание 3. Физиологическая регуляция работы органа. (6 баллов)**

Укажите, каким способом регулируется работа данного органа в норме. Впишите в таблицу, как именно происходит внутренняя саморегуляция активности данного органа, а также регуляция со стороны других регуляторных систем.

### **Задание 4. Возможность трансплантации органа. (6 баллов)**

Подумайте, какой из путей регуляции может включиться в работу сразу после пересадки органа, какая сможет подключиться со временем, а также какие меры можно предпринять для поддержания работоспособности данного органа на время отсутствия регуляции со стороны каждой из систем.

## МАТРИЦА ОТВЕТОВ

на задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской

олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 10 класс

### БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Задание 1. Анатомическое описание органа. (3 балла)

Название органа	Функции органа

Задание 2. Гистологическое описание органа. (5 баллов)

Номер препарата	Название ткани	Обоснование выбора	Расположение в данном органе	Обоснование наличия в данном органе
1				



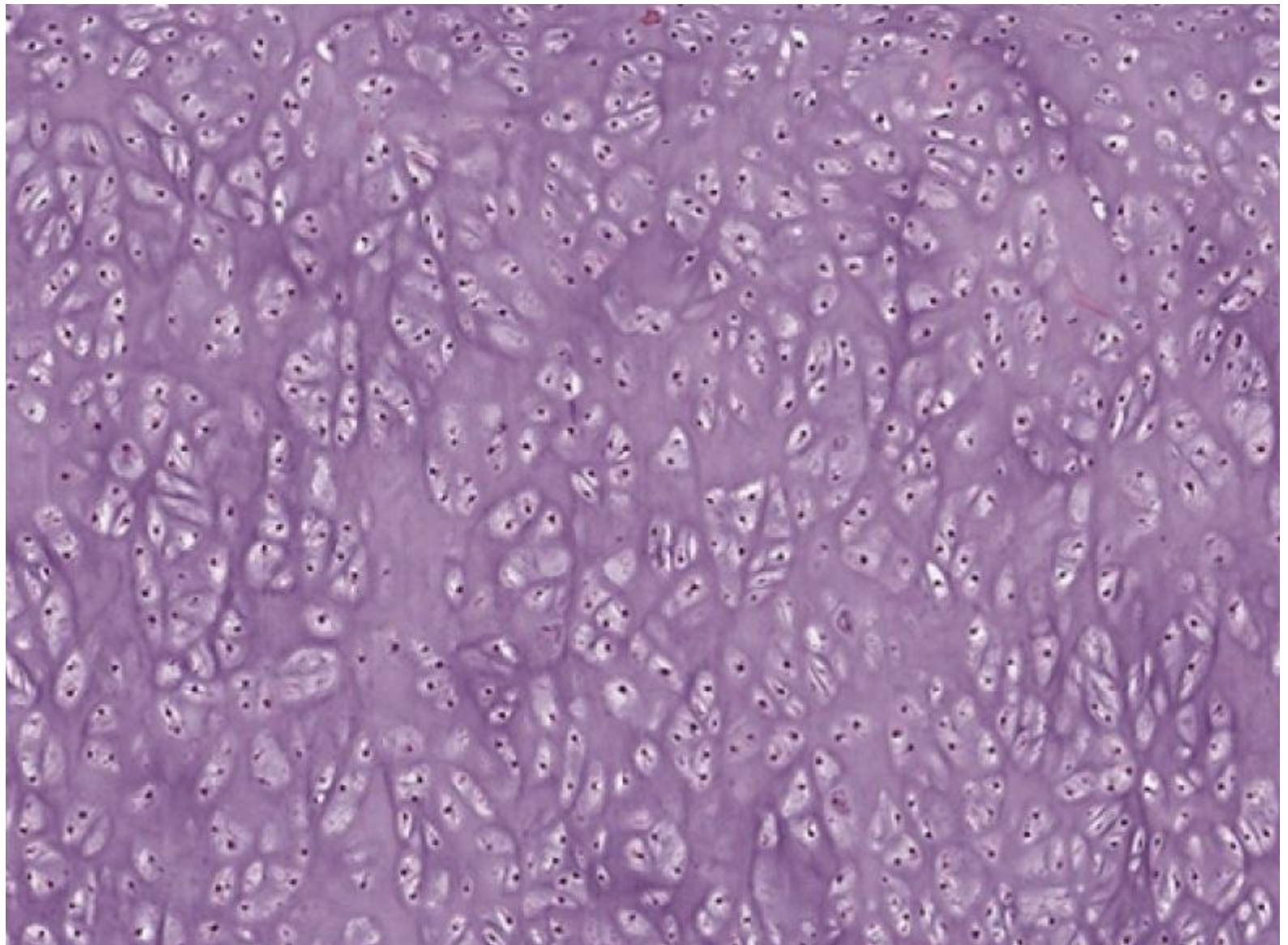
**Задание 3. Физиологическая регуляция работы органа. (6 баллов)**

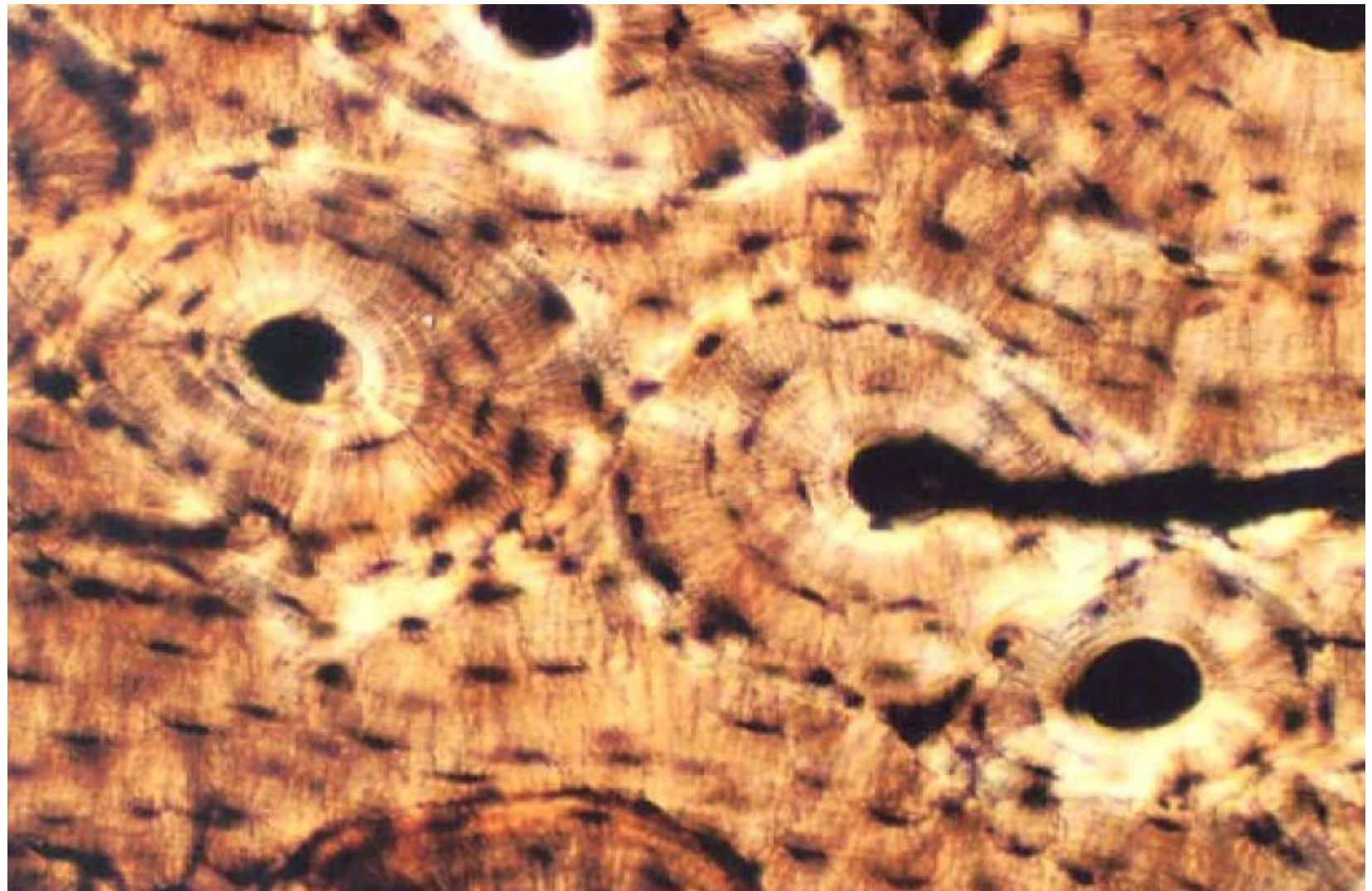
<b>Вид регуляции</b>		<b>Местная регуляция (саморегуляция)</b>	<b>Внешняя регуляция (нервная и/или эндокринная)</b>
1	фактор (вещество)		
	знак эффекта		
	описание эффекта		
	механизм эффекта		
2	фактор (вещество)		
	знак эффекта		
	описание эффекта		
	механизм эффекта		

**Задание 4. Возможность трансплантации органа. (6 баллов)**

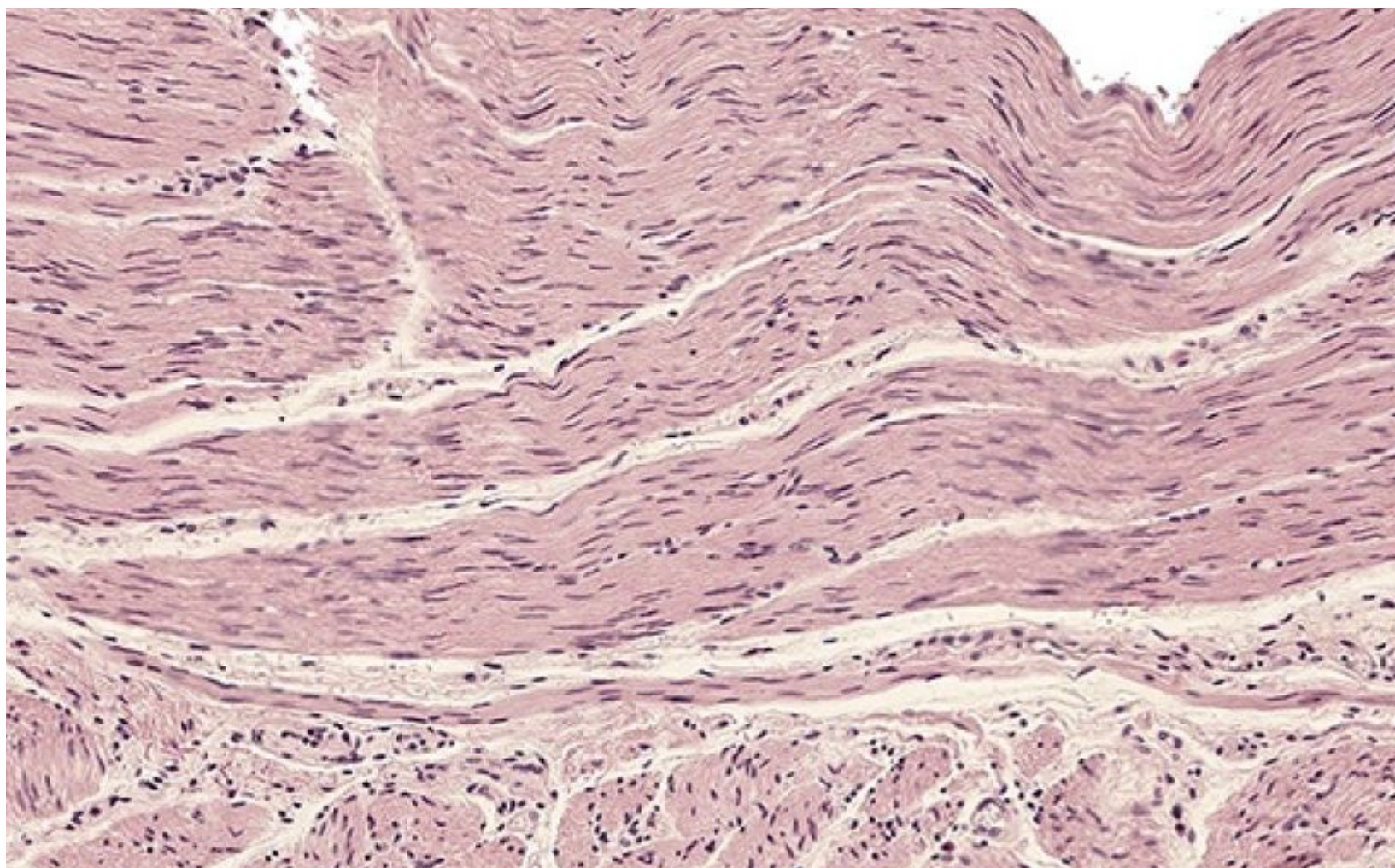
Фактор (вещество)	возможность регуляции сразу после пересадки	обоснуйте суждение	возмож ность включе ния в работу позднее	обоснуйте суждение	какими способами можно компенсировать временную недостаточность данной регуляции?

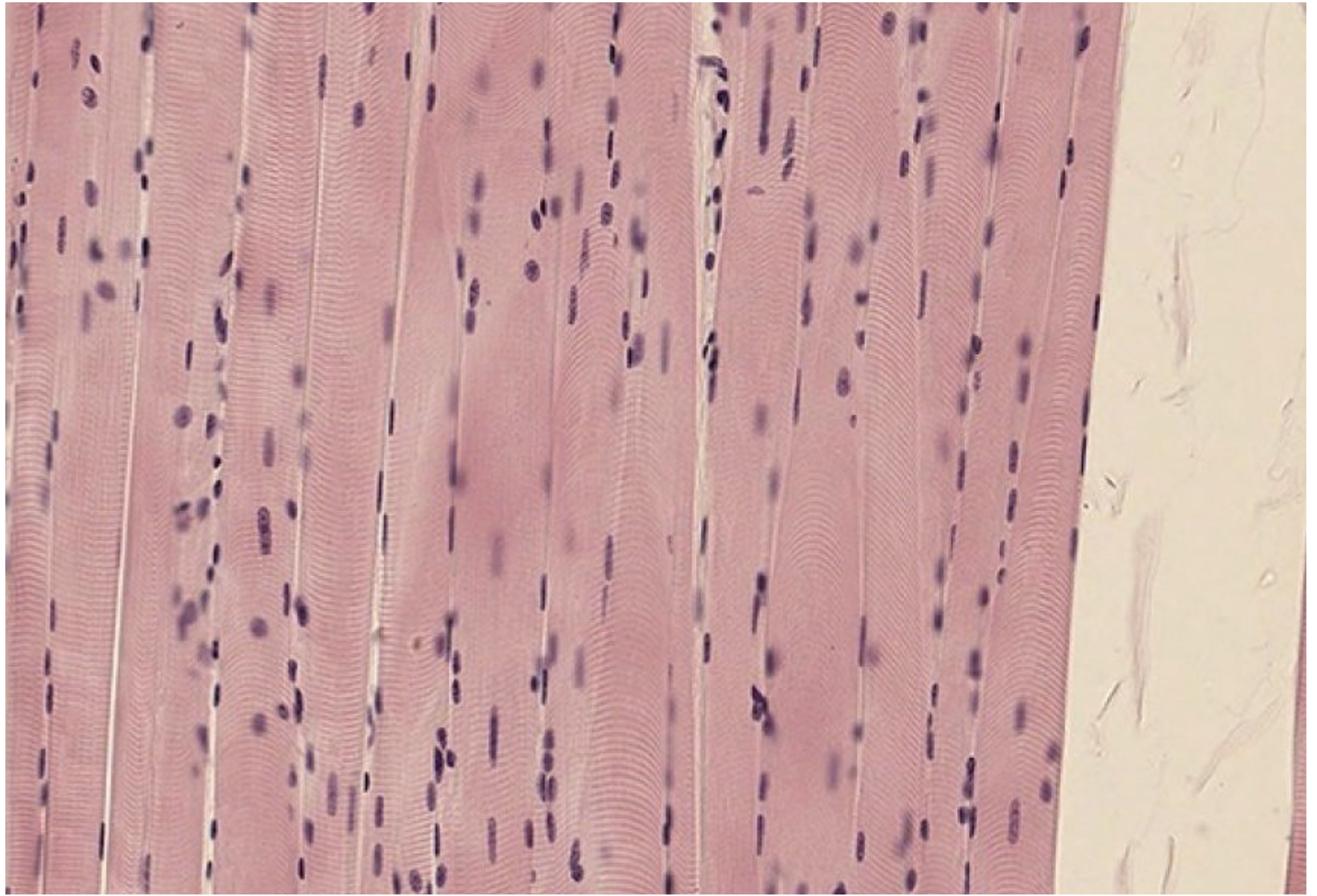




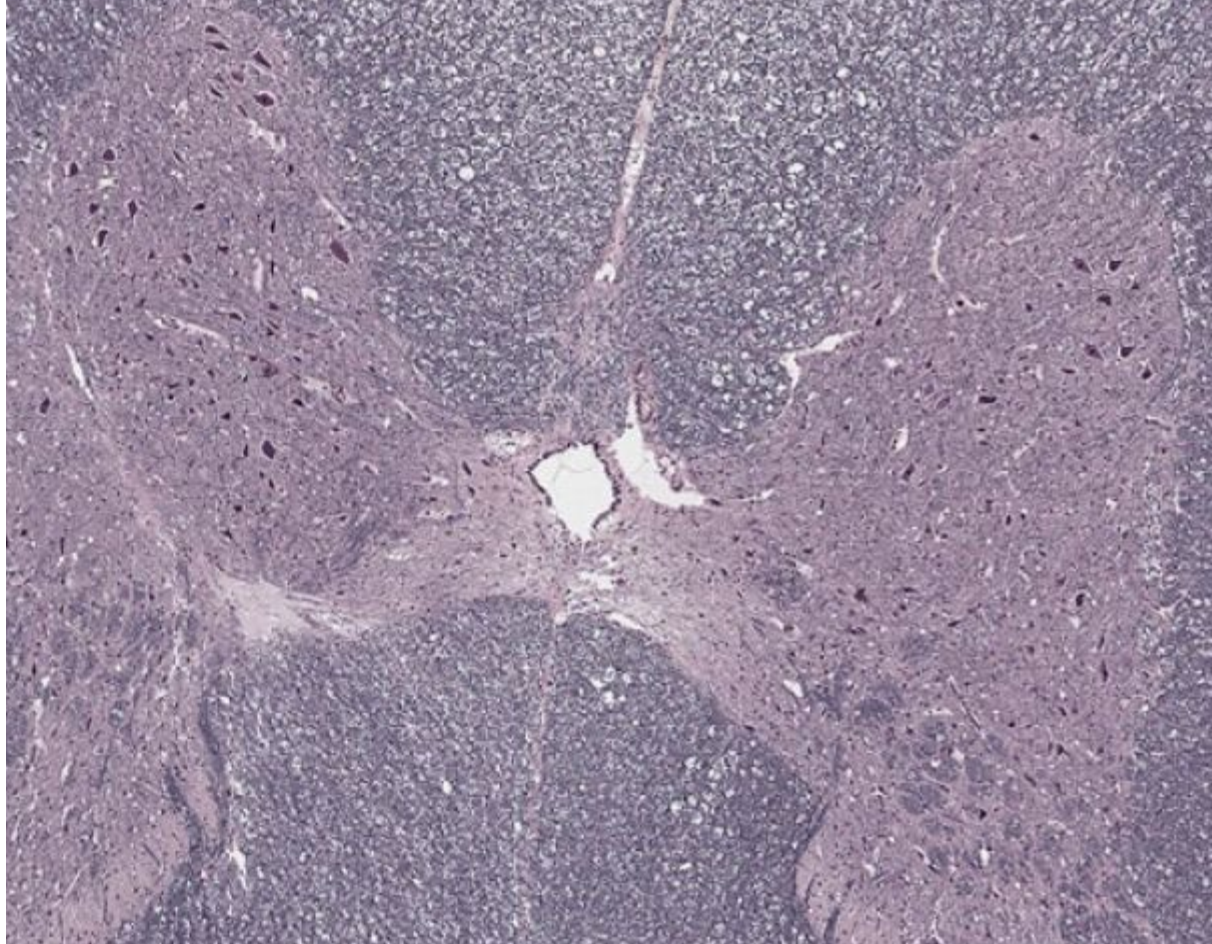


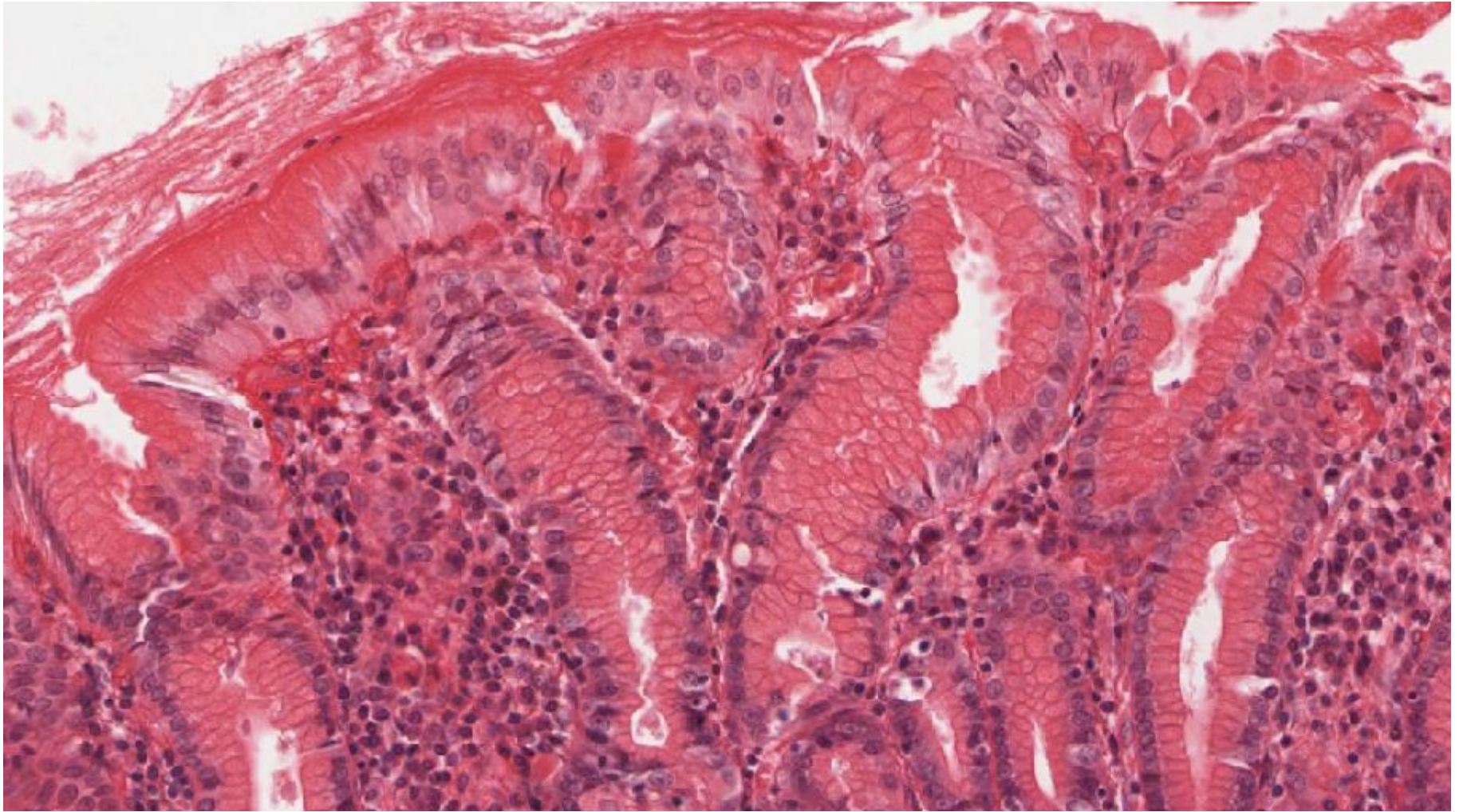




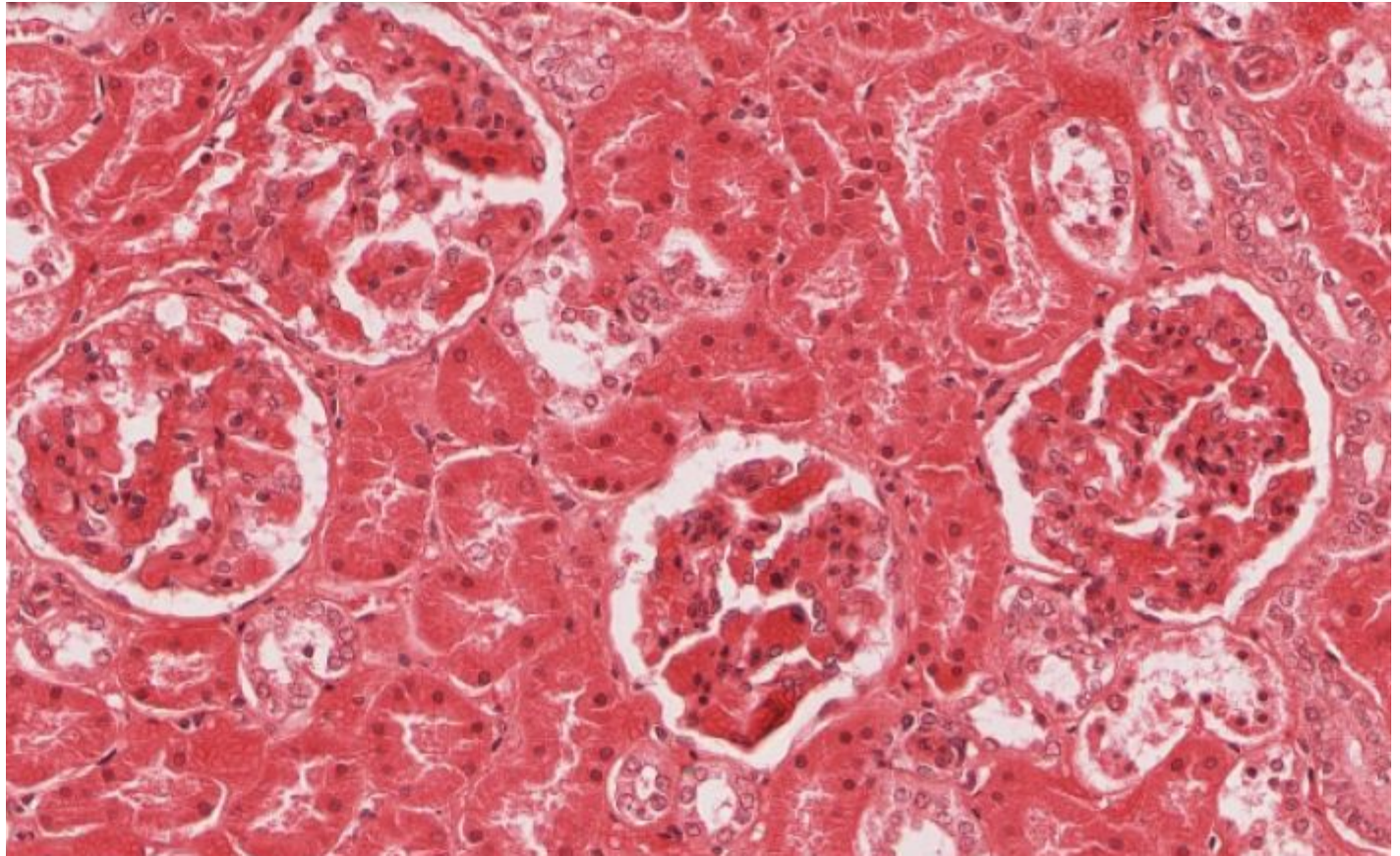


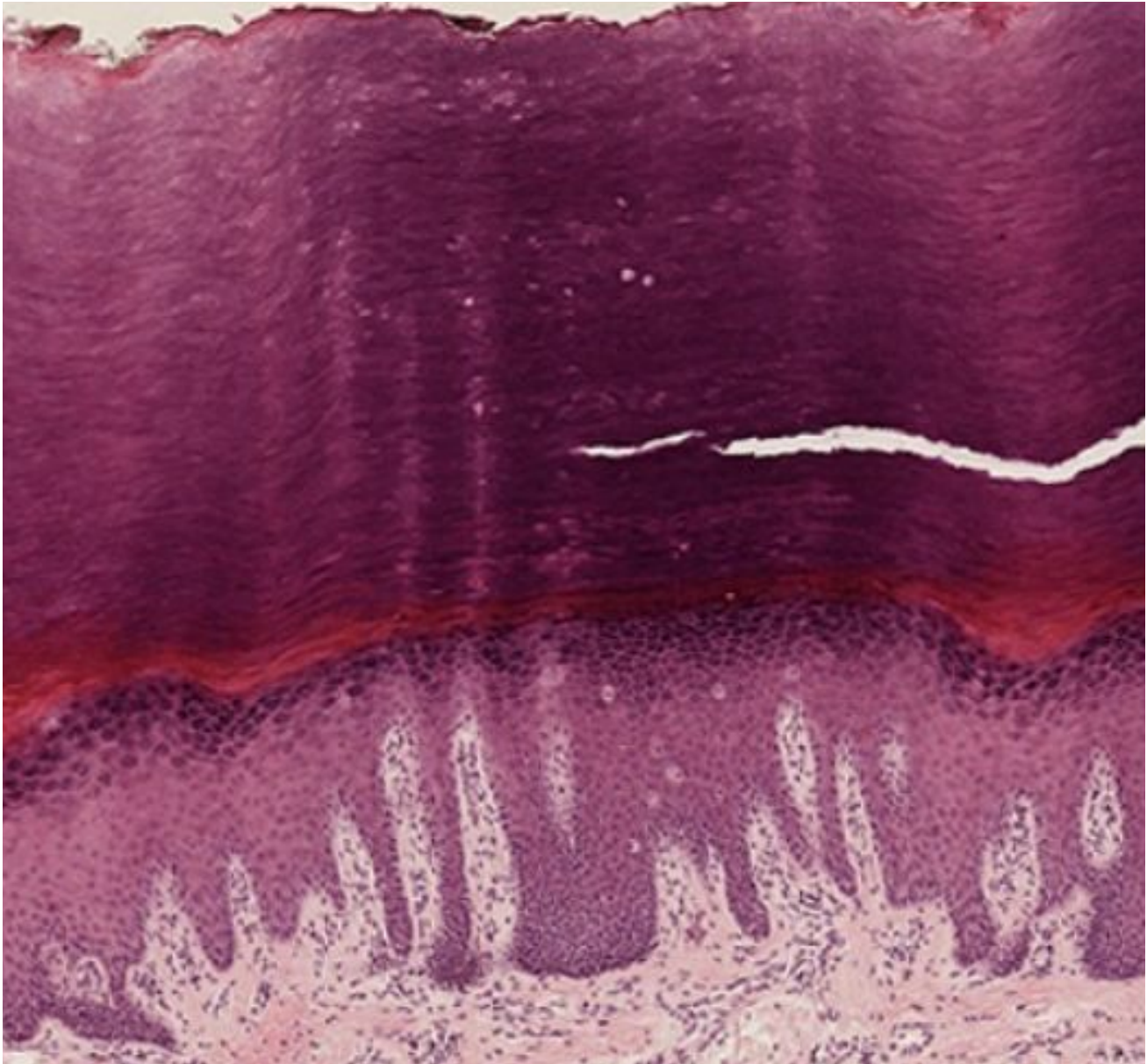














**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXXIV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2017-18 уч. год. 10 класс**

**АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

**Цель:** определить тип устьичного аппарата и изучить строение листовой пластинки на поперечном срезе данного объекта.

**Оборудование и объекты исследования:** микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, кусочки пенопласта, препаровальная игла, фильтровальная бумага, салфетка, пинцет, стаканчик с водой, пипетка, бесцветный лак, спиртовой раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота (HCl), листовые пластинки исследуемого растения.

**Ход работы:**

1. Возьмите исследуемую листовую пластинку и разрежьте лезвием ее поперек на две части.
2. Приготовьте временный микропрепарат эпидермы листовой пластинки и определите тип устьичного аппарата. Для этого изучите предложенные методики выполнения 1-й части работы и выберите для себя **наиболее удобную:**

Методика 1. С нижней части одной половинки листа пинцетом осторожно снимите эпидермис, приготовьте временный микропрепарат и рассмотрите его под микроскопом.

Методика 2. Нанесите на нижнюю сторону одной половинки листа бесцветный лак, подождите 5-7 минут до его высыхания. Затем пинцетом осторожно снимите отпечаток (реплику) и рассмотрите его под микроскопом.

**Поднимите руку и покажите готовый препарат под микроскопом преподавателю для оценивания.**

3. Зарисуйте эпидерму листа и обозначьте ее структурные элементы (рис.1).
4. Определите характерный для данного растения тип устьичного аппарата. Обоснуйте ответ.

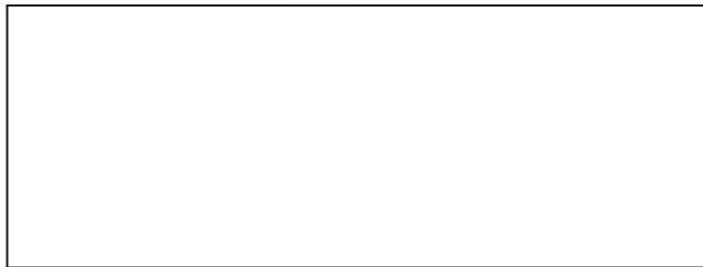


рис.1

Тип устьичного аппарата

---

Обоснование ответа

---

---

---

5. Приготовьте временный микропрепарат поперечного среза листа. Для выполнения **2-й части работы** из второй половины листовой пластинки сделайте поперечный срез, соблюдая правильную методику приготовления среза и технику работы с микроскопом.
6. Проведите окрашивание среза флороглюцином, который действует в присутствии концентрированной соляной кислоты. Для этого добавьте к препарату каплю флороглюцина, а затем каплю концентрированной соляной кислоты. **Внимание! Концентрированная соляная кислота – едкое, летучее вещество. После использования реактива необходимо сразу же закрыть склянку пробкой!** Через 1-2 минуты проявится окрашивание. С помощью фильтровальной бумаги уберите раствор флороглюцина с соляной кислотой и замените его на воду ( 1-2 капли). Качество приготовленного среза проконтролируйте с помощью микроскопа. **Поднимите руку и покажите готовый препарат преподавателю для оценивания.**
7. Зарисуйте срез и обозначьте составляющие его структуры (рис.2)



Рис.2

8. Укажите систематическое положение исследуемого объекта:

отдел \_\_\_\_\_, класс \_\_\_\_\_

Обоснование ответа \_\_\_\_\_

---

---

---

**Критерии оценивания:**

1. Качество препарата (реплики) 1. –макс. 2 балла
2. рисунок – с обозначениями – макс. 2 балла
3. Тип устьичного аппарата – макс. 2балла,
4. Обоснование – 2 балла
  
5. Качество препарата 2. – макс. 3 балла
6. Рисунок с обозначениями<sup>1</sup> - макс. 6 баллов
7. Определение систематического положения – макс. 1 балл,
- 8 Обоснование – макс. 2 балла.



**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXXIV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2017-18 уч. год. 10 класс**

**БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Задание 1. Анатомия человека. (2,5 балла)**

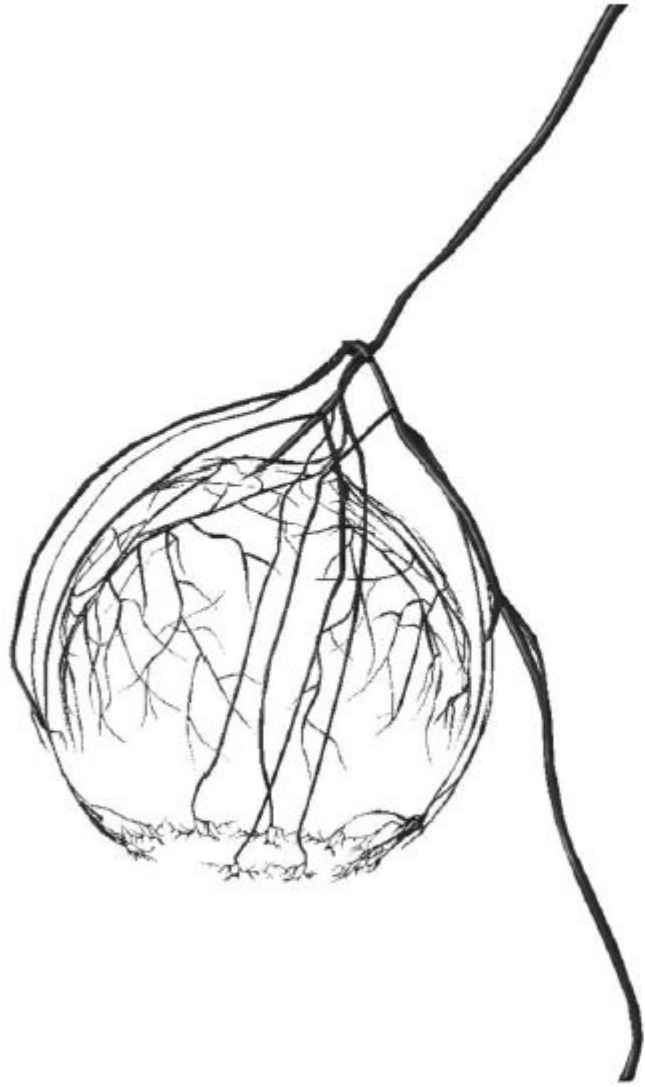
Перед Вами муляж человеческого органа. Укажите его название и функции, выполняемые им в организме. Ответ оформите в виде таблицы в матрице ответов.

**Задание 2. Гистология человека. (6 баллов)**

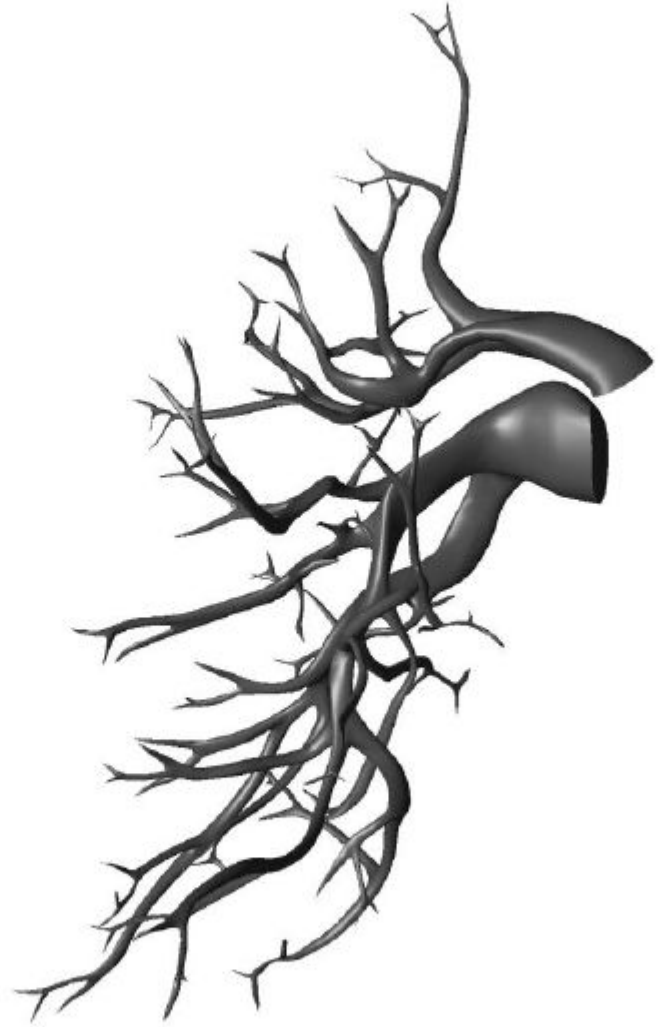
Вам предлагаются 3 микропрепарата, выполненные при изучении гистологического препарата органа человека под световым микроскопом. Определите представленные на фотографии органы и заполните таблицу в матрице ответов.

**Задание 3. Анатомия и физиология человека. (11,5 баллов)**

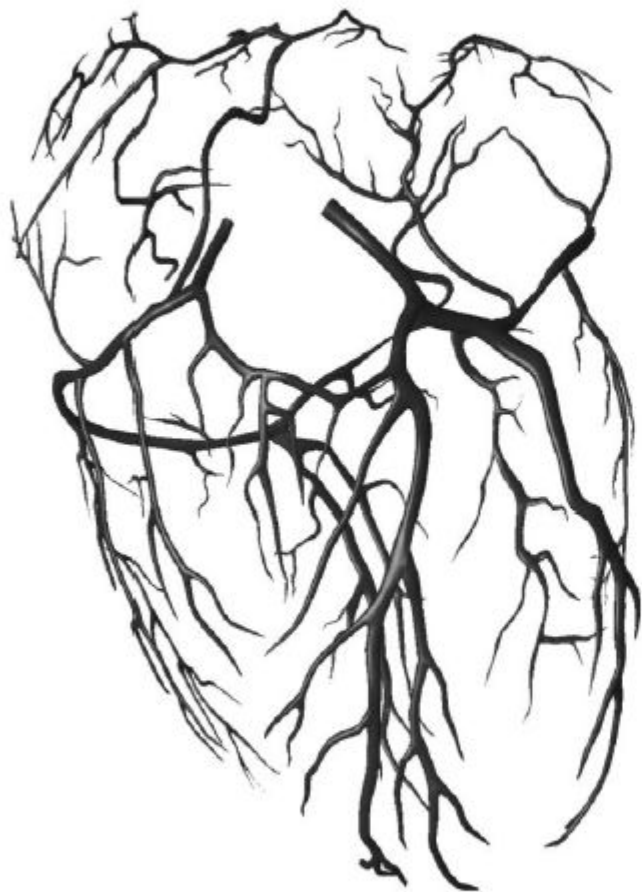
Внимательно рассмотрите представленные ниже изображения кровеносной сосудистой сети различных органов человека (I – IV) (*масштаб произвольный!*).



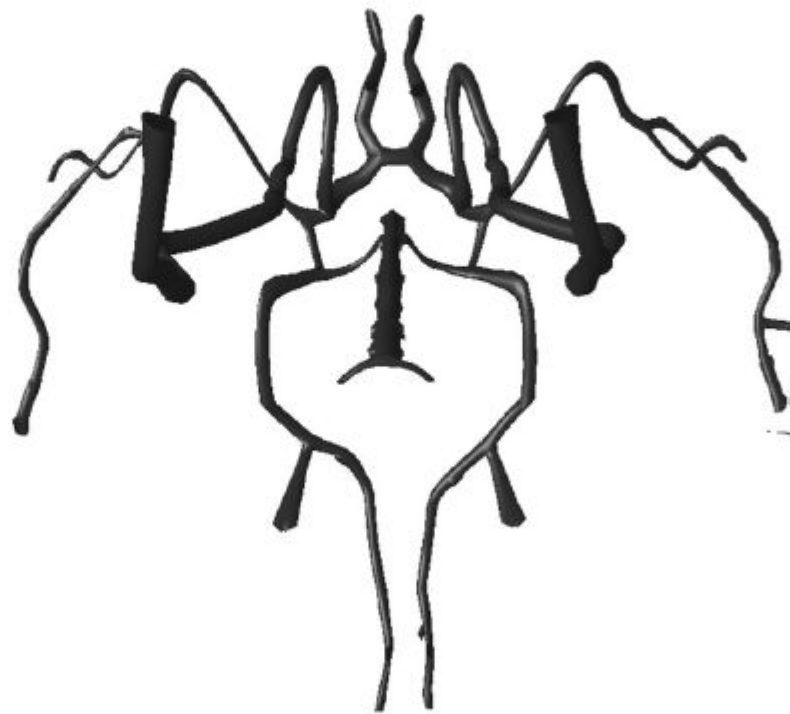
*I*



*II*



*III*



*IV*

3.1. Определите названия органов (I –IV). Ответ обоснуйте и оформите в виде таблицы в матрице ответов.

3.2. Укажите, присутствуют ли ткани, представленные на гистологических препаратах 1 – 3 (из Задания №2), в органах, кровеносные сосудистые сети которых изображены выше (I – IV). Заполните таблицу в матрице ответов (при отсутствии правильного ответа поставьте знак «X»).

3.3. Ниже приведены некоторые термины/параметры, используемые для описания функционирования различных органов (А – К). Укажите, каким органам (I – IV) они соответствуют. Заполните таблицу в матрице ответов. При отсутствии правильного ответа поставьте знак «X».

А. Фракция выброса

Б. Объем форсированного выдоха.

В. Систола.

Г. Скорость клубочковой фильтрации.

Д. Альфа-ритм.

Е. Бета-ритм.

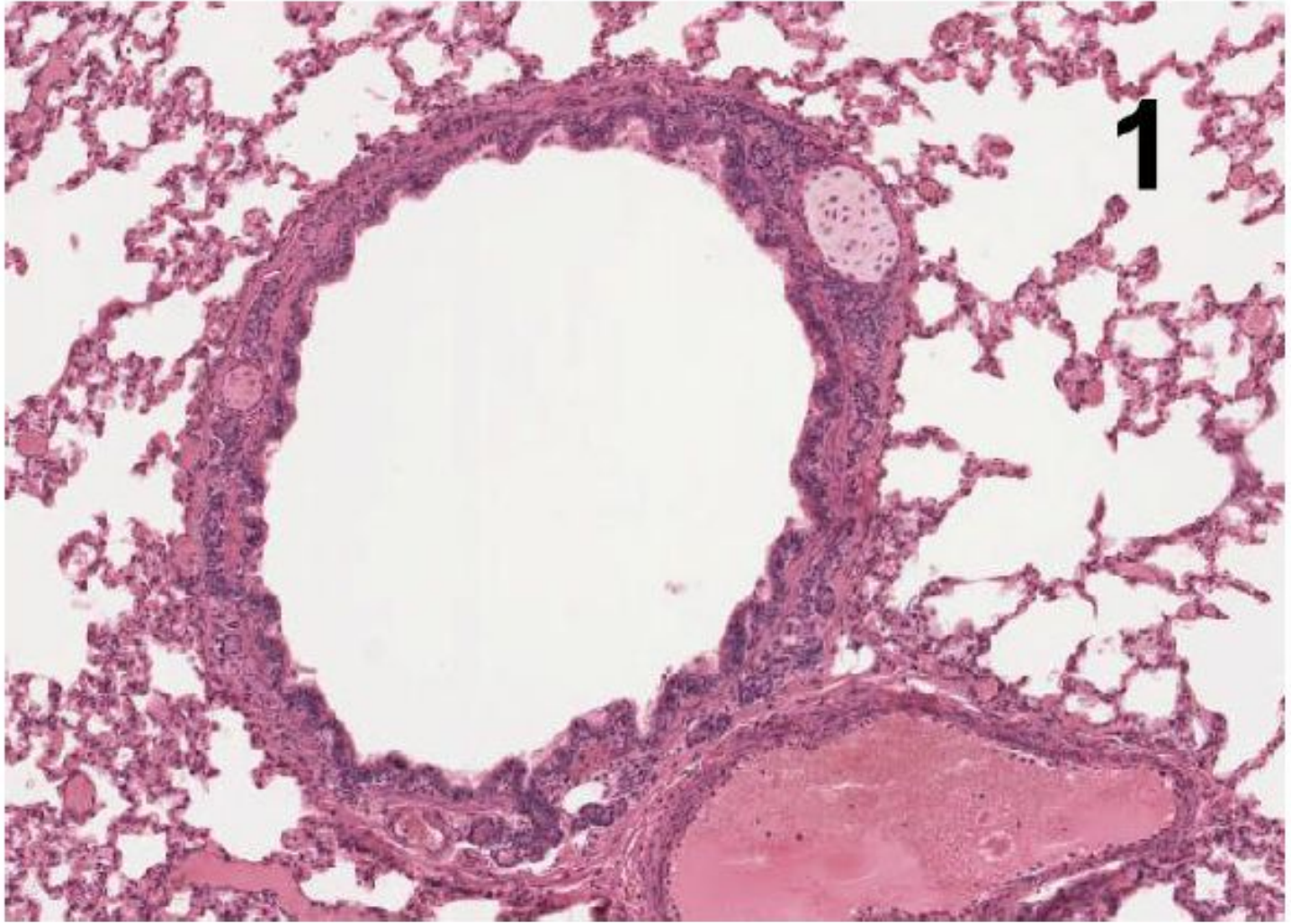
Ж. Преломление.

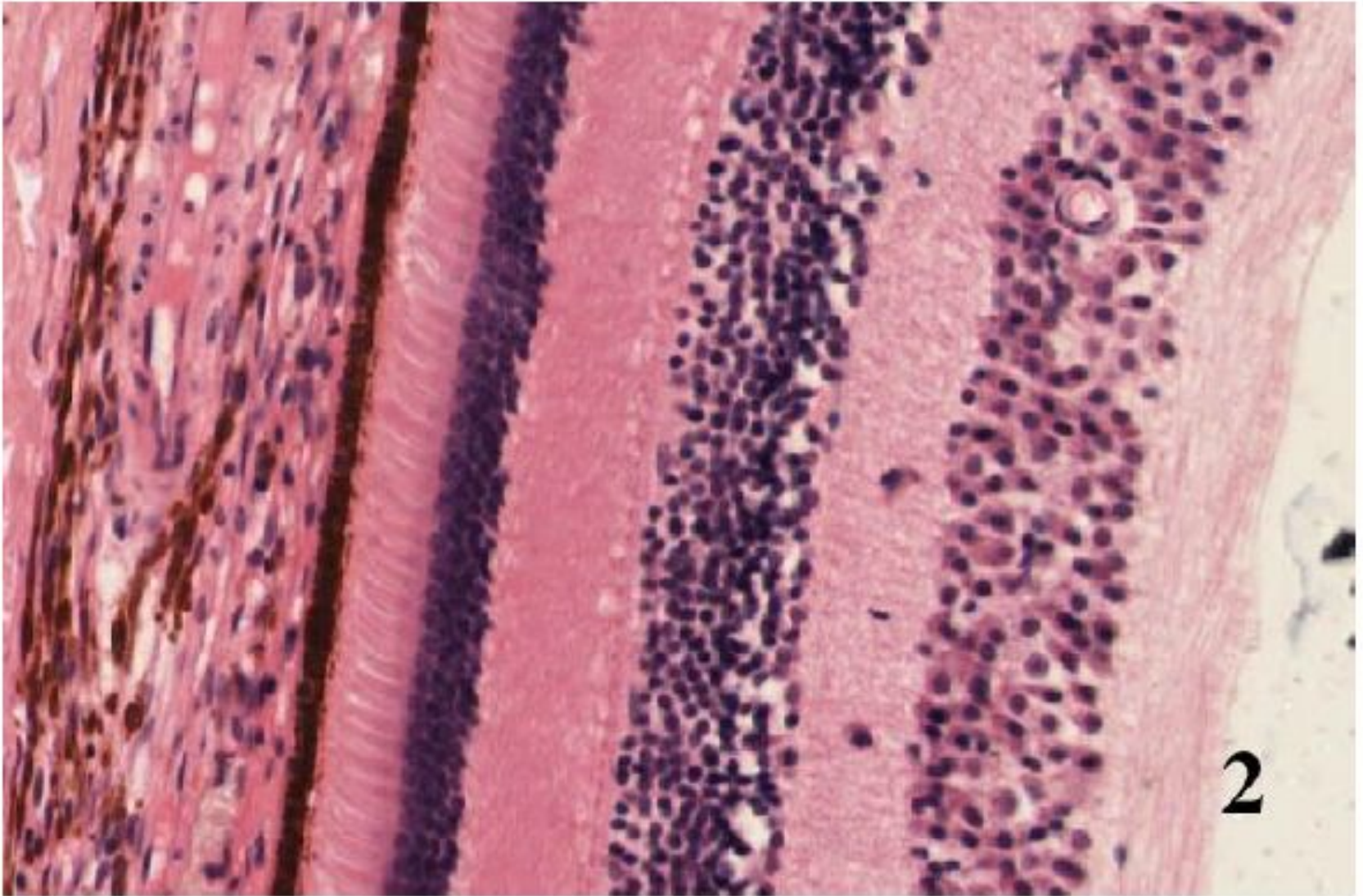
З. Угол передней камеры.

И. Ударный объем.

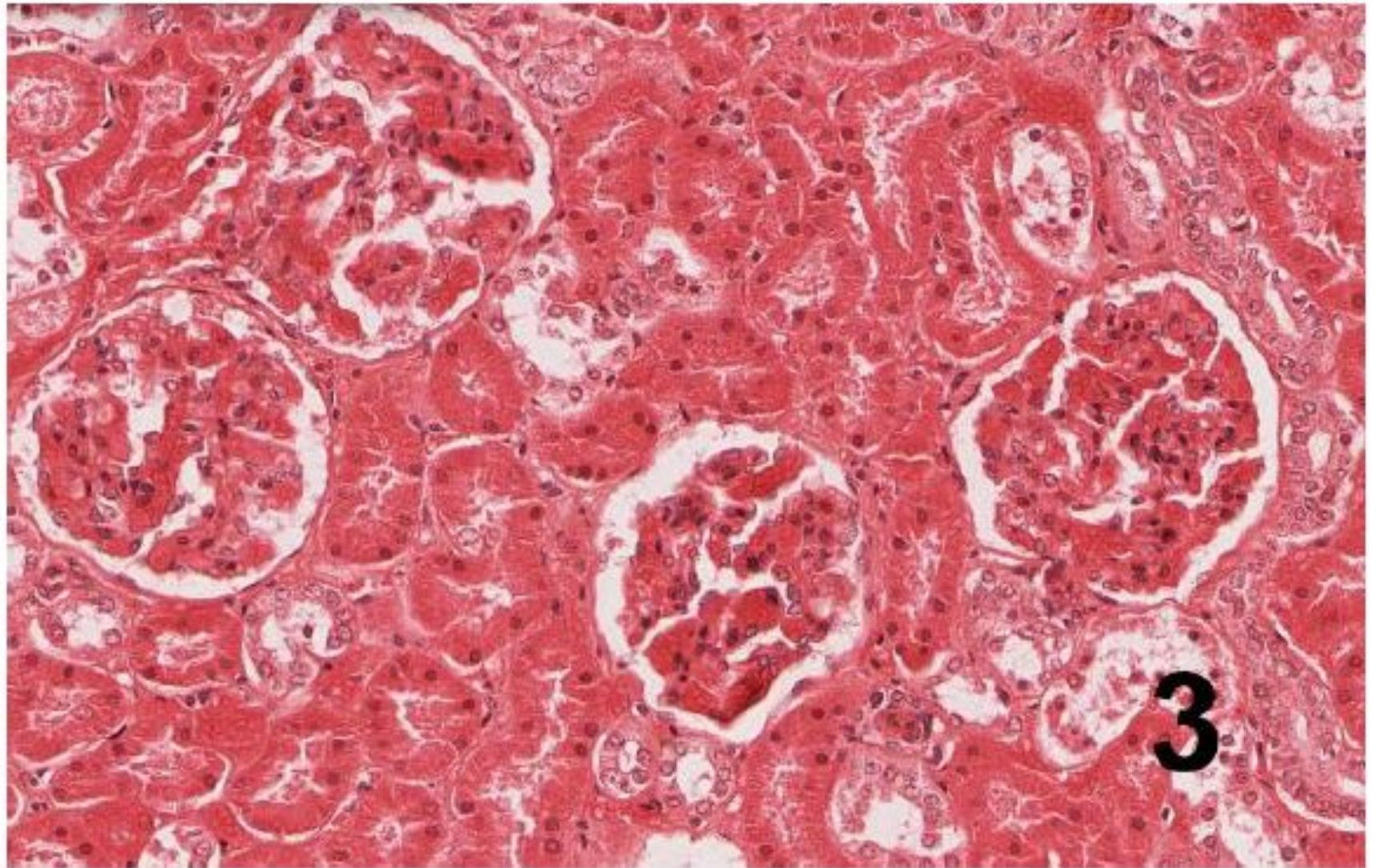
К. Постнагрузка.













### Задание практического тура регионального этапа

XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 11 класс

#### ФИЗИОЛОГИЯ И РАСТЕНИЙ (вариант 1)

**Цель:** изучить пигментный состав зеленого листа и показать их роль в световой фазе фотосинтеза.

**Оборудование:** готовая спиртовая вытяжка пигментов листа, полоска фильтровальной бумаги, высокий сосуд (стакан или банка), плотно закрытый крышкой, с ниткой, приклеенной поперек горлышка; очищенный бензин (на дне сосуда); линейка; простой карандаш; тонкий капилляр или иные приспособления для нанесения вытяжки пигментов; степлер.

#### Ход работы:

**А)** Полоску фильтровальной бумаги шириной 2–3 см и длиной, соответствующей длине стакана, положите на чистую поверхность и карандашом на бумаге без сильного нажима прочертите горизонтальную линию старта на расстоянии 2 см от края снизу.

**Б)** Из ранее приготовленной спиртовой вытяжки пигментов возьмите капилляром (или другим приспособлением) небольшую порцию экстракта и перенесите ее на линию старта на фильтровальной бумаге. Бумагу подсушите на воздухе, повторно нанесите вытяжку пигментов на линию старта еще 5–6 раз, чтобы сконцентрировать пигменты. В итоге у Вас должна получиться тонкая полоса зелёного экстракта.

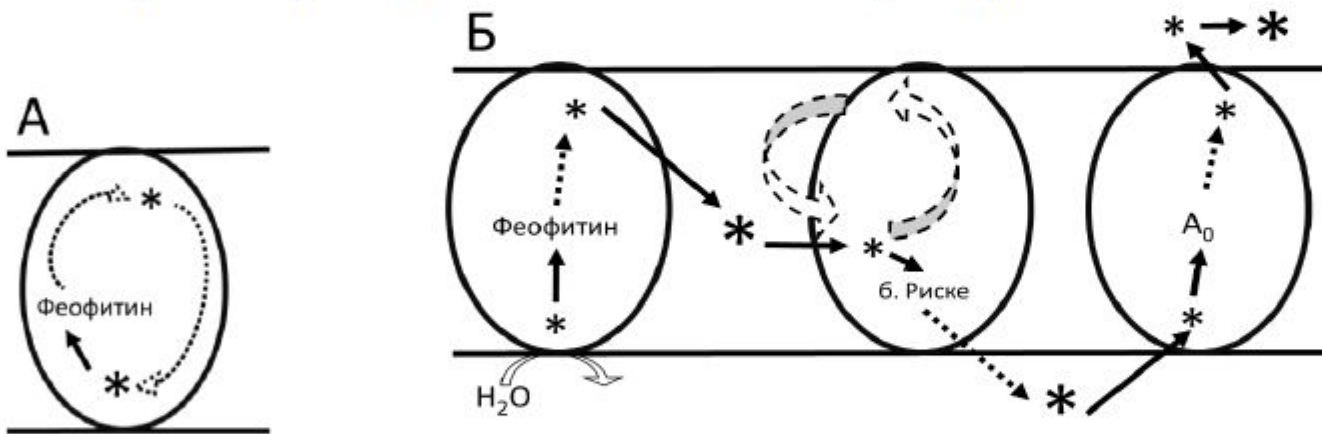
**В)** Фильтровальную бумагу с нанесенными пигментами согните поперек в верхней части. Подвесьте бумагу сгибом на нитку, прикрепленную поперек горлышка сосуда, стартовой линией вниз так, чтобы край бумаги касался растворителя, но полоса экстракта оказалась выше его уровня. Плотно закройте пробкой или крышкой. **Внимание! Открывать надолго банку с растворителем нельзя!** Выдерживайте до полной разгонки пигментов.

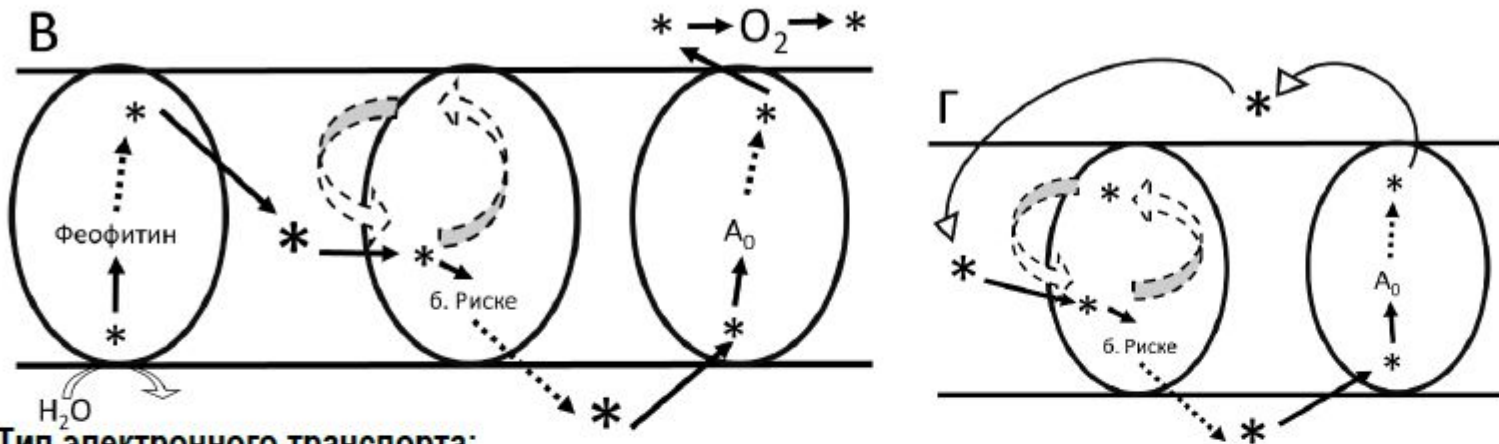
**Г)** По окончании разделения пигментов достаньте из сосуда фильтровальную бумагу с пятнами пигментов. Тут же закройте его крышкой. Простым карандашом обведите линию фронта (границу, до которой поднялся растворитель), а также границы пятен пигментов. Обозначьте пигментные пятна цифрами (в порядке от фронта к старту). После подсушивания бумаги прикрепите ее степлером к листу ответа.



Д) Линейкой измерьте расстояния, пройденные растворителем и пятнами пигментов. Рассчитайте для каждого из пигментов значение  $Rf$  (индекс относительной подвижности пигмента). Оформите результаты, заполнив таблицу №1 «Пигменты листа». Ответьте на вопрос: Какие пигменты теоретически должны присутствовать в спиртовой вытяжке зеленого листа?

II. А) Электрон-транспортная цепь – важнейший этап фотосинтеза. Есть несколько вариантов электронного транспорта по цепи. Перед Вами – упрощённые схемы 4 из них. Соотнесите название электронного транспорта с его схемой. Ответ в виде шифра занесите в таблицу №2.





Тип электронного транспорта:

I – псевдоциклический; II – циклический для ФСII; III – нециклический; IV – циклический для ФСI.

Б) Внимательно рассмотрите схемы Б и Г. Для этих типов электронного транспорта впишите в таблицу №3 их названия, а также укажите наличие или отсутствие (+ или – соответственно) процессов, сопутствующих определённому типу транспорта. Заполняя таблицу, примите, что идёт только данный вид электронного транспорта.

III. Студенты кафедры физиологии растений МГУ имени М.В.Ломоносова в ходе малого практикума по фотосинтезу выделили из листьев *Pisum sativum* суспензию хлоропластов. Для изучения скорости электронного транспорта к суспензии добавляли искусственный акцептор электронов – феррицианид калия [гексацианоферрат(III) калия,  $K_3Fe(CN)_6$ ], который эффективно проникал внутрь выделенных хлоропластов и принимал электроны от ферредоксина. При этом феррицианид, поглощающий в синей части спектра (длина волны – около 400 нм), восстанавливался до ферроцианида [гексацианоферрат(II) калия,  $K_4Fe(CN)_6$ ], при этом поглощение в области 400 нм снижается. Студенты опробовали несколько вариантов эксперимента:



*Проба №1.* Освещение яркой лампой в течение 10 минут без добавления АДФ;

*Проба №2.* Добавление АДФ и освещение яркой лампой в течение 10 минут;

*Проба №3.* Инкубация в темноте в течение 10 минут без добавления АДФ.

В конце каждого периода инкубации процесс останавливали, добавляя трихлоруксусную кислоту и ацетат натрия, после чего пробы фильтровали и определяли их оптическую плотность при 400 нм на спектрофотометре.

**А).** Расположите пробы №1, 2 и 3 в порядке возрастания оптической плотности.

**Б).** Влияет ли добавление АДФ на скорость электронного транспорта? Ответ аргументируйте.

**В).** 2,4-динитрофенол – вещество, работающее в живых клетках как протонный нонофор, т.е. он переносит ионы водорода через биологические мембраны по градиенту концентрации. К суспензии хлоропластов добавили феррицианид калия  $[K_3Fe(CN)_6]$  и 2,4-динитрофенол в действующей концентрации, затем инкубировали 10 минут на свету (*проба №4*), после чего остановили реакцию, как было описано выше, отфильтровали пробу и определили оптическую плотность при 400 нм, сравнив с вариантом 2 (*проба №2*) из предыдущего эксперимента. В каком варианте оптическая плотность пробы при 400 нм уменьшилась больше всего? В листе ответов укажите номер пробы.

**Г).** К суспензии хлоропластов добавили олигомицин А – ингибитор АТФ-синтазы, блокирующий как транспорт протонов через неё, так и синтез АТФ. Какие изменения в работе ЭТЦ фотосинтеза можно наблюдать при этом? В таблице отметьте верные и неверные ответы.

1) Снижение выделения активных форм кислорода (АФК);

2) Усиление выделения АФК;

3) Повышение рН люмена;

4) Снижение рН люмена;

5) Повышение содержания зеаксантина;

6) Повышение содержания виолаксантина;

7) Повышение скорости электронного транспорта;

8) Снижение скорости электронного транспорта.

---



**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 11 класс**  
**БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ**

**20 баллов**

**(вариант 1)**

**Оборудование и материалы:**

1. Микроскоп
2. Гистологические препараты, обозначенные цифрами 1 и 2.
3. Простой карандаш и три цветных: синий, красный и зеленый.

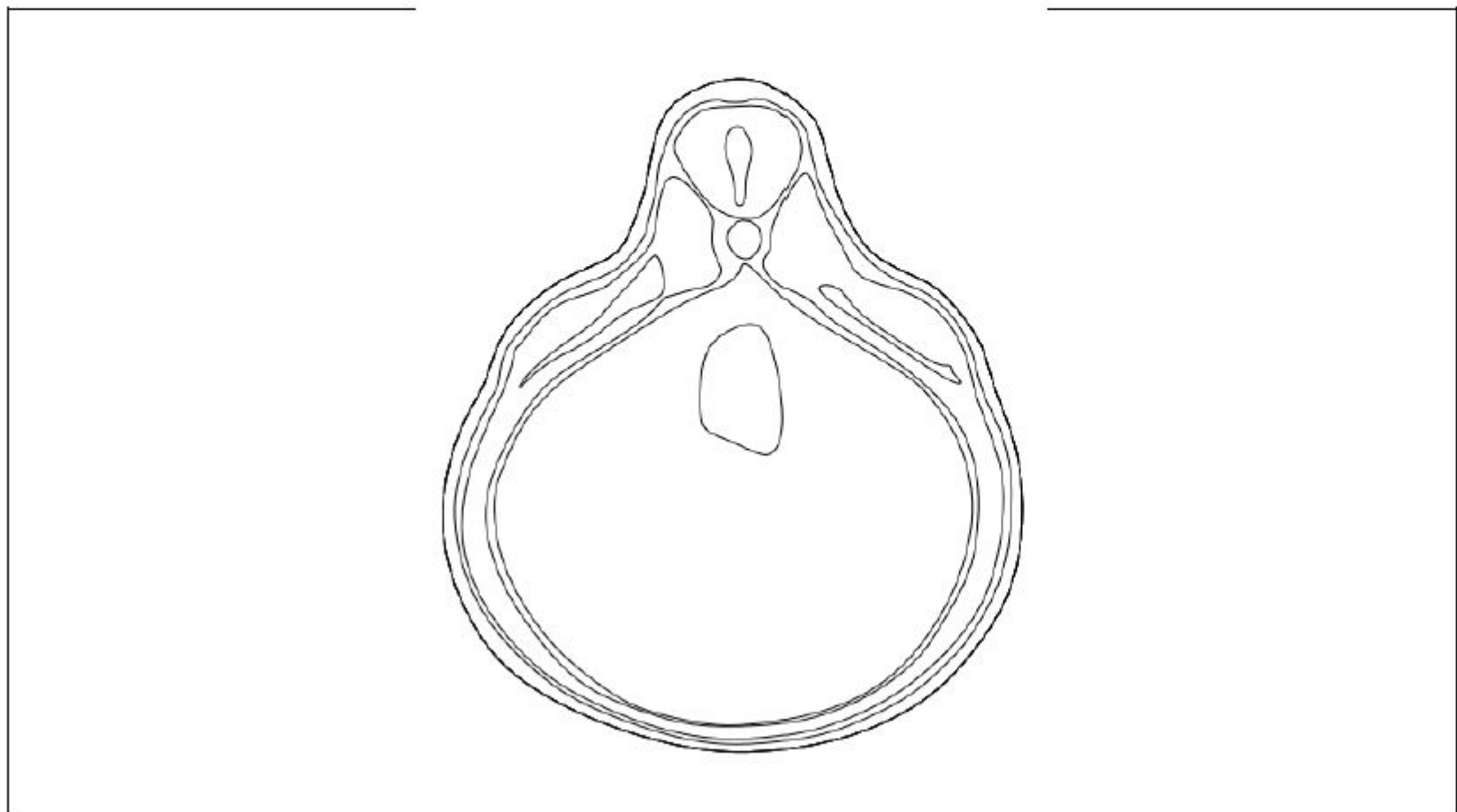
***Если у Вас имеется нарушение цветовосприятия - немедленно сообщите об этом организаторам! Они помогут Вам!***

**Задание 1.** Ткани и органы позвоночных животных имеют сложное строение, формирующееся в ходе эмбрионального развития. При этом многие органы и ткани взрослого организма формируются из клеток, имеющих различное происхождение в эмбриогенезе. В этом задании Вам предлагается изучить микропрепараты тканей животных, обозначенных цифрами 1 и 2. В **Листе ответов** заполните таблицу с описанием предложенных гистологических препаратов, а также отметьте, из каких зародышевых листков сформировались эти ткани. Если на препарате присутствуют клетки и ткани, имеющие происхождение из разных зародышевых листков, укажите это. Ответы записывайте кратко и лаконично.

**Задание 2.** На рисунке в Листе ответов изображен поперечный срез одной из стадий эмбрионального развития позвоночного животного. Определите, на какой стадии развития находится предложенный объект, а также попробуйте определить его систематическое положение. Затем, воспользовавшись **цветными карандашами**, раскрасьте внутренние структуры эмбриона, используя для обозначения **эктодермы синий цвет**, для **мезодермы - красный** и для **энтодермы - зеленый**. Обозначьте видимые на рисунке структуры, используя предложенный ниже числовой код:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| амнион - 1                | гастроцель (полость первичной кишки) - 6        |
| амниотическая полость - 2 | целом (вторичная полость тела) - 7              |
| аллантоис - 3             | сердце - 8                                      |
| нервная трубка - 4        | сомиты (участки сегментированной мезодермы) - 9 |
| хорда - 5                 | сероза - 10                                     |

**Задание 2. (10 баллов)**





---

## ЗАДАНИЯ

### практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 11 класс БИОИНФОРМАТИКА

**20 баллов**

**(вариант 1)**

Мутации, приводящие к исчезновению либо появлению в кодирующей последовательности стоп-кодонов, как правило, значительно влияют на структуру и функцию кодируемого белка. При этом мутации замены одного нуклеотида на другой происходят намного чаще, чем потери или вставки нуклеотидов. Наиболее простой моделью, используемой для анализа нуклеотидных замен, является модель Кантора-Джукса, в которой вероятности замены любого определенного нуклеотида на любой из трёх других нуклеотидов считаются одинаковыми. Безусловно, у реальных живых организмов вероятности разных нуклеотидных замен различаются, однако для простоты анализа можно применить модель Кантора-Джукса и считать, что для каждого триплетного кодона существует девять других кодонов, отличающихся от него на одну нуклеотидную замену (три варианта по первому нуклеотиду, три по второму и ещё три по третьему). Рассмотрите на рисунке 1 таблицу генетического кода и ответьте **на Листе ответов**, кодоны каких аминокислот и каким количеством способов могут переходить в стоп-кодоны в результате **одной** нуклеотидной замены.

---

первый нуклеотид	Второй нуклеотид				третий нуклеотид
	(Т)	(С)	(А)	(G)	
(Т)	F Фенилаланин (Phe)	S (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C Цистеин (Cys)	Т
	F Фенилаланин (Phe)	S Серин (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C (Cys)	С
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)	стоп-кодонаы	стоп-кодон	А
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)	стоп-кодонаы	W Триптофан (Trp)	G
(С)	L (Leu)	P (Pro)	H Гистидин (His)	R (Arg)	Т
	L Лейцин (Leu)	P (Pro)	H Гистидин (His)	R Аргинин (Arg)	С
	L (Leu)	P Пролин (Pro)	Q (Gln)	R (Arg)	А
	L (Leu)	P (Pro)	Q Глутамин (Gln)	R (Arg)	G
(А)	I (Ile)	T (Thr)	N (Asn)	S Серин (Ser)	Т
	I Изолейцин (Ile)	T Треонин (Thr)	N (Asn)	S (Ser)	С
	I (Ile)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R Аргинин (Arg)	А
	M Метионин (Met)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R (Arg)	G
(G)	V (Val)	A (Ala)	D Аспарагиновая (Asp)	G (Gly)	Т
	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	D кислота (Asp)	G Глицин (Gly)	С
	V Валин (Val)	A (Ala)	E Глутаминовая (Glu)	G (Gly)	А
	V (Val)	A (Ala)	E кислота (Glu)	G (Gly)	G

**Рисунок 1. Таблица генетического кода**

Ответьте **на Листе ответов**, сколько кодонов кодируют аминокислоты (являются значащими), сколько существует вариантов перехода одного значащего кодона в другой (не обязательно значащий) путём одной нуклеотидной замены, и какая доля нуклеотидных замен будет приводить к возникновению внутри рамки считывания стоп-кодона (считая, что нуклеотидные замены подчиняются модели Кантора-Джукса, а частоты всех кодирующих аминокислоты кодонов равны).



В норме стоп-кодона узнаются специальными белками – факторами терминации трансляции, например, у бактерий фактор RF1 узнает UAA и UAG, фактор RF2 узнает UAA и UGA, а фактор RF3 не узнает стоп-кодонов напрямую, но помогает факторам RF1 или RF2 покинуть рибосому. У эукариот в цитоплазме все три стоп-кодона узнаются фактором eRF1, которому помогает фактор eRF3. При этом в митохондриальной ДНК значения стоп-кодонов могут переопределяться, поскольку в митохондриях для третьего нуклеотида в кодоне важно, пурин это или пиримидин, а не какой конкретно пурин (или пиримидин). Ответьте на **Листе ответов**, какое **минимальное количество** различных видов факторов терминации трансляции может быть в клетке позвоночного животного, а также какой стоп-кодон в митохондриальном коде интерпретируется как аминокислота.

Иногда стоп-кодона могут прочитываться тРНК как обычные кодоны, кодирующие аминокислоты. Обычно это происходит в случае мутации в антикодонной петле тРНК, приводящей к ошибочному распознаванию стоп-кодона. У одного из штаммов кишечной палочки с некоторой вероятностью трансляция не прекращается на стоп-кодоне UGA, а продолжается дальше, причем первой дополнительной аминокислотой у таких белков является глицин. Напишите на **Листе ответов** последовательность нуклеотидов антикодона нормальной глициновой тРНК этого штамма, и мутантную последовательность, узнающую UGA, которая возникла в результате одной нуклеотидной замены в последовательности антикодона. Учтите, что мРНК и тРНК антипараллельны.

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**  
**на задания практического тура регионального этапа XXXVI Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии. 2019-20 уч. год. 11 класс (вариант 1)**

**БИОИНФОРМАТИКА**

Уважаемые участники олимпиады, заполните таблицу о том, кодоны каких аминокислот могут переходить в стоп-кодоны в результате **одной** нуклеотидной замены. В графе «аминокислота» для каждой аминокислоты напишите её **трехбуквенное сокращение**, в графе «№ позиции» - **порядковый номер нуклеотида** в кодоне этой аминокислоты, замена которого создает на месте аминокислоты стоп-кодон. Сами нуклеотиды в этой таблице писать не надо, серые ячейки заполнять тоже не надо (*в сумме 7,6 б., по 0,4 балла за пару "аминокислота – номер нуклеотида"*).

Стоп-кодон TAA		Стоп-кодон TAG		Стоп-кодон TGA	
Аминокислота	№ позиции	аминокислота	№ позиции	аминокислота	№ позиции
-----	-----			-----	-----

Замены нуклеотидов могут превращать один стоп-кодон в другой. Напишите в формате XXX→YYY все такие возможные переходы одного стоп-кодона в другой за 1 замену \_\_\_\_\_ (0,8 б.)



Перечислите все 10 аминокислот, чьи кодоны могут превращаться в стоп-кодоны за 1 нуклеотидную замену, укажите для каждой аминокислоты количество разных способов, превращающих её кодоны в стоп-кодон (в сумме 2 б., по 0,2 балла за столбец).

аминокислота										
число замен										

Какая аминокислота имеет наибольшую вероятность в результате случайной нуклеотидной замены мутировать в стоп-кодон? \_\_\_\_\_ (0,5 б.) Какие 10 аминокислот не могут замениться на стоп-кодон за 1 нуклеотидную замену? Перечислите их (1 б., по 0,1 балла за каждую) \_\_\_\_\_

К какой группе (по физико-химическим свойствам) относятся 6 из 10 аминокислот, которые не могут перейти в стоп-кодон за одну замену? \_\_\_\_\_ (0,5 б.)

Повышает это или понижает вероятность появления стоп-кодона из-за мутации в участке, кодирующем коровую (а не поверхностную) последовательность глобулярного белка и почему? \_\_\_\_\_ (0,6б.)

Сколько кодонов стандартного генетического кода кодируют аминокислоты? \_\_\_\_\_ (0,5 б.) Сколько существует вариантов перехода одного кодона в другой путём одной нуклеотидной замены (приведите расчет)? \_\_\_\_\_ (1 б.) Какова вероятность того, что случайная нуклеотидная замена внутри рамки считывания будет приводить к возникновению стоп-кодона (считая, что нуклеотидные замены подчиняются модели Кантора-Джукса, а частоты всех кодирующих аминокислоты кодонов равны, приведите расчет, результат округлите до тысячных долей) \_\_\_\_\_ (1 б.)

Какое наименьшее число видов факторов терминации трансляции должно быть в клетке позвоночного животного? \_\_\_\_\_ (0,5 б.) Как они распределены по компартментам (органеллам) клетки? \_\_\_\_\_ (1 б.)



---

В митохондриях стоп-кодон \_\_\_\_\_ (0,5 б.) кодирует аминокислоту \_\_\_\_\_ (0,5 б.)  
Последовательность антикодона глициновой тРНК, узнающей UGA 5' - \_\_\_\_\_ -3' (1 б.)  
Последовательность антикодона исходной глициновой тРНК 5' - \_\_\_\_\_ -3' (1 б.)