



Лицей  
Пермского  
университета

## **Задания**

# **I химико-биологического боя Лицея ПГНИУ 10-11 класс**

ответственный за подбор заданий: учитель биологии Лицея с углубленным изучением  
отдельных учебных предметов ПГНИУ

Журавлева Людмила Сергеевна

**Пермь, 03.04.2024**

## 10-11 класс. Биология. Задание 1

Перед вами микрофотографии различных компонентов клетки.

Для клеток каких организмов они характерны?

---

Каким методом были получены эти снимки?

---

Определите компоненты клетки на рисунках, сделайте подписи. Укажите их функции.



Рис. 1. \_\_\_\_\_

Функция:

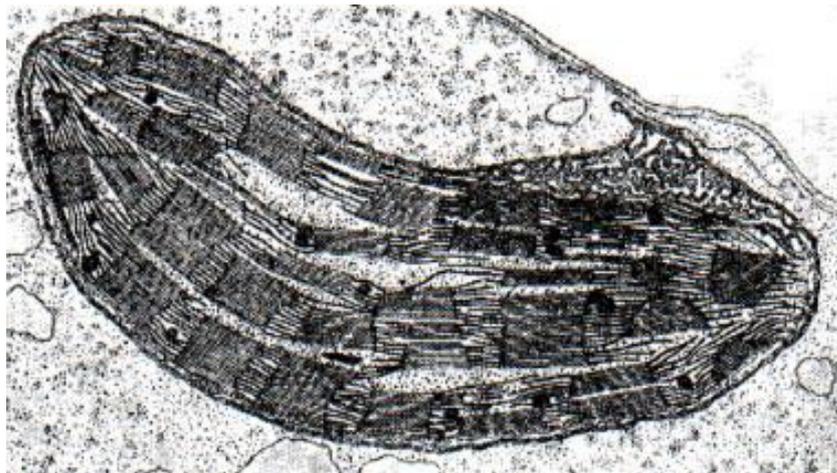


Рис. 2. \_\_\_\_\_

Функция:

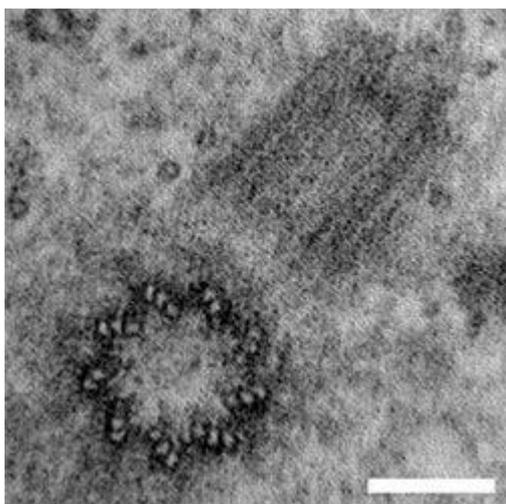


Рис. 3. \_\_\_\_\_

Функция:

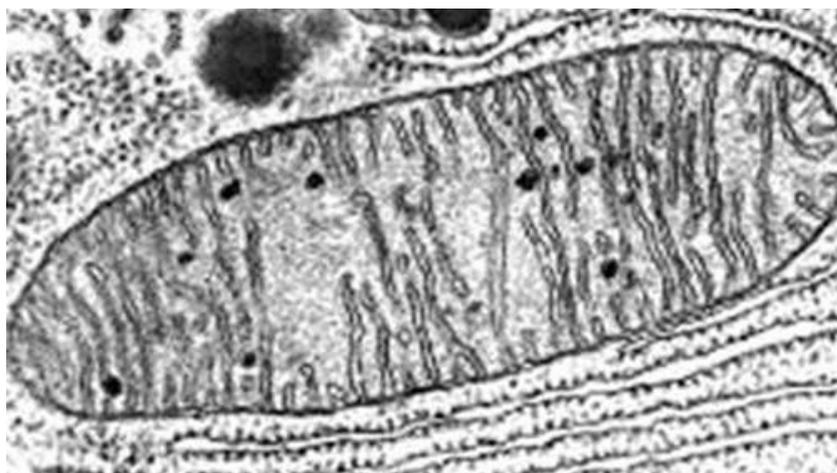


Рис. 4. \_\_\_\_\_

Функция:

## 10-11 класс. Биология. Задание 2

Перед вами срезы различных органов цветкового растения.

Какие это органы? Какие структуры можно увидеть на этих срезах? Какие структуры? Назовите рисунки и сделайте подписи.

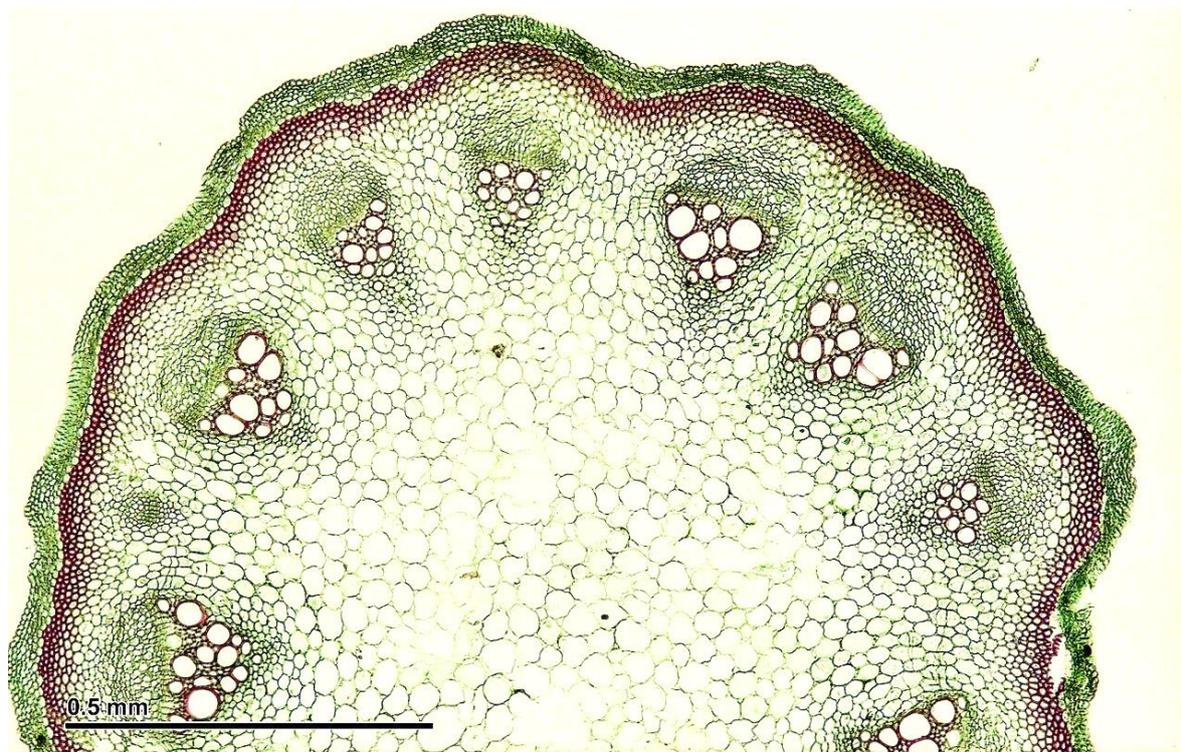


Рис. 1.

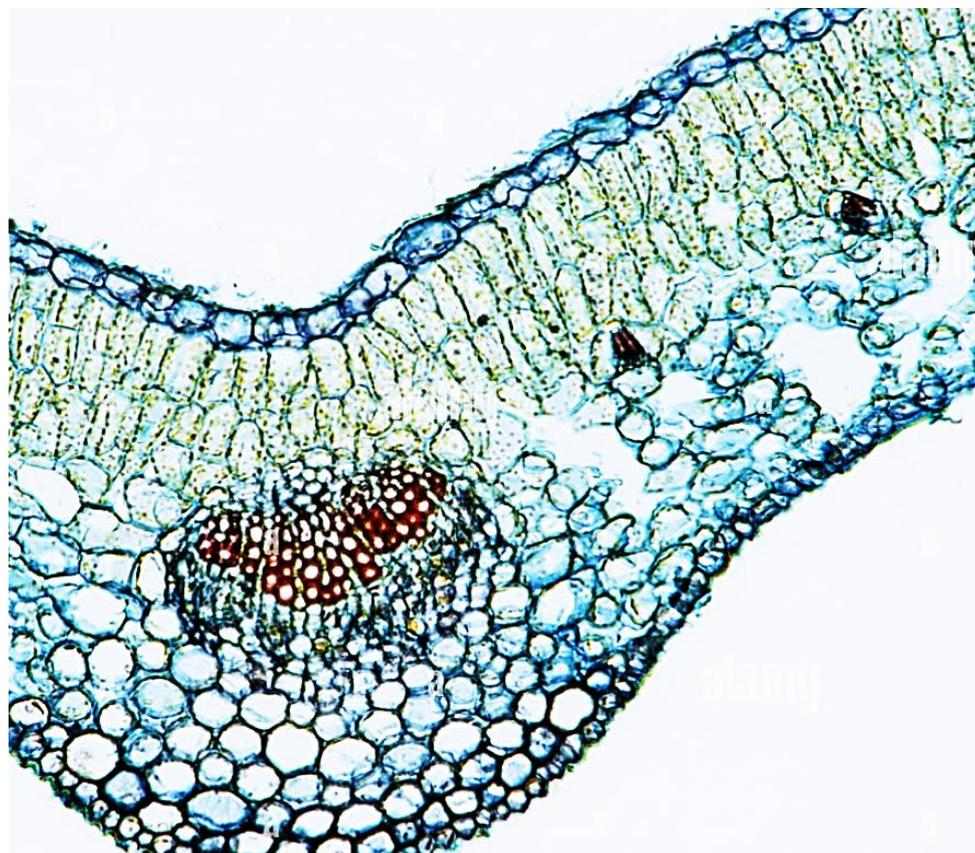


Рис. 2.

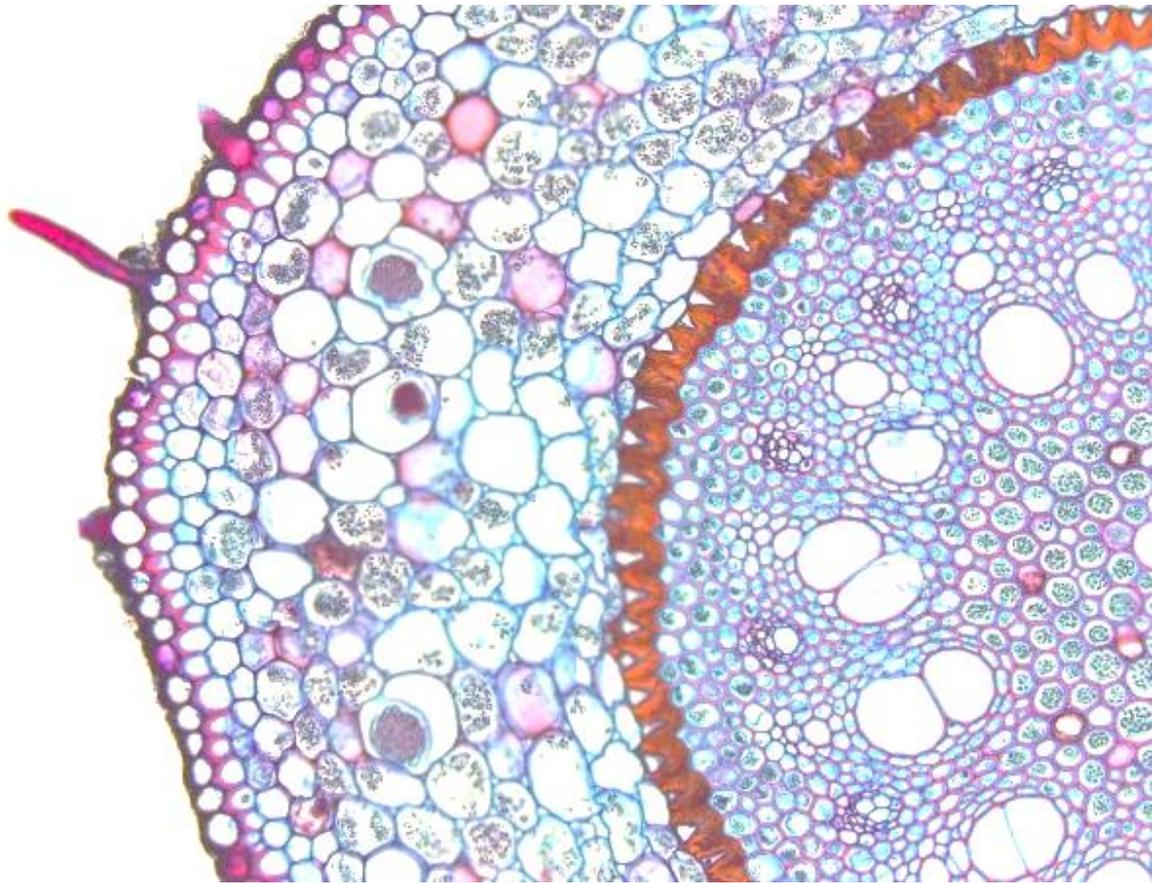


Рис. 3.

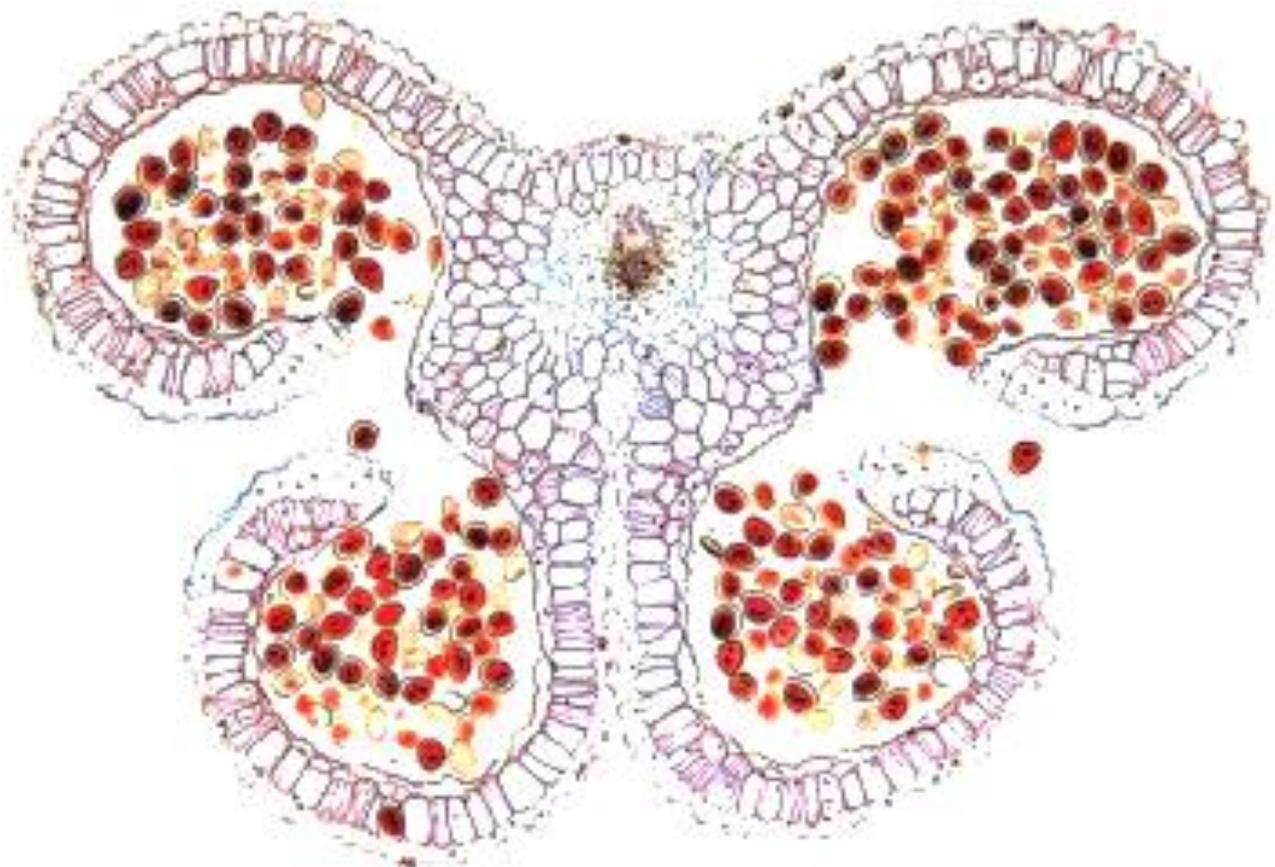


Рис. 4.

### 10-11 класс. Биология. Задание 3

Перед вами фотографии черепов животных.

Как можно более точно определите, каким животным принадлежат эти черепа и впишите названия рисунков. В ячейках под названием рисунков запишите признаки, по которым вам удалось это узнать, а также систематическое положение организмов.



Рис. 1.



Рис. 2.

Ц.  
Т.  
П/т  
Кл.  
Отр.

Ц.  
Т.  
П/т  
Кл.  
Отр.



Рис. 3.



Рис. 4.

Ц.  
Т.  
П/т  
Кл.  
Отр.

Ц.  
Т.  
П/т  
Кл.  
Отр.

## 10-11 класс. Биология. Задание 4

Маария – молодая мать из Хельсинки. На 3 сутки после рождения ее дочери Анни, врачи взяли анализ крови, сказали, что делают скрининг для обнаружения врождённых заболеваний. Через некоторое время в палату Маарии пришел врач и сказал, что Анни страдает от заболевания, при котором снижается активность печёночного фермента фенилаланин-4-гидроксилазы, который в норме превращает фенилаланин в тирозин, в результате чего фенилаланин и его токсические продукты накапливаются в организме, что приводит к тяжёлому поражению ЦНС, что может проявиться в нарушениях умственного развития (фенилпировиноградной олигофрении). Маария была удивлена, так как никогда не слышала о таком заболевании. Врач задал несколько вопросов о семье Маарии и её мужу Йоханесу. Выяснилось, что в семье сестры Йоханеса ребенок страдает тем же заболеванием, что и Анни, но все родственники считали, что мальчику заболевание передалось от отца. На следующий день, во время долгого разговора с матерью, Маария узнала, что брат и сестра ее деда по материнской линии рано умерли, а при жизни страдали от припадков и сильно отставали в интеллектуальном развитии от сверстников.

- 1) Как называется заболевание, которым страдают Анни и ее двоюродный брат? Какова его причина? Какие рекомендации дал семье врач?
- 2) Составьте родословную семьи на основе информации в тексте. Как наследуется данное заболевание?
- 3) Рассчитайте, какова вероятность рождения еще одного ребенка с этим заболеванием в семье Маарии и Йоханеса? Аргументируйте свой ответ.

- 4) Предположите, как происходит реакция превращения фенилаланина в тирозин (используйте предложенные формулы), составьте схему реакции. К какому классу соединений относятся эти молекулы?

$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{OH} \end{array}$
Рис. 1. Фенилаланин	Рис. 2. Тирозин

- 5) Используя таблицу 1, рассчитайте вероятность, с которой встречаются носители этого заболевания среди соотечественников Маарии (считать популяцию равновесной)?

Таблица 1. Распространенность заболевания в разных странах

Страна	Встречаемость заболевания
Китай	1 на 18000
Финляндия	менее 1 на 100000
Ирландия	1 на 4500
Япония	1 на 120000
Корея	1 на 41000
Норвегия	1 на 13000
Турция	1 на 2600
Индия	1 на 18300
США	1 на 15000

## 10-11 класс. Биология. Задание 5



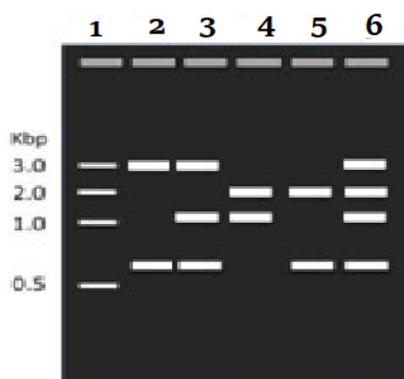
- 1 - ДНК маркер
- 2 - проба с места преступления
- 3 - подозреваемый 1
- 4 - подозреваемый 2
- 5 - подозреваемый 3

Рис.1.

Перед вами (рис.1) результаты исследования ДНК с места преступления. Какие методы были использованы?

Кто из подозреваемых может быть виновен в совершении преступления? Поясните свой ответ.

Посмотрите на результаты анализа ДНК (рис.2) и предположите результаты теста на установление отцовства. Свой ответ поясните



- 1 - ДНК маркер
- 2 - ДНК матери
- 3 - ДНК ребенка
- 4 - возможный отец 1
- 5 - возможный отец 2
- 6 - возможный отец 3

Рис. 2.

## Ответы и возможные варианты решения заданий

### 10-11 класс. Биология. Задание 1

Перед вами микрофотографии различных компонентов клетки.

Для клеток каких организмов они характерны?

*Эти органоиды характерны для клеток эукариотов, например, растений, животных.*

Каким методом были получены эти снимки?

*Методом электронной микроскопии (черно-белое изображение, большое разрешение, видна ультраструктура органоидов)*

Определите компоненты клетки на рисунках, сделайте подписи. Укажите их функции.



Рис. 1. *Аппарат Гольджи*  
Функция: *Преобразование веществ, сортировка веществ, формирование везикул, производство лизосом*

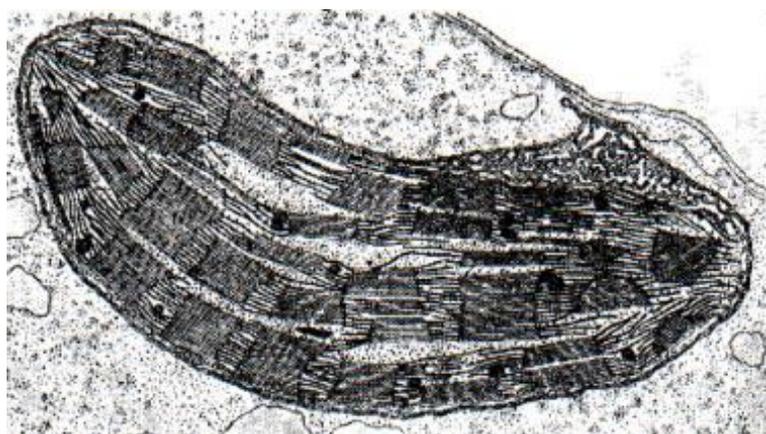


Рис. 2. *Хлоропласт*  
Функция: *Фотосинтез*

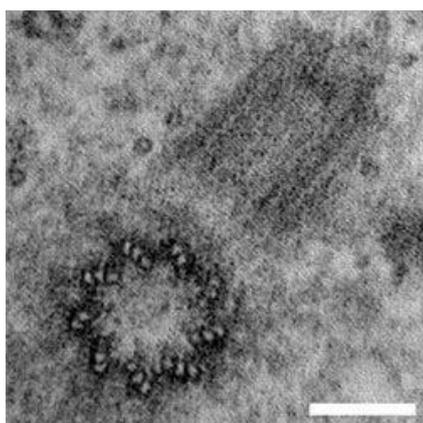


Рис. 3. *Клеточный центр (центриоли)*  
Функция: *участие в делении клетки, формирование цитоскелета*

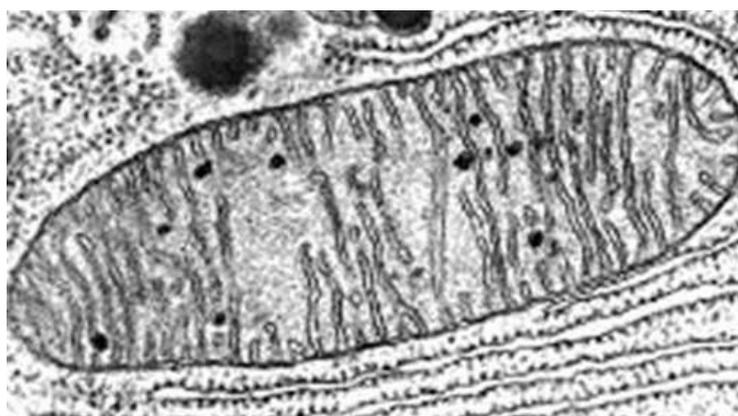


Рис. 4. *Митохондрия*  
Функция: *кислородный этап энергетического обмена, синтез АТФ*

## 10-11 класс. Биология. Задание 2

Перед вами срезы различных органов цветкового растения.

Какие это органы? Какие структуры можно увидеть на этих срезах? Какие ткани? Назовите рисунки и сделайте подписи.

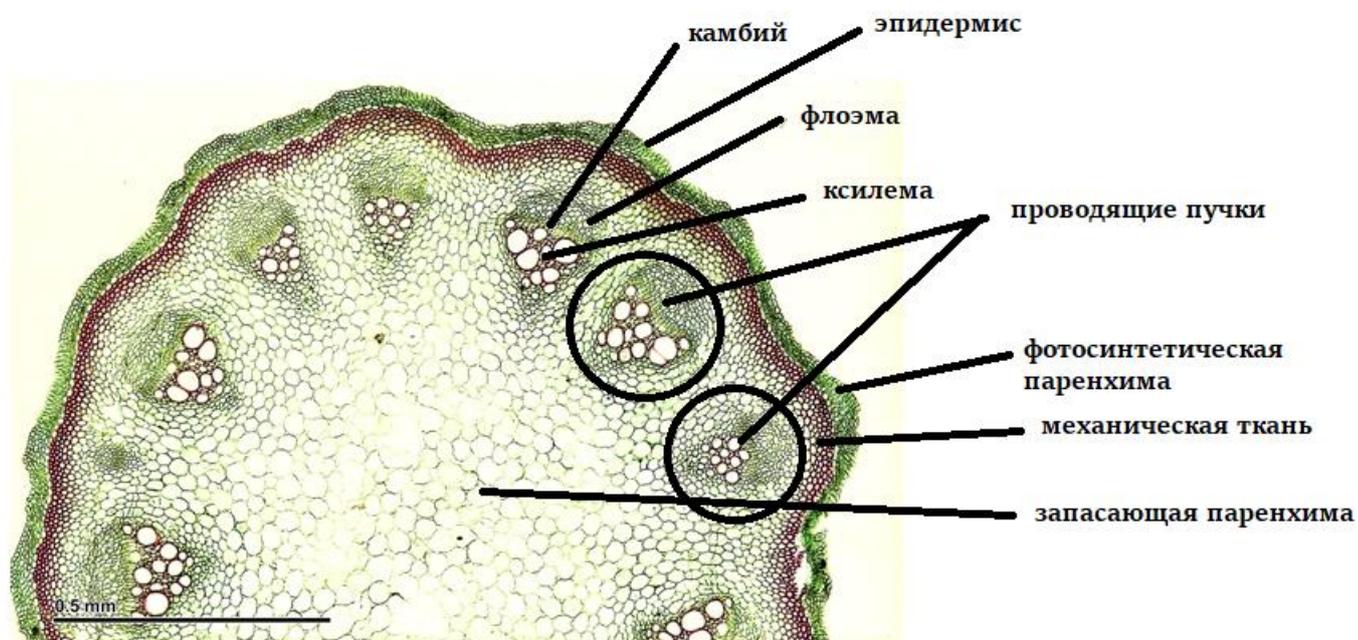


Рис. 1. *Поперечный срез стебля травянистого двудольного растения*

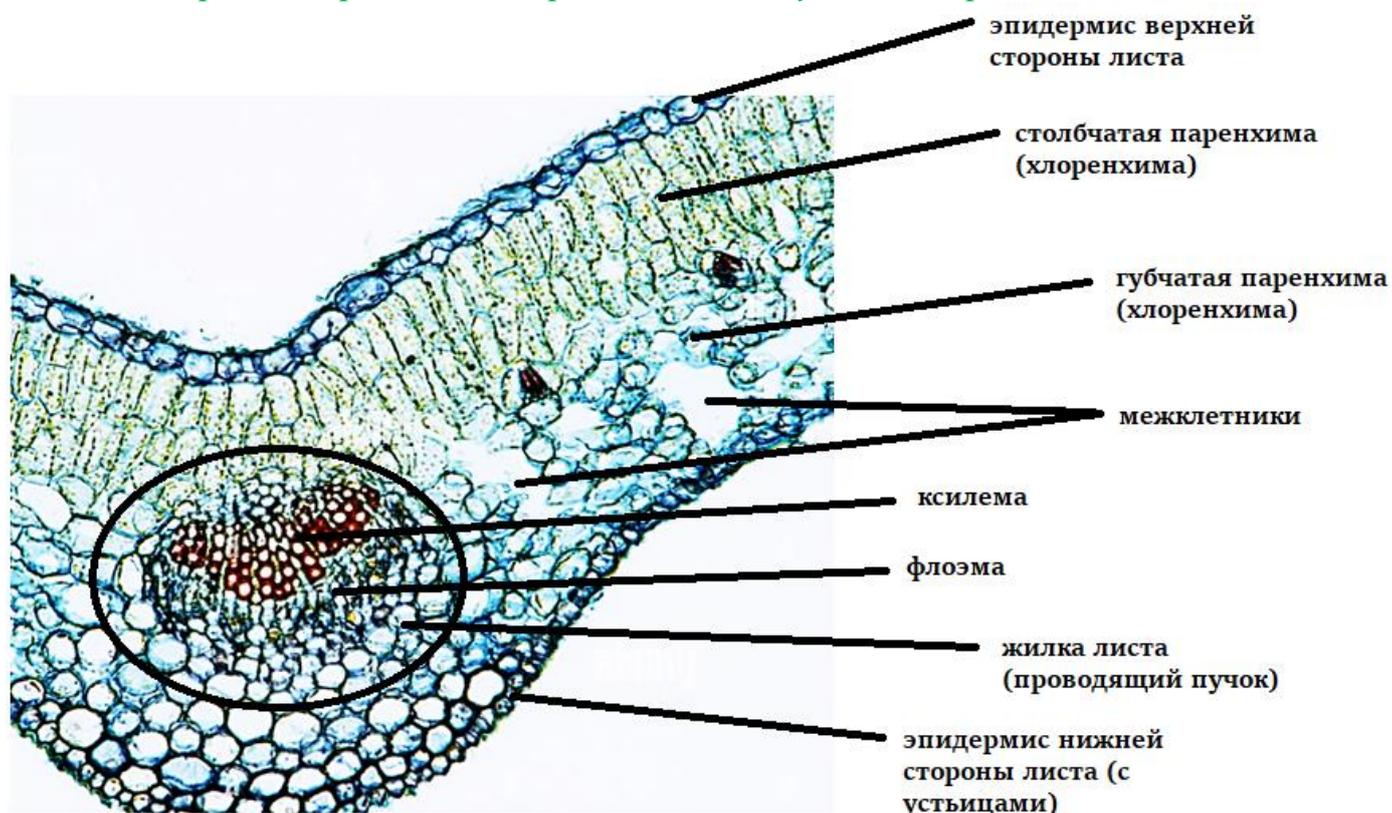


Рис. 2. *Поперечный срез листа растения*

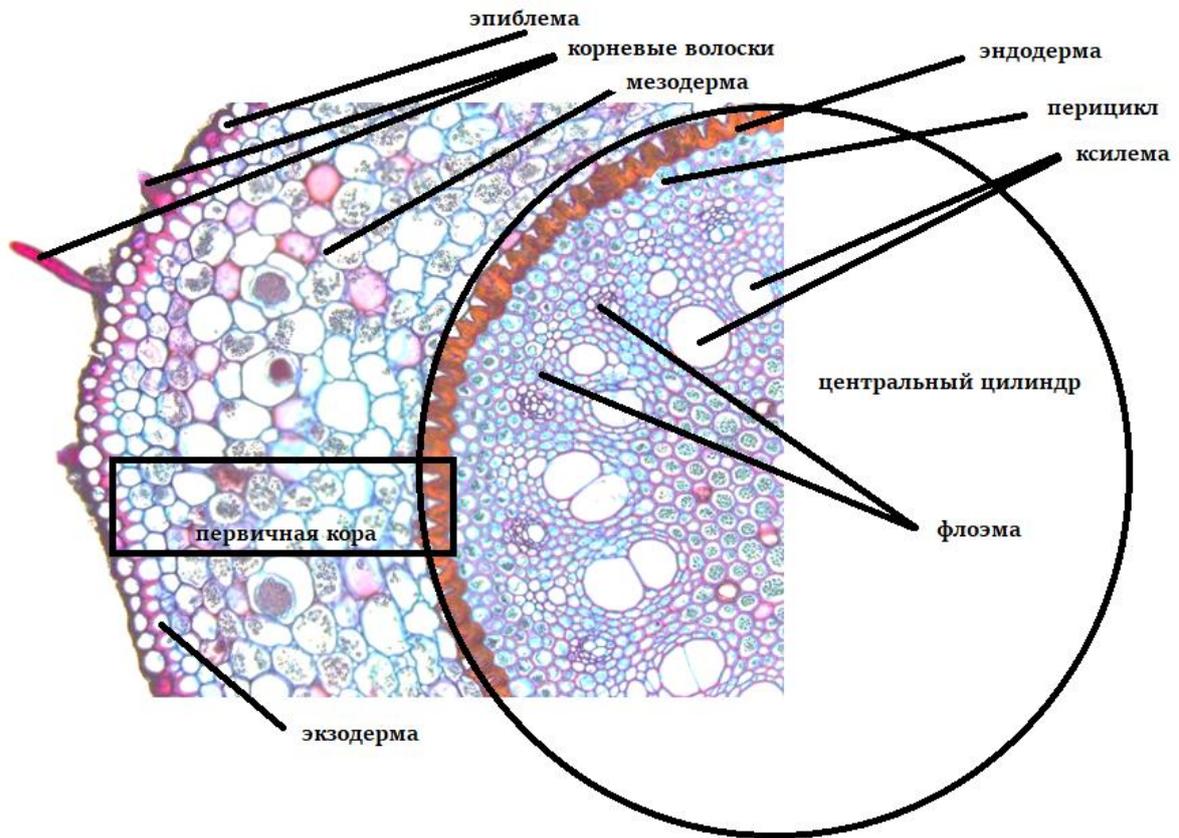


Рис. 3. *Поперечный срез корня растения*

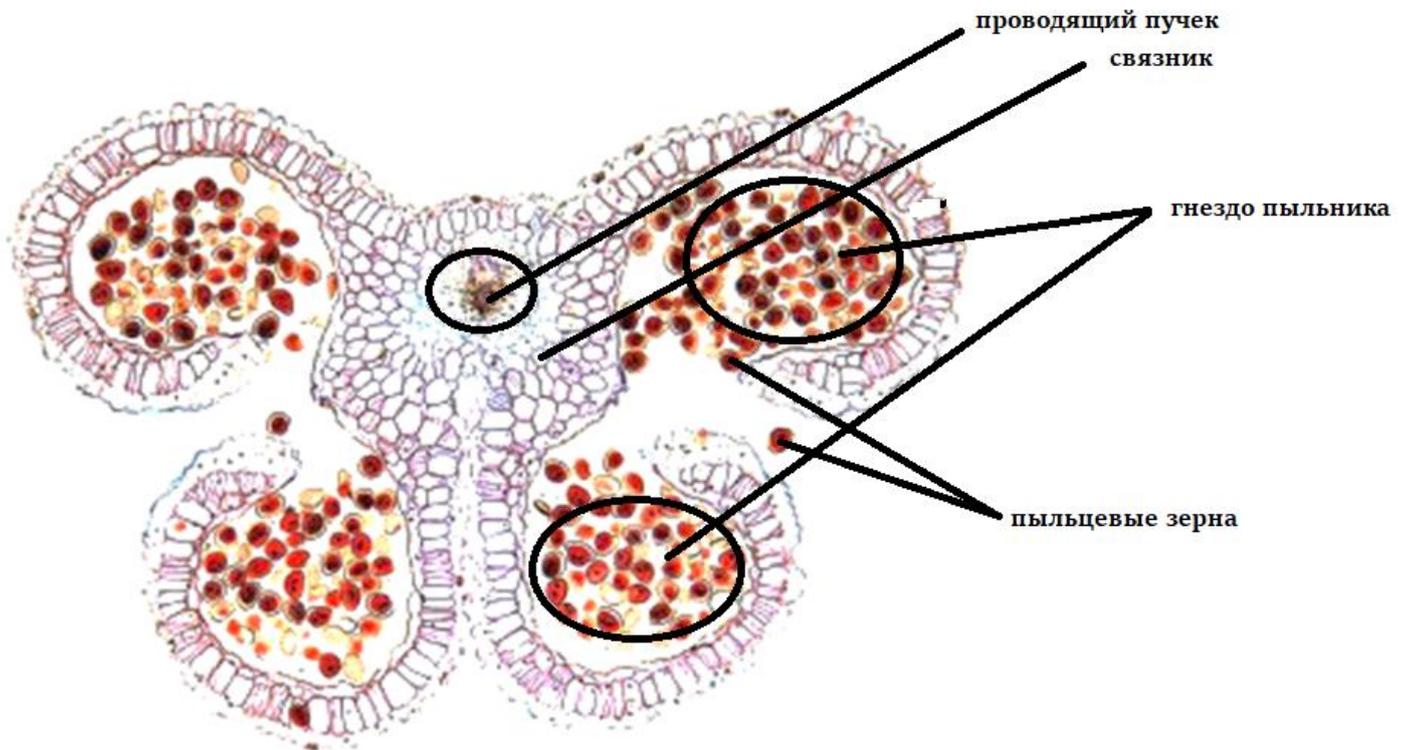


Рис. 4. *Поперечный срез через пыльник тычинки цветкового растения*

## 10-11 класс. Биология. Задание 3

Перед вами фотографии черепов животных.

Как можно более точно определите, каким животным принадлежат эти черепа и напишите названия рисунков. В ячейках под названием рисунков запишите признаки, по которым вам удалось это узнать, а также систематическое положение организмов.



Рис. 1. Лошадь

*Мелкие клыки, диастема, плоские маляры*

*Ц. Животные*

*Т. Хордовые*

*П/т Позвоночные*

*Кл. Млекопитающие*

*Отр. Непарнокопытные*



Рис. 2. Волк/собака

*Крупные клыки, конические премоляры и маляры, хищные зубы*

*Ц. Животные*

*Т. Хордовые*

*П/т Позвоночные*

*Кл. Млекопитающие*

*Отр. Хищные*



Рис. 3. Фламинго

*Крупные глазницы, клюв характерной формы*

*Ц. Животные*

*Т. Хордовые*

*П/т Позвоночные*

*Кл. Птицы*

*Отр. Фламингообразные*



Рис. 4. Змея

*Ядовитые зубы, кости нижней челюсти не срастаются*

*Ц. Животные*

*Т. Хордовые*

*П/т Позвоночные*

*Кл. Пресмыкающиеся (рептилии)*

*Отр. Чешуйчатые*

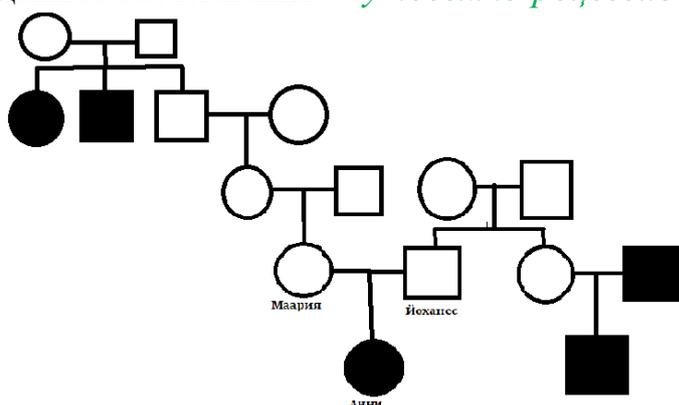
## 10-11 класс. Биология. Задание 4

Маария – молодая мать из Хельсинки. На 3 сутки после рождения ее дочери Анни, врачи взяли анализ крови, сказали, что делают скрининг для обнаружения врождённых заболеваний. Через некоторое время в палату Маарии пришел врач и сказал, что Анни страдает от заболевания, при котором снижается активность печёночного фермента фенилаланин-4-гидроксилазы, который в норме превращает фенилаланин в тирозин, в результате чего фенилаланин и его токсические продукты накапливаются в организме, что приводит к тяжёлому поражению ЦНС, что может проявиться в нарушениях умственного развития (фенилпировиноградной олигофрении). Маария была удивлена, так как никогда не слышала о таком заболевании. Врач задал несколько вопросов о семье Маарии и её мужу Йоханесу. Выяснилось, что в семье сестры Йоханеса ребенок страдает тем же заболеванием, что и Анни, но все родственники считали, что мальчику заболевание передалось от отца. На следующий день, во время долгого разговора с матерью, Маария узнала, что брат и сестра ее деда по материнской линии рано умерли, а при жизни страдали от припадков и сильно отставали в интеллектуальном развитии от сверстников.

- 1) Как называется заболевание, которым страдают Анни и ее двоюродный брат? Какова его причина? Какие рекомендации дал семье врач?

- *Фенилкетонурия*
- *Моногенная мутация, меняющая структуру фермента фенилаланин-4-гидроксилазы, что приводит к нарушению преобразования фенилаланина в тирозин*
- *Особая диета, снижающая потребление фенилаланина с пищей*

- 2) Составьте родословную семьи на основе информации в тексте. Как наследуется данное заболевание? *Аутосомно-рецессивный тип наследования*



A - норма  
a - ФКУ

P: Aa x Aa  
зд. зд.

G: A, a; A, a

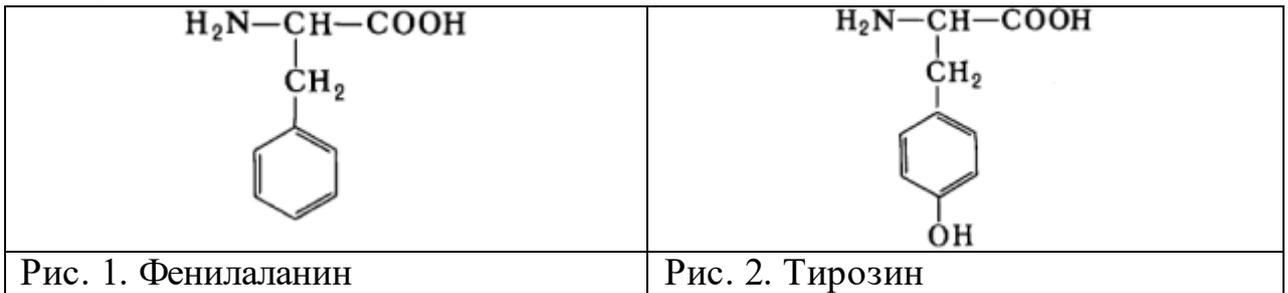
F: AA, 2 Aa, aa  
зд. зд. ФКУ

Расщепление по  
фенотипу 3:1

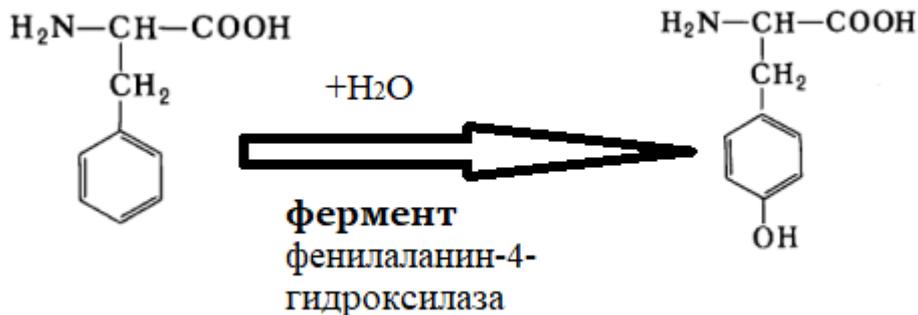
Вероятность рождения  
ребенка с ФКУ 25%  
(1/4)

- 3) Рассчитайте, какова вероятность рождения еще одного ребенка с этим заболеванием в семье Маарии и Йоханеса? Аргументируйте свой ответ.  
*Вероятность рождения ребенка с ФКУ 25% (1/4)*

- 4) Предположите, как происходит реакция превращения фенилаланина в тирозин (используйте предложенные формулы), составьте схему реакции. К какому классу соединений относятся эти молекулы?



*Фенилаланин и тирозин – аминокислоты*



- 5) Используя таблицу 1, рассчитайте вероятность, с которой встречаются носители этого заболевания среди соотечественников Маарии (считать популяцию равновесной)?

Таблица 1. Распространенность заболевания в разных странах

Страна	Встречаемость заболевания
Китай	1 на 18000
Финляндия	менее 1 на 100000
Ирландия	1 на 4500
Япония	1 на 120000
Корея	1 на 41000
Норвегия	1 на 13000
Турция	1 на 2600
Индия	1 на 18300
США	1 на 15000

*Семья Маарии живет в Хельсинки (столица Финляндии). Для равновесной популяции используем закон Харди-Вайнберга. Носители заболевания – обладатели гетерозиготного генотипа (Aa) (2pq)*

$$q^2 = 1/100000 = 0,00001$$

$$q = 0,003 \quad p = 1 - 0,003 = 0,997 \quad 2pq = 2 * 0,003 * 0,997 = 0,0059 \text{ (0,59\%)}$$

## 10-11 класс. Биология. Задание 5



- 1 - ДНК маркер
- 2 - проба с места преступления
- 3 - подозреваемый 1
- 4 - подозреваемый 2
- 5 - подозреваемый 3

Рис.1.

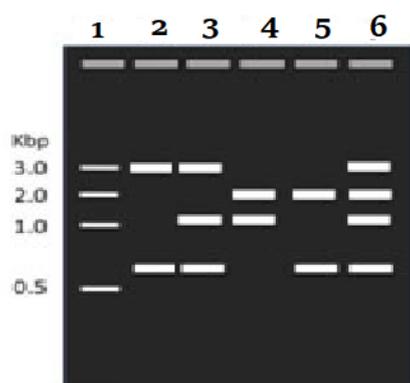
Перед вами (рис.1) результаты исследования ДНК с места преступления. Какие методы были использованы?

*ПЦР, электрофорез*

Кто из подозреваемых может быть виновен в совершении преступления? Поясните свой ответ. *подозреваемый 3, т.к. его фрагмент ДНК совпадает с ДНК с места преступления*

Посмотрите на результаты анализа ДНК (рис.2) и предположите результаты теста на установление отцовства. Свой ответ поясните

*Возможные отцы – 1 и 3. Так как у ребенка есть ДНК фрагмент, который он могу унаследовать только от отца (у матери такого нет).*



- 1 - ДНК маркер
- 2 - ДНК матери
- 3 - ДНК ребенка
- 4 - возможный отец 1
- 5 - возможный отец 2
- 6 - возможный отец 3

Рис. 2.