

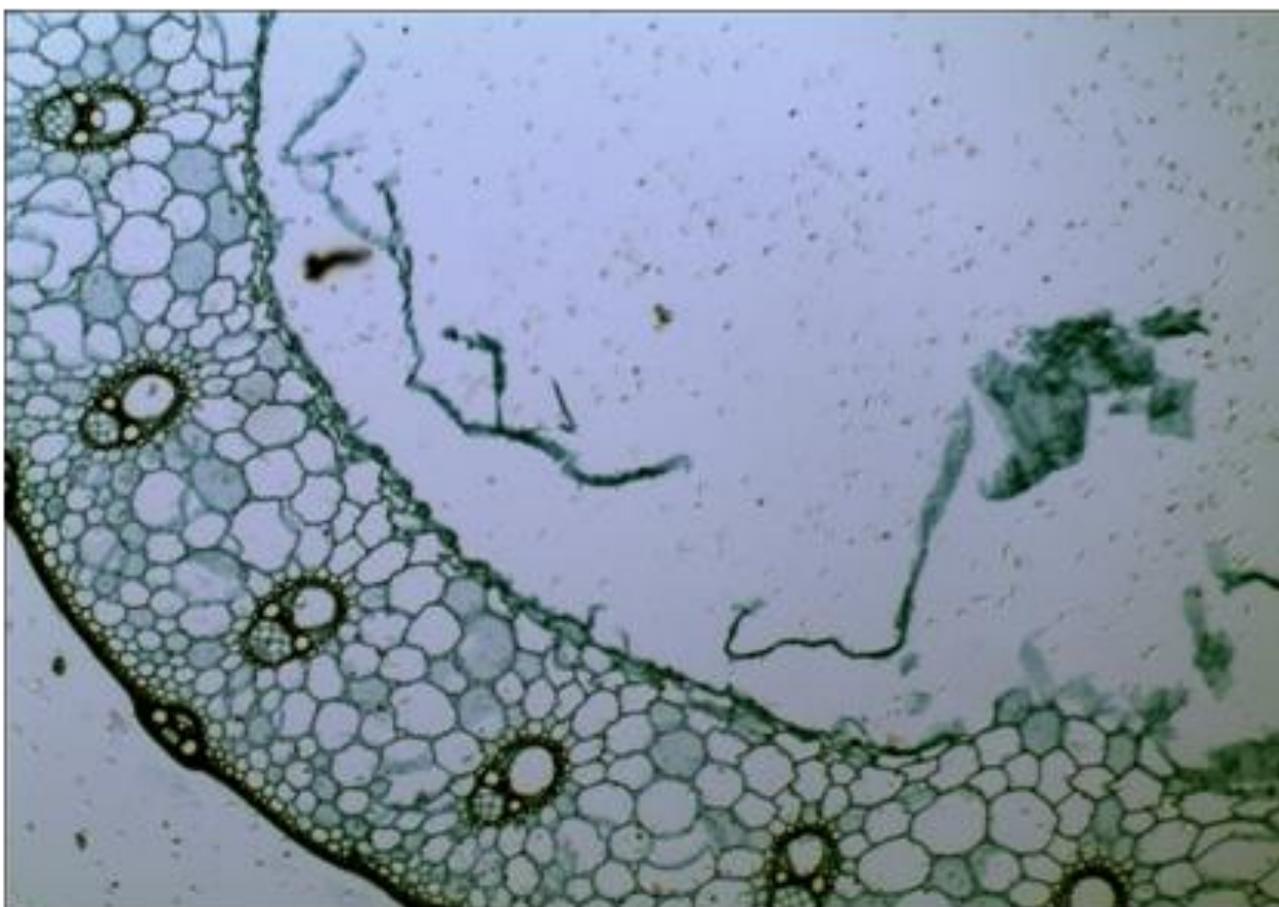
# 11 класс

## Задание 1.1. Продукты первой необходимости.

2 балла

Темы: Ботаника

Срез стебля какого сельскохозяйственного растения представлен на микрофотографии?



Авторство: By John Alan Elson - <http://www.3dham.com/vegetable/index.html>, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36733634>

- 1) Морковь
- 2) Капуста

- 3) Рис
- 4) Дыня

Ответ: Рис

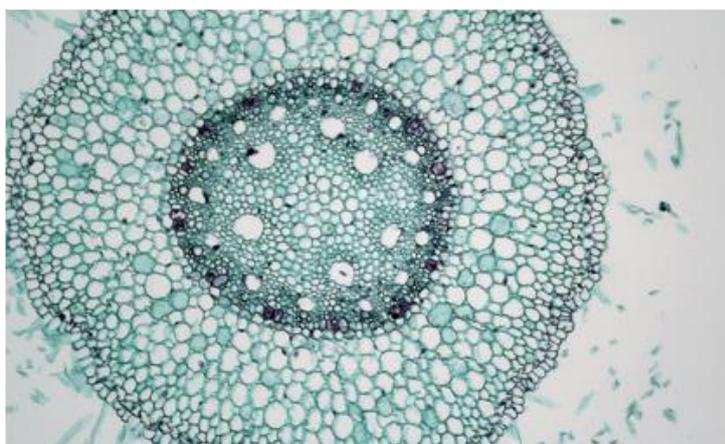
Разбор решения: на микрофотографии представлен срез стебля риса (Семейство Злаковые). Его можно узнать по расположению сосудистых пучков, характерному для однодольных покрытосеменных растений. Морковь, капуста и дыня относятся к двудольным растениям.

### Задание 1.2. Продукты первой необходимости.

2 балла

Темы: Ботаника

Срез корня какого сельскохозяйственного растения представлен на микрофотографии?



Авторство: Berkshire Community College Bioscience Image Library;  
<https://flic.kr/p/UWmi1K>

- 1) Баклажан
- 2) Горох
- 3) Кукуруза
- 4) Арбуз

Ответ: Кукуруза

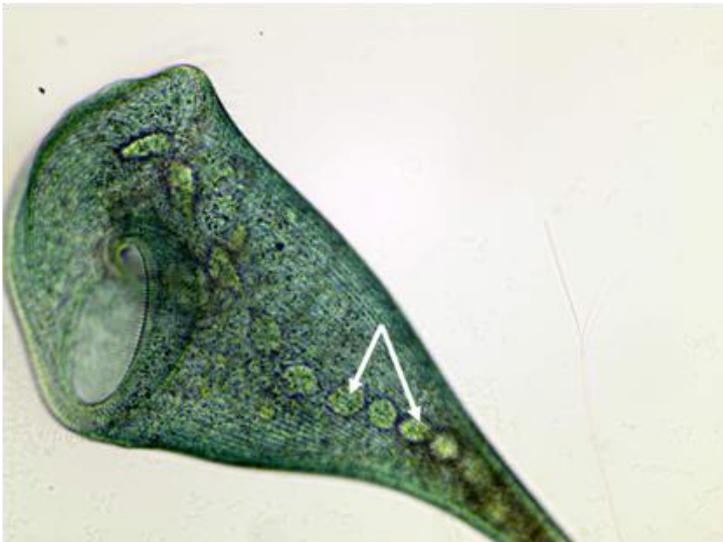
Разбор решения: на микрофотографии представлен срез корня кукурузы (Семейство Злаковые). Его можно узнать по расположению сосудистых пучков, характерному для однодольных покрытосеменных растений. Баклажан, горох и арбуз относятся к двудольным растениям.

### Задание 2.1. Загадочные бусы.

2 балла

Темы: Генетика

Какой набор хромосом имеет структура, отмеченная стрелками на фотографии?



Авторство: By Flupke59 - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30300103>

- 1) Гаплоидный
- 2) Диплоидный
- 3) Полиплоидный
- 4) В этой структуре отсутствует генетический материал

Ответ: Полиплоидный

Разбор решения: на фотографии представлен трубоч (Тип Инфузории), стрелкой отмечен полиплоидный макронуклеус.

## Задание 2.2. Загадочные бусы.

2 балла

Темы: Генетика

Какой набор хромосом имеет структура, отмеченная стрелками на фотографии?



Авторство: By Frank Fox - <http://www.mikro-foto.de>, CC BY-SA 3.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20228900>

- 1) Гаплоидный
- 2) Диплоидный
- 3) Полиплоидный
- 4) В этой структуре отсутствует генетический материал

Ответ: Полиплоидный

Разбор решения: на фотографии представлен трубоч (Тип Инфузории), стрелкой отмечен полиплоидный макронуклеус.

### Задание 3.1. Эликсир.

2 балла

Темы: Биохимия

Лучшие провизоры, биотехнологи и биоинженеры мира уже много лет работают над созданием все более совершенных лекарств против рака. Но возможно ли, чтобы такое лекарство было ближе, чем нам кажется? К примеру, в некоторых лишайниках обнаружили особую группу кислот, обладающих противораковым действием на опухолевые клетки человека в условиях *in vitro*. На изображении показана реакция, происходящая с одной из кислот.



Авторство: собственная работа

Фермент какого класса производит эту реакцию?

- 1) Лиаза
- 2) Трансфераза
- 3) Изомераза
- 4) Оксидоредуктаза

Ответ: Трансфераза

Разбор решения: на изображении показана реакция метилирования, катализируемая трансферазой, активность которой заключается в переносе метильных (CH<sub>3</sub>—) групп.

### Задание 3.2. Эликсир.

2 балла

Темы: Биохимия

Лучшие провизоры, биотехнологи и биоинженеры мира уже много лет работают над созданием все более совершенных лекарств против рака. Но возможно ли, чтобы такое лекарство было ближе, чем нам кажется? К примеру, в некоторых лишайниках обнаружили особую группу кислот, обладающих противораковым действием на опухолевые клетки человека в условиях *in vitro*. На изображении показана реакция, происходящая с одной из кислот.



Авторство: собственная работа

Фермент какого класса производит эту реакцию?

- 1) Лигаза
- 2) Трансфераза
- 3) Изомераза
- 4) Гидролаза

Ответ: Трансфераза

Разбор решения: на изображении показана реакция метилирования, катализируемая трансферазой, активность которой заключается в переносе метильных (CH<sub>3</sub>—) групп.

#### Задание 4.1. Асцидии.

2 балла

Темы: Зоология

На фотографии представлена личинка асцидий. Какая структура её тела обозначена стрелками?



Авторство: Moreno-Dávila B. et al. Taxonomic identity of *Distaplia stylifera* (Tunicata, Ascidiacea), a new arrival to the eastern Pacific displaying invasive behavior in the Gulf of California, Mexico // *ZooKeys*. – 2023. – Т. 1157. – С. 109.

- 1) Кишечник
- 2) Хорда
- 3) Эндостиль
- 4) Жгутик

Ответ: Хорда

Разбор решения: у личинки асцидий имеется эндостиль и короткий, слепозамкнутый кишечник в передней части тела. Стрелками отмечена хорда, которая присутствует только у личинок.

#### **Задание 4.2. Асцидии.**

2 балла

Темы: Зоология

На фотографии представлена взрослая асцидия. Какая структура её тела обозначена стрелками?



Авторство: Shenkar N., Swalla B. J. Global diversity of Ascidiacea //Plos one. – 2011. – Т. 6. – №. 6. – С. e20657.

- 1) Яичники
- 2) Жаберные щели
- 3) Эндостиль
- 4) Нервные ганглии

Ответ: Жаберные щели

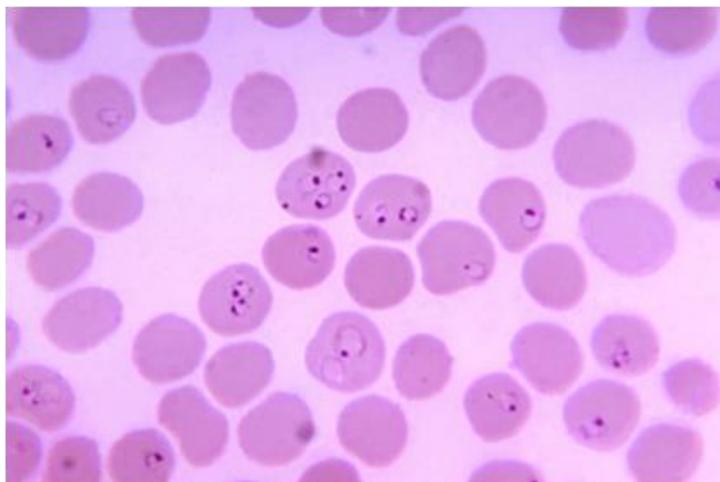
Разбор решения: стрелками отмечены стигмы — ряды жаберных щелей, которыми испещрена глотка.

### **Задание 5.1. Многоликость.**

2 балла

Темы: Паразитология

На фотографии представлен снимок мазка крови человека с малярийными плазмодиями. На какой стадии развития находятся представленные на фотографии плазмодии?



Авторство: Бесплатное использование CC0; Dr. Mae Melvin, USCDCP;

<https://pixnio.com/ru/%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0/%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%B8>

-  
%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9/%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9/%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F-%D0%BC%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BA-%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8-plasmodium-falciparum-%D0%BA%D0%BE%D0%BB

- 1) Трофозоит
- 2) Шизонт
- 3) Гаметоцит
- 4) Мерозоит

Ответ: Трофозоит

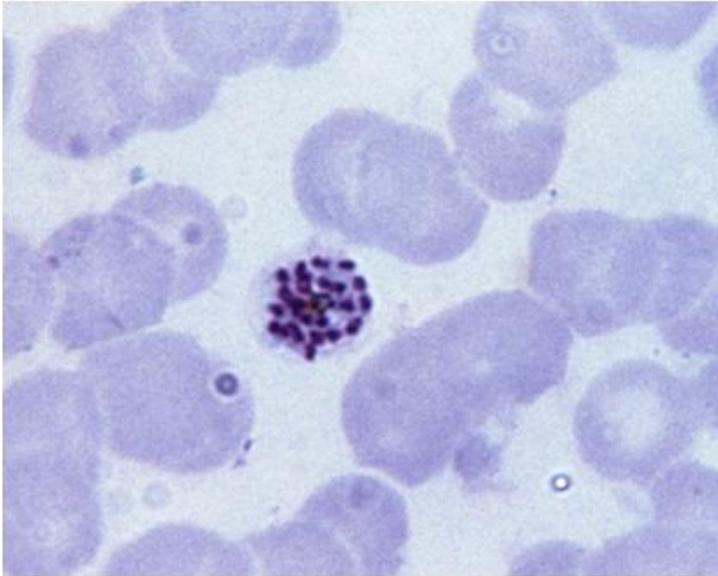
Разбор решения: на фотографии представлен молодой трофозоит в виде кольца внутри эритроцита.

### Задание 5.2. Многоликость.

2 балла

Темы: Паразитология

На фотографии представлен снимок мазка крови человека с малярийными плазмодиями. На какой стадии развития находятся представленные на фотографии плазмодии?



Авторство: Бесплатное использование CC0; Steven Glenn, Laboratory and Consultation Division, USCDCP;

<https://pixnio.com/ru/%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0/%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%B8>

-  
%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9/%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9/%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D1%83%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC

- 1) Трофозоит
- 2) Шизонт
- 3) Гаметоцит
- 4) Мерозоит

Ответ: Шизонт

Разбор решения: на фотографии представлен делящийся шизогонией шизонт внутри эритроцита.

### **Задание 6.1. Пчела-труженица.**

3 балла

Темы: Генетика, Зоология

С давних пор человечество знает питательные и целебные свойства мёда. Так, около 15 тысяч лет назад люди собирали дикий мёд, а 3 тысячи лет назад появляются первые пасеки и пчеловодство становится неотъемлемой частью сельского хозяйства.

Селекция не обошла стороной и пчёл, первые работы в которой были проведены более 100 лет назад. Для работы в области селекции пчёл нужно знать, что пчелиная матка — это особь женского пола с хорошо развитыми половыми органами, генотип которой составляет 32 хромосомы (диплоидный набор). Какие утверждения верны о трутнях?

- 1) Это особи мужского пола
- 2) Это особи женского пола
- 3) Генотип трутней содержит 16 хромосом
- 4) Генотип трутней содержит 32 хромосомы

Ответ: Это особи мужского пола; Генотип трутней содержит 16 хромосом

Разбор решения: трутни — это особи мужского пола, которые спариваются с маткой. Трутни выводятся из неоплодотворенных яиц, поэтому имеют гаплоидный набор хромосом (16 хромосом).

### **Задание 6.2. Пчела-труженица.**

3 балла

Темы: Генетика, Зоология

С давних пор человечество знает питательные и целебные свойства мёда. Так, около 15 тысяч лет назад люди собирали дикий мёд, а 3 тысячи лет назад появляются первые пасеки и пчеловодство становится неотъемлемой частью сельского хозяйства.

Селекция не обошла стороной и пчёл, первые работы в которой были проведены более 100 лет назад. Для работы в области селекции пчел нужно знать, что пчелиная матка — это особь женского пола с хорошо развитыми половыми органами, генотип которой составляет 32 хромосомы (диплоидный набор). Какие утверждения верны о рабочих пчелах?

- 1) Это особи мужского пола
- 2) Это особи женского пола
- 3) Генотип рабочих пчёл содержит 16 хромосом
- 4) Генотип рабочих пчел содержит 32 хромосомы

Ответ: Это особи женского пола; Генотип рабочих пчёл содержит 32 хромосомы

Разбор решения: рабочие пчелы — это особи женского пола, которые имеют плохо развитые половые органы. Рабочие пчелы выводятся из оплодотворенных яиц, поэтому имеют диплоидный набор хромосом (32 хромосом).

### **Задание 7.1. Респираторная поддержка.**

2 балла

Темы: Зоология

Сельскохозяйственным животным, как и людям, может потребоваться оперативное лечение. Чтобы ввести наркоз Домашней лошади перед началом операции, ветеринарному врачу-анестезиологу необходимо рассчитать минутный объем дыхания.

Частота дыхательных движений у лошади составляет 12 в минуту, дыхательный объём — 5 литров.

Каков минутный объём дыхания у Домашней лошади? Ответ дайте в литрах, ответ округлите до целых.

Ответ: 60

Разбор решения: минутный объём дыхания = частота дыхательных движений  $\times$  дыхательный объём. Минутный объём дыхания у Домашней лошади составляет  $12 \text{ в минуту} \times 5 \text{ литров} = 60 \text{ литров в минуту}$ .

### **Задание 7.2. Респираторная поддержка.**

2 балла

Темы: Зоология

Сельскохозяйственным животным, как и людям, может потребоваться оперативное лечение. Чтобы ввести наркоз Домашней овце перед началом операции, ветеринарному врачу-анестезиологу необходимо рассчитать минутный объём дыхания. Частота дыхательных движений у овцы составляет 24 в минуту, дыхательный объём — 500 миллилитров.

Каков минутный объём дыхания у Домашней овцы? Ответ дайте в литрах, ответ округлите до целых.

Ответ: 12

Разбор решения: минутный объём дыхания = частота дыхательных движений  $\times$  дыхательный объём. Минутный объём дыхания у Домашней овцы составляет  $24 \text{ в минуту} \times 0,5 \text{ литров} = 12 \text{ литров в минуту}$ .

### **Задание 8.1. 7 правил счастливых (коров).**

2 балла

Темы: Экология

Оказывается, коровы любят прохладную температуру. Самая комфортная температура для них, при которой будет достигаться максимальная их численность, составляет  $+7$  до  $+22$  °C. При повышении или понижении температуры, корова будет испытывать стресс. Например, при температуре  $+22 - 27$ °C, у коров ускоряется дыхание, снижается продуктивность до 20 %, снижается сопротивляемость организма к заболеваниям. При температуре выше  $+27$ °C животное может погибнуть. Значение температуры от  $+7$  до  $+22$  °C для коров является ограничивающим / лимитирующим / оптимальным / антропогенным экологическим фактором.

Ответ: оптимальным

Разбор решения: оптимальные факторы — факторы, при которые наиболее благоприятны для жизнедеятельности, роста и размножения организмов (7 до +22 °С). Лимитирующие (ограничительные) факторы препятствуют нормальной жизнедеятельности организма (температура выше +27°С). Антропогенные факторы — формы деятельности человеческого общества.

### **Задание 8.2. 7 правил счастливых (коров).**

2 балла

Темы: Экология

Оказывается, коровы любят прохладную температуру. Самая комфортная температура для них, при которой будет достигаться максимальная их численность, составляет +7 до +22 °С. При повышении или понижении температуры, корова будет испытывать стресс. Например, при температуре +22 – 27°С, у коров ускоряется дыхание, снижается продуктивность до 20 %, снижается сопротивляемость организма к заболеваниям. При температуре выше +27°С животное может погибнуть. При температуре от +7 до +22 °С коровы находятся в диапазоне выносливости / в пределах выносливости / в точке оптимума / в зоне оптимума.

Ответ: в зоне оптимума

Разбор решения: зона оптимума — то значение фактора, которое наиболее благоприятно для жизнедеятельности, роста и размножения организмов (7 - +22 °С). Точка оптимума — значение фактора, при котором организм чувствует себя наиболее комфортно. Диапазоном выносливости — диапазон изменчивости фактора, в пределах которого возможна жизнедеятельность организмов (5 - +27 °С). Пределы выносливости — крайние значения фактора, за которыми условия становятся непригодными для жизни и вызывают гибель организмов (более +27 °С).

### **Задание 9.1. Генеалогическое древо.**

2 балла

Темы: Зоология

Василиса помогала своей младшей сестре сделать генеалогическое древо их семьи. После этого она стала готовиться к контрольной по теме “Беспозвоночные животные”. Чтобы структурировать свои знания в этой области, Василиса решила сделать “генеалогическое древо” беспозвоночных животных с фотографиями. У неё остался последний представитель.



Авторство: Philippe Garcelon; <https://flic.kr/p/2k5Qg5K>

Самым близким родственником представленного на фотографии организма является:



1)

Авторство: smerikal; <https://flic.kr/p/AJZLzy>



2)

Авторство: By Danelle Vivier - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17257738>



3)

Авторство:  
[https://pxhere.com/en/photo/241068?utm\\_content=shareClip&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pxhere](https://pxhere.com/en/photo/241068?utm_content=shareClip&utm_medium=referral&utm_source=pxhere)



4)

Авторство: By Philippe Garcelon - <https://www.flickr.com/photos/philgar/49806666312/>,  
CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=121437909>

Ответ: 4

Разбор решения: на фотографии изображен представитель Типа Тихоходки, самым близким родственником которых из перечисленных являются Членистоногие (на фотографии представлен Циклоп).

## Задание 9.2. Генеалогическое древо.

2 балла

Темы: Зоология

Василиса помогала своей младшей сестре сделать генеалогическое древо их семьи. После этого она стала готовиться к контрольной по теме “Беспозвоночные животные”. Чтобы структурировать свои знания в этой области, Василиса решила сделать “генеалогическое древо” беспозвоночных животных с фотографиями. У неё остался последний представитель.



Авторство: Bruno Vellutini; <https://flic.kr/p/MycGq>

Самым близким родственником представленного на фотографии организма является:



1)

Авторство: By Beentree - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1330596>



2)

Авторство: Greg Schechter; <https://flic.kr/p/6GVXC3>



3)

Авторство: Géry Parent; <https://flic.kr/p/m9axkV>



4)

Авторство: schizoform; <https://flic.kr/p/9iynW>

Ответ: 1

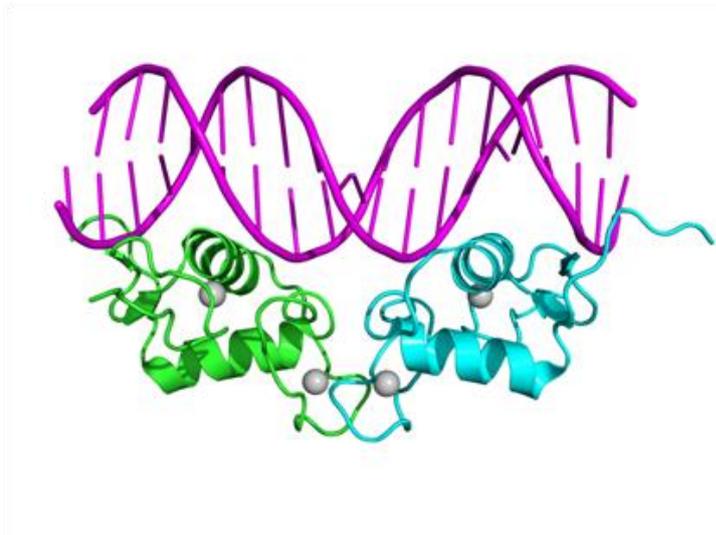
Разбор решения: на фотографии изображен представитель Типа Онихофоры, самым близким родственником которого из перечисленных является Тип Круглые Черви.

### Задание 10.1. Особый рецептор.

3 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Биохимия

Для полного понимания эндокринной системы необходимо разобраться не только в строении и свойствах гормонов, но и в работе гормональных рецепторов. На схеме изображен некий рецептор. Для каких двух гормонов характерен рецептор подобного типа?



Авторство: By Boghog2 - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11327638>

1) Адреналин

- 2) Ангиотензин
- 3) Прогестерон
- 4) Трийодтиронин
- 5) Соматотропин
- 6) Фолликулостимулирующий гормон

Ответ: Прогестерон; Трийодтиронин

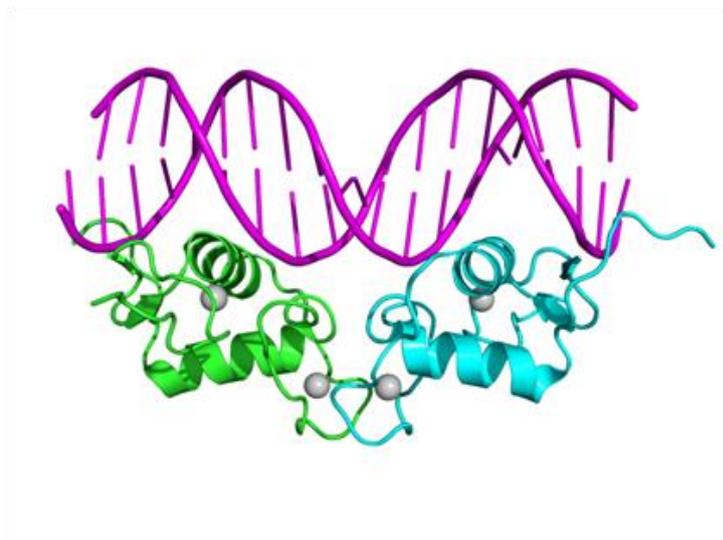
Разбор решения: на схеме представлен ядерный рецептор, который характерен для стероидных гормонов (прогестерон, эстроген, кортизон) и тиреоидных гормонов (трийодтиронин).

### Задание 10.2. Особый рецептор.

3 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Биохимия

Для полного понимания эндокринной системы необходимо разобраться не только в строении и свойствах гормонов, но и в работе гормональных рецепторов. На схеме изображен некий рецептор. Для каких двух гормонов характерен рецептор подобного типа?



Авторство: Ву Boghog2 - Own work, Public Domain,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11327638>

- 1) Инсулин
- 2) Глюкагон
- 3) Окситоцин
- 4) Кортизон
- 5) Эстроген
- 6) Норадреналин

Ответ: Кортизон; Эстроген

Разбор решения: на схеме представлен ядерный рецептор, который характерен для стероидных гормонов (прогестерон, эстроген, кортизон) и тиреоидных гормонов (трийодтиронин).

### **Задание 11.1. Гуси-гуси! Га-га-га!**

2 балла

Темы: Зоология

Птицы из отряда Гусеобразные имеют важное сельскохозяйственное значение. Крайне важно создавать комфортные условия жизни для этих птиц. Помимо домашних гусей и уток в этот отряд входит множество диких птиц. Отличить уток от гусей можно по строению клюва. Установите соответствие между фотографией и принадлежностью птиц к роду Речных уток или Гусей.



1)

Авторство: Diliff. Собственная работа, CC BY 2.5,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1385514>



2)

Авторство: Diliff. Собственная работа, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1385555>



3)

Авторство: CC BY-SA 3.0: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=184889>



4)

Авторство: By Andreas Trepte - Own work, CC BY-SA 2.5,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32475882>

- a) Гуси
- b) Речные утки

Ответ: Гуси — 1, 2; Речные утки — 3, 4

Разбор решения: на фотографиях представлены Горный и Серый гусь (Род Гуси), Южноамериканская широконоска и Серая утка (род Речные утки). Клюв уток низко расположен и является широким, у гусей клюв высоко расположен, массивный, но достаточно узкий.

### **Задание 11.2. Гуси-гуси! Га-га-га!**

2 балла

Темы: Зоология

Птицы из отряда Гусеобразные имеют важное сельскохозяйственное значение. Крайне важно создавать комфортные условия жизни для этих птиц. Помимо домашних гусей и уток в этот отряд входят множество диких птиц. Отличить уток от гусей можно по строению клюва. Установите соответствие между фотографией и принадлежностью птиц к роду Речных уток или Гусей.



1)

Авторство: Piotr Kuczynski. Собственная работа, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1342538>



2)

Авторство: Andrew C. Ross's Goose (Chen rossii), CC BY 2.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=55313956>



3)

Авторство: By Forest & Kim Starr, CC BY 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6173361>



4)

Авторство: CC BY-SA 3.0: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=170517>

- a) Гуси
- b) Речные утки

Ответ: Гуси — 1, 2; Речные утки — 3, 4

Разбор решения: на фотографиях представлены Гусь Росса и Серый гусь (Род Гуси), Желтоногая и Лайсанская кряква (род Речные утки). Клюв уток низко расположен и является широким, у гусей клюв высоко расположен, массивный, но достаточно узкий.

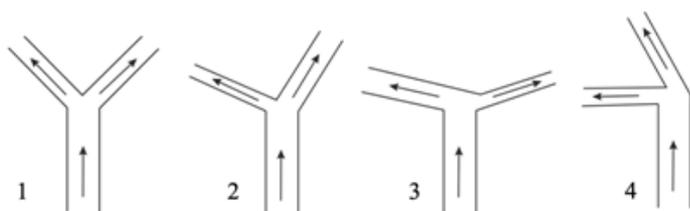
### **Задание 12.1. Движение по сосудам.**

2 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Биофизика

В сосудах животных течение крови может быть двух видов: ламинарное движение крови — равномерное движение крови вдоль сосуда, турбулентное движение крови — неравномерное движение крови в сосуде. Такие завихрения происходят в местах сужения, изгибов и разветвления сосудов. В случае турбулентного движения значительно увеличивается трение крови о стенку сосуда. Поэтому атеросклеротические бляшки (отложения холестерина в стенке сосуда) чаще всего появляются в участках сосудов с турбулентным током.

В каком из представленных сосудов с бОльшей вероятностью будут отложения холестерина?



Авторство: собственная работа

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: 3

Разбор решения: чем больше меняется вектор потока крови, тем более турбулентное движение крови возникает в сосуде.

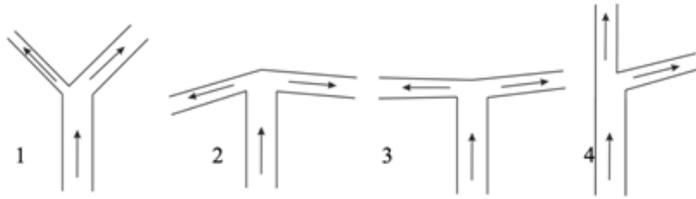
### Задание 12.2. Движение по сосудам.

2 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Биофизика

В сосудах животных течение крови может быть двух видов: ламинарное движение крови — равномерное движение крови вдоль сосуда, турбулентное движение крови — неравномерное движение крови в сосуде. Такие завихрения происходят в местах сужения, изгибов и разветвления сосудов. В случае турбулентного движения значительно увеличивается трение крови о стенку сосуда. Поэтому атеросклеротические бляшки (отложения холестерина в стенке сосуда) чаще всего появляются в участках сосудов с турбулентным током.

В каком из представленных сосудов с бОльшей вероятностью будут отложения холестерина?



Авторство: собственная работа

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: 2

Разбор решения: чем больше меняется вектор потока крови, тем более турбулентное движение крови возникает в сосуде.

### Задание 13.1. Генная инженерия растений.

3 балла

Темы: Генетика

После оплодотворения зигота высшего растения дробится. В результате асимметричного деления образуется две клетки: первая клетка, которая станет зародышем, и вторая клетка, которая сформирует «пуповину» к питательным веществам. Далее зародышевая клетка дробится с образованием шара, и поляризуется на клетки зародышевого корешка и зародышевого побега. Селекционеры внесли рецессивную мутацию в семя на стадии зиготы (генотип мутантных клеток Aa). Через некоторое время после прорастания растения, произошло самоопыление, и получено потомство первого поколения.

Есть ли мутантные гомозиготы в первом поколении? Если есть, то каков их максимальный процент? Если мутантные гомозиготы отсутствуют в первом поколении, то запишите в ответ “0”.

Ответ: 25

Разбор решения: в условии сказано, что селекционеры внесли рецессивную мутацию в семя на стадии зиготы, значит что все клетки корня и побега, из клеток которого формируются цветки, будут являться мутантными (генотип мутантных клеток Aa). Далее, по условию, произошло самоопыление:

P: Aa x Aa;

F: AA (доминантные гомозиготы) – 25%, 2Aa (гетерозиготы) – 50%, aa (рецессивные, мутантные гомозиготы) – 25%.

### **Задание 13.2. Генная инженерия растений.**

3 балла

Темы: Генетика

После оплодотворения зигота высшего растения дробится. В результате асимметричного деления образуется две клетки: первая клетка, которая станет зародышем, и вторая клетка, которая сформирует «пуповину» к питательным веществам. Далее зародышевая клетка дробится с образованием шара, и поляризуется на клетки зародышевого корешка и зародышевого побега. Селекционеры внесли рецессивную мутацию в семя после поляризации «шара» в область зародышевого корешка (генотип мутантных клеток Аа). Через некоторое время после прорастания растения, произошло самоопыление, и получено потомство первого поколения.

Есть ли мутантные гомозиготы в первом поколении? Если есть, то каков их максимальный процент? Если мутантные гомозиготы отсутствуют в первом поколении, то запишите в ответ «0».

Ответ: 0

Разбор решения: в условии сказано, что селекционеры внесли рецессивную мутацию в семя после поляризации «шара» в область зародышевого корешка. Это значит, что часть клеток, из которых развивается побег и цветки, не затронута. Далее, по условию, произошло самоопыление:

P: AA x AA;

F: AA (доминантные гомозиготы) – 100%.

Мутантные гомозиготы не образуются.

### **Задание 14.1. В яблочко.**

5 баллов

Темы: Ботаника

Опытный агроном прекрасно разбирается в ботанике. Он всегда может определить анатомическое строение плодов. Попробуйте себя в роли агронома и ответьте на вопросы ниже.



Авторство: Meanos. Собственная работа, Общественное достояние,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=877251>



Авторство: собственная работа

Задание 14.1.1.

1 балл

Агроном скажет, что на фотографии изображен —

- 1) Сухой плод
- 2) Сочный плод

Задание 14.1.2.

1 балл

Агроном скажет, что этот плод образован из —

- 1) Верхней завязи
- 2) Полунижней завязи
- 3) Нижней завязи
- 4) Свободной завязи

Задание 14.1.3.

1 балл

Агроном скажет, что для цветка этого растения характерен ... тип гинецея.

- 1) Апокарпный
- 2) Синкарпный
- 3) Лизикарпный
- 4) Паракарпный

Задание 14.1.4.

1 балл

Агроном скажет, что этот плод является

- 1) Односемянным
- 2) Двусемянным
- 3) Многосемянным

Задание 14.1.5.

1 балл

Агроном скажет, что по вскрываемости такой плод является

- 1) Вскрывающимся
- 2) Невскрывающимся

Ответ: Сочный плод; Нижней завязи; Паракарпный; Многосемянным; Невскрывающимся

Разбор решения: на фотографии представлен плод кабачка (Семейство Тыквенные), для которого характерно наличие сочного, многосемянного, нескрывающегося плода (тыква), который образуется из нижней завязи и паракарпного гинецея.

### Задание 14.2. В яблочко.

5 баллов

Темы: Ботаника

Опытный агроном прекрасно разбирается в ботанике. Он всегда может определить анатомическое строение плодов. Попробуйте себя в роли агронома и ответьте на вопросы ниже.



Авторство: By Softeis - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=143779>



Авторство: собственная работа

#### Задание 14.2.1.

1 балл

Агроном скажет, что на фотографии изображен —

- 1) Сухой плод
- 2) Сочный плод

Задание 14.2.2.

1 балл

Агроном скажет, что этот плод образован из —

- 1) Верхней завязи
- 2) Полунижней завязи
- 3) Нижней завязи
- 4) Свободной завязи

Задание 14.2.3.

1 балл

Агроном скажет, что для цветка этого растения характерен ... тип гинецея.

- 1) Апокарпный
- 2) Синкарпный
- 3) Лизикарпный
- 4) Паракарпный

Задание 14.2.4.

1 балл

Агроном скажет, что этот плод является

- 1) Односемянным
- 2) Двусемянным
- 3) Многосемянным

Задание 14.2.5.

1 балл

Агроном скажет, что по вскрываемости такой плод является

- 1) Вскрывающимся
- 2) Невскрывающимся

Ответ: Сочный плод; Верхней завязи; Синкарпный; Многосемянным;  
Невскрывающимся

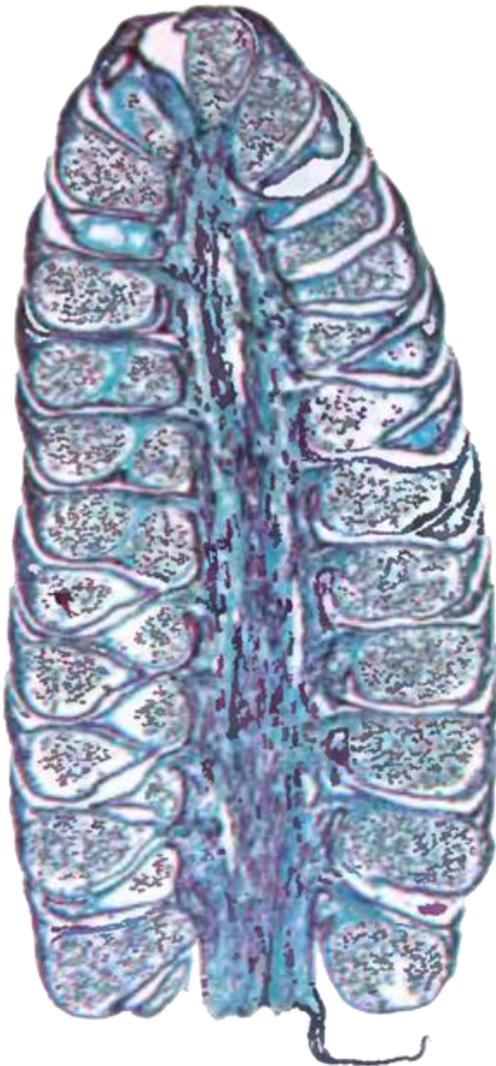
Разбор решения: на фотографии представлен плод томата (Семейство Паслёновые), для которого характерно наличие сочного, многосемянного, невскрывающегося плода (ягода), который образуется из верхней завязи и синкарпного гинецея.

### Задание 15.1. Размножение хвойных.

4,5 балла

Темы: Ботаника

Агротехника хвойных растений требует индивидуального подхода к каждому роду, а порой и виду растений. Хвойные растения играют большую роль в жизнедеятельности человека: от использования семян до древесины. На изображении показан орган размножения хвойных растений.



Автор: Рейвн П. Э., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2 т. – М.: Мир, 1990. – Т. 2. – С. 344.

Отметьте верные утверждения о нём.

- 1) На изображении показаны микроспорангии
- 2) На изображении показаны мегаспорангии
- 3) Из спороцитов этого спорангия после деления образуются по 4 споры
- 4) На изображении присутствуют как гаплоидные, так и диплоидные клетки

- 5) Из этих спор формируются зародышевые мешки
- 6) На изображении присутствуют только гаплоидные клетки

Ответ: На изображении показаны микроспорангии; Из спорозитов этого спорангия после деления образуются по 4 споры; На изображении присутствуют как гаплоидные, так и диплоидные клетки

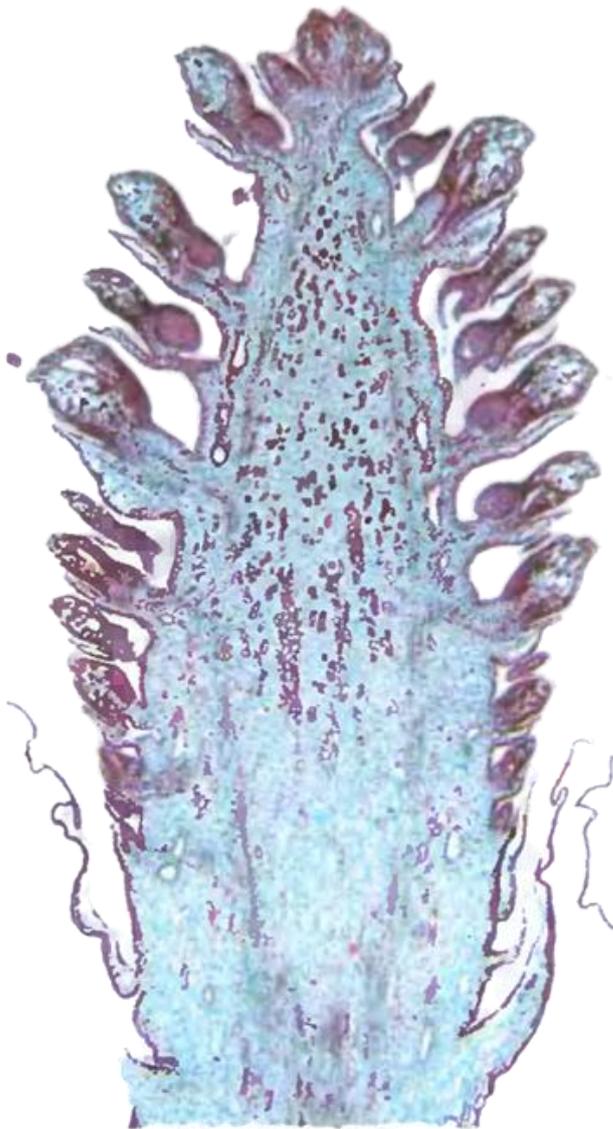
Разбор решения: на изображении представлена мужская шишка, содержащая как диплоидные клетки (структуры микроспорофита), так и гаплоидные клетки (микроспоры и пыльцевые зерна). Из диплоидных спорозитов микроспорангия образуются по 4 микроспоры. Каждая микроспора развивается в пыльцевое зерно (мужской гаметофит).

### **Задание 15.2. Размножение хвойных.**

4,5 балла

Темы: Ботаника

Агротехника хвойных растений требует индивидуального подхода к каждому роду, а порой и виду растений. Хвойные растения играют большую роль в жизнедеятельности человека: от использования семян до древесины. На изображении показан орган размножения хвойных растений.



Автор: Рейвн П. Э., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2 т. – М.: Мир, 1990. – Т. 2. – С. 344.

Отметьте верные утверждения о нём.

- 1) На изображении показаны микроспорангии
- 2) На изображении показаны мегаспорангии
- 3) Из спорозитов этого спорангия после деления образуются по 4 споры, но выживает только 1 спора
- 4) На изображении присутствуют как гаплоидные, так и диплоидные клетки
- 5) Из этих спор формируются пыльцевые зерна
- 6) На изображении присутствуют только гаплоидные клетки

Ответ: На изображении показаны мегаспорангии; Из спорозитов этого спорангия после деления образуются по 4 споры, но выживает только 1 спора; На изображении присутствуют как гаплоидные, так и диплоидные клетки

Разбор решения: на изображении представлена женская шишка, содержащая как диплоидные клетки (структуры мегаспорофита), так и гаплоидные клетки (мегаспоры). Из диплоидных спороцитов мегаспорангия образуются по 4 мегаспоры, но выживает только 1 мегаспора. Каждая мегаспора развивается в женский гаметофит.

**Задание 16.1. «Врага» надо знать в лицо.**

2 балла

Темы: Микробиология

Бактерии *Yersinia enterocolitica* вызывают иерсиниоз у многих сельскохозяйственных животных. *Yersinia* обитает в желудочно-кишечном тракте, приводя к повышению температуры, отсутствию аппетита и повреждению стенок желудочно-кишечного тракта. Особо опасен иерсиниоз для птиц.

Выберите две характеристики *Yersinia enterocolitica*.

- 1) *Yersinia enterocolitica* палочковидной формы
- 2) *Yersinia enterocolitica* шарообразной формы
- 3) *Yersinia enterocolitica* является аэробом
- 4) *Yersinia enterocolitica* является анаэробом

Ответ: *Yersinia enterocolitica* палочковидной формы; *Yersinia enterocolitica* является анаэробом

Разбор решения: *Yersinia enterocolitica* является факультативным анаэробом (её метаболизм может проходить без участия кислорода) и имеет палочковидную (бациллярную) форму.

**Задание 16.2. «Врага» надо знать в лицо.**

2 балла

Темы: Микробиология

Бактерии *Salmonella Dublin* вызывают сальмонеллез у телят. *Salmonella* обитает в желудочно-кишечном тракте, приводя к повышению температуры, отсутствию аппетита и повреждению стенок желудочно-кишечного тракта. Сальмонеллез требует немедленного лечения.

Выберите две характеристики *Salmonella Dublin*.

- 1) *Salmonella Dublin* палочковидной формы
- 2) *Salmonella Dublin* шарообразной формы
- 3) *Salmonella Dublin* является аэробом
- 4) *Salmonella Dublin* является анаэробом

Ответ: *Salmonella Dublin* палочковидной формы; *Salmonella Dublin* является анаэробом

Разбор решения: Salmonella Dublin является факультативным анаэробом (ее метаболизм может проходить без участия кислорода) и имеет палочковидную (бациллярную) форму.

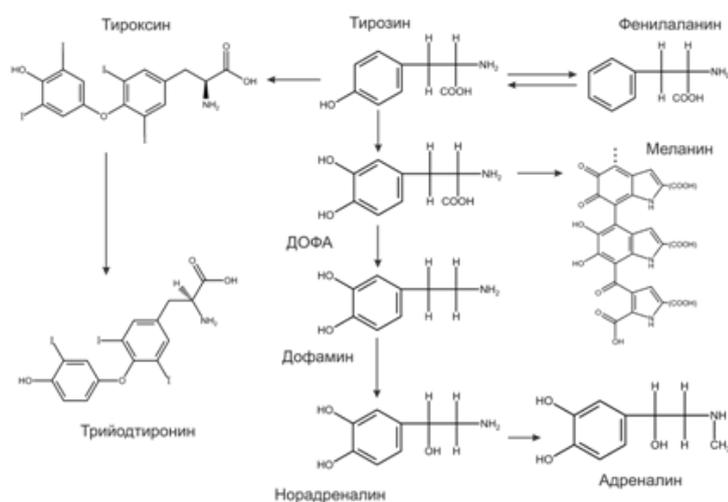
### Задание 17.1. Я узнаю их из тысячи.

3 балла

Темы: Биохимия, Анатомия и физиология человека

Для лечения эндокринных заболеваний как человека, так и животных, необходимо не только знание заболеваний, но и понимание строения гормонов. На схеме представлен метаболизм различных веществ в организме человека.

Какие три из представленных веществ являются гормонами?



Авторство: собственная работа

- 1) Тирозин
- 2) Тироксин
- 3) Фенилаланин
- 4) ДОФА
- 5) Дофамин
- 6) Норадреналин

Ответ: Тироксин; Дофамин; Норадреналин

Разбор решения: на схеме показаны этапы синтеза гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), гормонов мозгового вещества надпочечников (норадреналин, адреналин), а также дофамина, который является гормоном и нейромедиатором. ДОФА — промежуточное соединение, образующееся из аминокислоты тирозин. Другим метаболитом тирозина является фенилаланин (аминокислота) и меланин (пигмент).

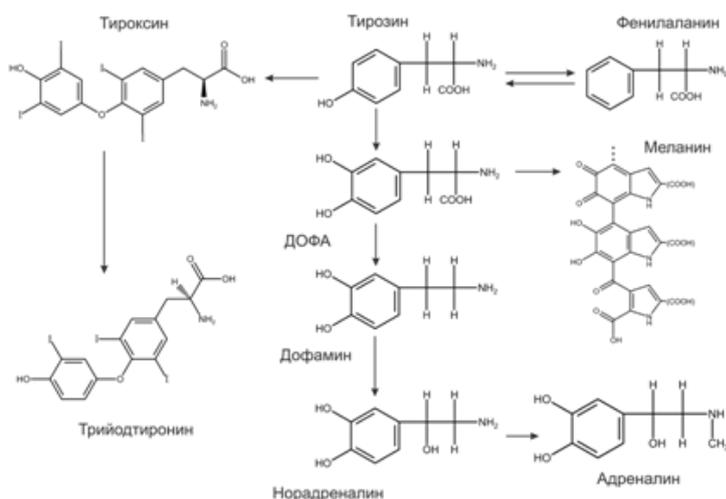
## Задание 17.2. Я узнаю их из тысячи.

3 балла

Темы: Биохимия, Анатомия и физиология человека

Для лечения эндокринных заболеваний как человека, так и животных, необходимо не только знание заболеваний, но и понимание строения гормонов. На схеме представлен метаболизм различных веществ в организме человека.

Какие три из представленных веществ являются гормонами?



Авторство: собственная работа

- 1) Тирозин
- 2) Трийодтиронин
- 3) Адреналин
- 4) Дофамин
- 5) Фенилаланин
- 6) Мелинин

Ответ: Трийодтиронин; Адреналин; Дофамин

Разбор решения: на схеме показаны этапы синтеза гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), гормонов мозгового вещества надпочечников (норадреналин, адреналин), а также дофамина, который является гормоном и нейромедиатором. ДОФА — промежуточное соединение, образующееся из аминокислоты тирозин. Другим метаболитом тирозина является фенилаланин (аминокислота) и меланин (пигмент).

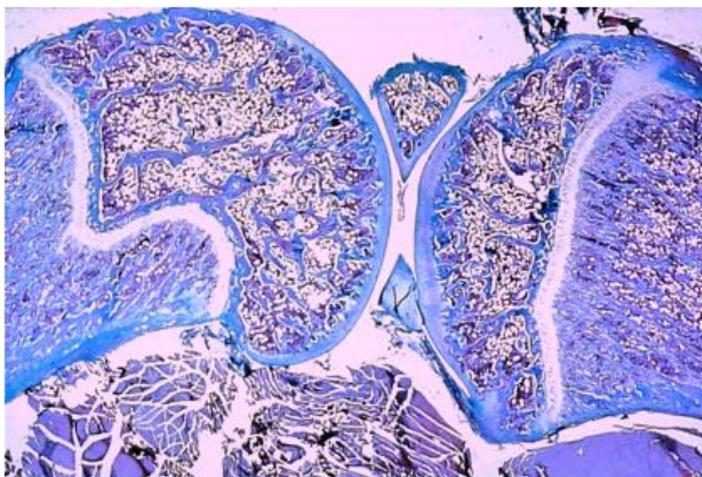
## Задание 18.1. Первая помощь.

3 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Гистология

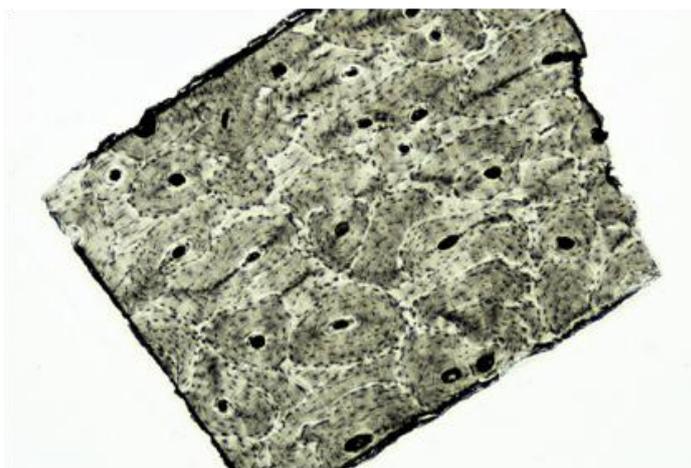
Одни из самых частых переломов у парнокопытных сельскохозяйственных животных — это переломы путовой кости (проксимальная фаланга пальца).

Первая помощь животному заключается в остановке кровотечения при помощи жгута и обеспечении неподвижности конечности. Не пытайтесь “вправить” кость, если она располагается неправильно — животному будет очень больно! После перелома нужно как можно быстрее обратиться к ветеринару. Представьте себя на месте ветеринара, и установите соответствие между предложенными костями и гистологическими снимками, которые им соответствуют.



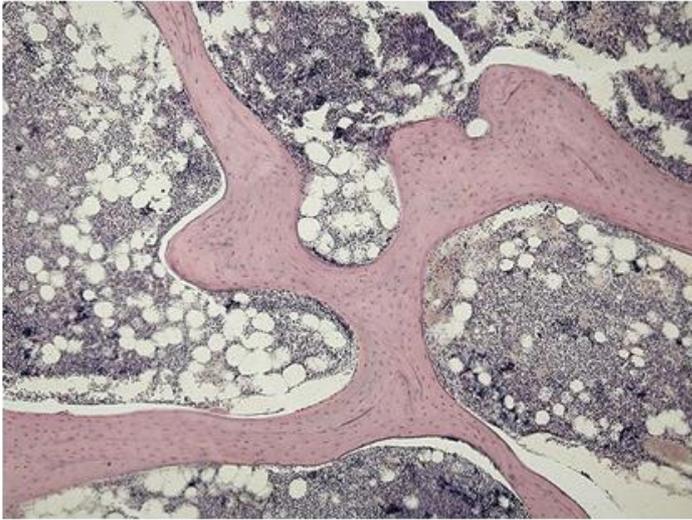
1)

Авторство: By P. Stanka - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27415999>



2)

Авторство: Berkshire Community College Bioscience Image Library;  
<https://flic.kr/p/23UKg8C>



3)

Авторство: CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=657527>

- a) Метафиз большеберцовой кости
- b) Диафиз лучевой кости
- c) Эпифиз пястной кости

Ответ: Метафиз большеберцовой кости — 1; Диафиз лучевой кости — 2; Эпифиз пястной кости — 3

Разбор решения: диафизы трубчатых костей образованы компактным веществом, состоящим из остеонов, в центре диафиза проходит канал кости, в котором залегает желтый костный мозг. Эпифизы трубчатых костей образованы губчатым веществом, состоящим из трабекул, между которыми залегает красный костный мозг.

Метаэпифизы — отделы трубчатой кости, в которых находятся эпифизарные пластинки (пластинки хрящевой ткани), за счёт которых происходит рост кости в длину.

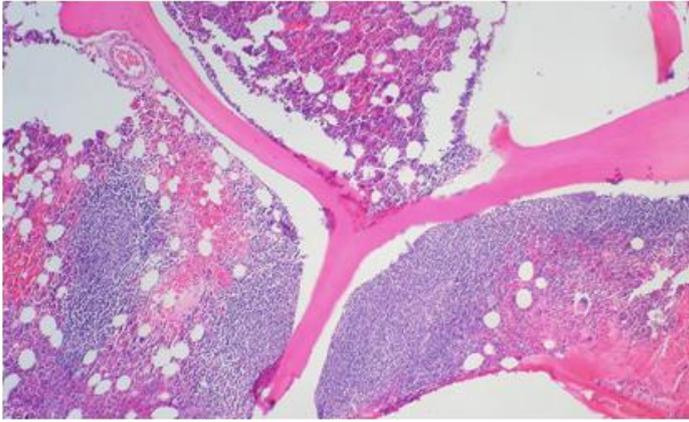
### **Задание 18.2. Первая помощь.**

3 балла

Темы: Анатомия и физиология человека, Гистология

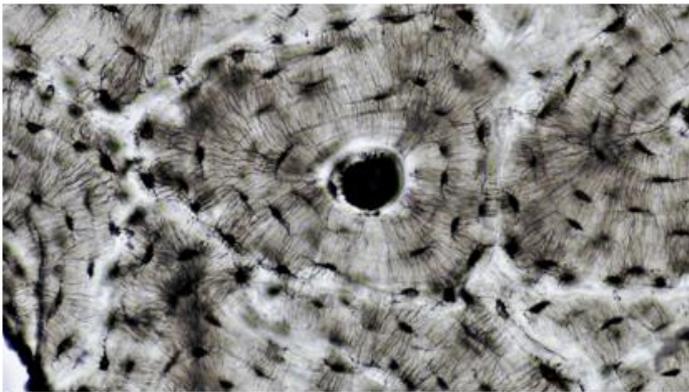
Одни из самых частых переломов у парнокопытных сельскохозяйственных животных — это переломы путовой кости (проксимальная фаланга пальца).

Первая помощь животному заключается в остановке кровотечения при помощи жгута и обеспечении неподвижности конечности. Не пытайтесь “вправить” кость, если она располагается неправильно — животному будет очень больно! После перелома нужно как можно быстрее обратиться к ветеринару. Представьте себя на месте ветеринара, и установите соответствие между предложенными костями и гистологическими снимками, которые им соответствуют.



1)

Авторство: Ed Uthman; <https://flic.kr/p/63D2Kc>



2)

Авторство: Berkshire Community College Bioscience Image Library; <https://flic.kr/p/25z3Y49>



3)

Авторство: By Jn20 Jeppe Achton Nielsen - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8623436>

- d) Эпифиз фаланги пальца
- e) Диафиз малоберцовой кости
- f) Метафиз плечевой кости

Ответ: Эпифиз фаланги пальца — 1; Диафиз малоберцовой кости — 2; Метафиз плечевой кости — 3

Разбор решения: диафизы трубчатых костей образованы компактным веществом, состоящим из остеонов, в центре диафиза проходит канал кости, в котором залегает желтый костный мозг. Эпифизы трубчатых костей образованы губчатым веществом, состоящим из трабекул, между которыми залегает красный костный мозг.

Метаэпифизы — отделы трубчатой кости, в которых находятся эпифизарные пластинки (пластинки хрящевой ткани), за счёт которых происходит рост кости в длину.

### **Задание 19.1. Норковая ферма.**

2 балла

Темы: Эволюционная биология

Пётр — молодой фермер, который разводит норок. Он купил 100 норок и решил не просто разводить норок, но и заняться их селекцией. Фермер прочел, что существует закон генетического равновесия, по которому соотношения частот аллелей гена в популяции остается неизменным из поколения в поколение. Однако через время Пётр понял, что на норок его фермы этот закон не действует.

Почему в стае норок на ферме Петра не действует закон генетического равновесия?

- 1) Норки свободно скрещиваются друг с другом
- 2) У него мало особей норок
- 3) У его норок не происходят мутации
- 4) К его норкам не мигрируют норки с другой фермы

Ответ: У него мало особей норок

Разбор решения: к условиям применимости закона относится наличие большой популяции особей, свободно скрещивающихся друг с другом, в которой не происходят мутации и миграции.

### **Задание 19.2. Норковая ферма.**

2 балла

Темы: Эволюционная биология

Пётр — молодой фермер, который разводит норок. Он решил не просто разводить норок, но и заняться их селекцией. Фермер купил 100 норок и стал отбирать их по окрасу, скрещивая друг с другом только норок одинакового окраса. Пётр прочел, что существует закон генетического равновесия, по которому соотношения частот аллелей гена в популяции остается неизменным из поколения в поколение. Однако через время он понял, что на норок его фермы этот закон не действует.

Почему в стае норок на ферме Петра не действует закон генетического равновесия?

- 1) Его норки не могут свободно скрещиваются друг с другом
- 2) У него много особей норок
- 3) Среди его норок не происходит естественный отбор
- 4) Все его норки содержатся в одном норковом шее (домик для пушных зверей)

Ответ: Его норки не могут свободно скрещиваются друг с другом

Разбор решения: к условиям применимости закона относится наличие большой популяции особей, свободно скрещивающихся друг с другом, в которой не происходят мутации и миграции.

### **Задание 20.1. Особенности клеток.**

4,5 балла

Темы: Ботаника

Ткани растений одна из первых тем, проходимых в разделе ботаники. Однако её сложность заключается в том, чтобы запомнить все детали и различия тканей.

Какие черты строения характерны для клеток колленхимы?

1. Отсутствие ядра
2. Утолщенные участки клеточной стенки содержат большое количество воды
3. Очень плотное расположение клеток
4. Наличие хлоропластов
5. Утолщенные участки клеточной стенки богаты пектином
6. Потеря цитоплазмы

Ответ: Утолщенные участки клеточной стенки содержат большое количество воды; Наличие хлоропластов; Утолщенные участки клеточной стенки богаты пектином

Разбор решения: колленхима — это живая механическая ткань, которая отличается вытянутыми клетками с неравномерно утолщенной оболочкой. Утолщенные участки клеточные стенки колленхимы содержат большое количество пектина и воды, что делает её прочной, но эластичной. Колленхима, как живые клетки, имеют хлоропласты и ядро.

### **Задание 20.2. Особенности клеток.**

4,5 балла

Темы: Ботаника

Ткани растений одна из первых тем, проходимых в разделе ботаники. Однако её сложность заключается в том, чтобы запомнить все детали и различия тканей.

Какие черты строения характерны для клеток эпидермы?

- 1) Могут быть покрыты кутикулой
- 2) Все клетки ткани содержат хлоропласты

- 3) Клеточная стенка богата пектином
- 4) Лигнификация
- 5) Плотное расположение клеток
- 6) Потеря ядра

Ответ: Могут быть покрыты кутикулой; Клеточная стенка богата пектином; Плотное расположение клеток

Разбор решения: эпидерма — это живая покровная ткань, находящаяся на поверхности растения, поэтому клетки ткани располагаются плотно сомкнутым слоем. Клетки эпидермы могут быть покрыты кутикулой, снижающей проницаемость для воды. Эпидерма содержит в составе клеточной клетки пектин, но не лигнин. В клетках эпидермы, кроме замыкательных клеток устьиц, практически отсутствуют хлоропласты.

### **Задание 21.1. Казус.**

4,5 балла

Темы: Гистология

Мы подготовили для вас отрывок из учебника по анатомии сельскохозяйственных животных. Однако при переносе текста произошли три ошибки, помогите нам их найти и укажите в каких из пронумерованных предложений были сделаны ошибки.

Особенно сложна и дифференцирована нервная система млекопитающих. У них каждый отдел нервной системы, даже самый небольшой её участок, имеет свою, только ему свойственную структуру нервной ткани. Однако, несмотря на большое различие нервной ткани разных участков нервной системы, для всех её разновидностей характерны некоторые общие черты строения. Эта общность заключается в том, что все разновидности нервной ткани построены из нейронов и клеток нейроглии. (1) Нейроны — главная функциональная единица нервной ткани. (2) Межклеточного вещества в нервной ткани очень много и представлено оно межклеточной жидкостью. Нейроглия весьма многофункциональный компонент. (3) Одной из важных функций нейроглии является образовательная, так как она образует новые нейроны при повреждении ткани. (4) Другая функция нейроглии — трофическая. (5) Клетки нейроглии играют также защитную роль. По происхождению нейроглию делят на глиоциты и глиальные макрофаги. (6) Глиоциты образуются из того же нервного зачатка, что и нейроны, то есть из нейроэктодермы.

Автор: Глаголев П. А., Ипполитова В. И. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии: учебное пособие. Под ред. И. А. Спирухова и В. Ф. Вракана. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., „Колос“, 1977.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

5) 5

6) 6

Ответ: 2, 3, 6

Разбор решения: авторский текст был таким: Особенно сложна и дифференцирована нервная система млекопитающих. У них каждый отдел нервной системы, даже самый небольшой ее участок, имеет свою, только ему свойственную структуру нервной ткани. Однако, несмотря на большое различие нервной ткани разных участков нервной системы, для всех разновидностей ее характерны некоторые общие черты строения. Эта общность заключается в том, что все разновидности нервной ткани построены из нейронов и клеток нейроглии. (1) Нейроны — главная функциональная единица нервной ткани. (2) Межклеточного вещества в нервной ткани очень мало и представлено оно межклеточной жидкостью. Нейроглия весьма многофункциональный компонент. (3) Одной из важных функций нейроглии является механическая, так как она образует остов нервной ткани, на котором размещаются нейроны. (4) Другая функция нейроглии — трофическая. (5) Клетки нейроглии играют также защитную роль. По происхождению нейроглию делят на глиоциты и глиальные макрофаги. (6) Глиоциты образуются из того же нервного зачатка, что и нейроны, то есть из нейроэктодермы.

### **Задание 21.2. Казус.**

4,5 балла

Темы: Гистология

Мы подготовили для вас отрывок из учебника по анатомии сельскохозяйственных животных. Однако при переносе текста произошли три ошибки, помогите нам их найти и укажите в каких из пронумерованных предложений были сделаны ошибки.

Особенно сложна и дифференцирована нервная система млекопитающих. У них каждый отдел нервной системы, даже самый небольшой её участок, имеет свою, только ему свойственную структуру нервной ткани. Нейроны — главная функциональная единица нервной ткани. (1) По функции различают нейроны чувствительные, двигательные и синаптические. Нейрон состоит из сравнительно компактного и массивного тела и отходящих от него тонких более или менее длинных отростков. (2) Тело нервной клетки главным образом управляет ростом и обменными процессами, а отростки осуществляют передачу нервного импульса и вместе с телом клетки ответственны за происхождение импульса. (3) В зависимости от количества отростков различают нейроны: униполярные — с одним отростком, биполярные — с двумя отростками, ложноуниполярные — развиваются из биполярных, но во взрослом состоянии имеют один отросток, слившийся из двух ранее самостоятельных отростков, мультиполярные — с несколькими отростками. (4) У млекопитающих чувствительные нейроны являются биполярными. (5) Их тела лежат в спинном мозге. (6) Передаточные и двигательные нейроны являются мультиполярными.

Автор: Глаголев П. А., Ипполитова В. И. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии: учебное пособие. Под ред. И. А. Спирюхова и В. Ф. Вракина. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., „Колос“, 1977.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

Ответ: 1, 4, 5

Разбор решения: авторский текст был таким: Особенно сложна и дифференцирована нервная система млекопитающих. У них каждый отдел нервной системы, даже самый небольшой ее участок, имеет свою, только ему свойственную структуру нервной ткани. Нейроны — главная функцио-нальная единица нервной ткани. (1) По функции различают нейроны чувствительные, двигательные и передаточные. Нейрон состоит из сравнительно компактного и массивного тела и отходящих от него тонких более или менее длинных отростков. (2) Тело нервной клетки главным образом управляет ростом и обменными процессами, а отростки осуществляют передачу нервного импульса и вместе с телом клетки ответственны за происхождение импульса. (3) В зависимости от количества отростков различают нейроны: униполярные — с одним отростком, биполярные — с двумя отростками, ложноуниполярные — развиваются из биполярных, но во взрослом состоянии имеют один отросток, слившийся из двух ранее самостоятельных отростков, мультиполярные — с несколькими отростками. (4) У млекопитающих чувствительные нейроны являются ложноуниполярными. (5) Их тела лежат либо в спинномозговых ганглиях, либо в чувствительных черепно-мозговых нервах. (6) Передаточные и двигательные нейроны являются мультиполярными.

### **Задание 22.1. Покормите рыб!**

4 балла

Темы: Зоология

Правильное питание – важный аспект в рыбоводстве. Чтобы вырастить здоровую рыбу, необходимо обеспечить её подходящим питанием. Рыб можно разделить на две категории: первая — питается планктоном и детритом, вторая — хищники. Тип питания определенного вида рыб складывается в течение миллионов лет, что находит отражение в их строении. Так, рыбам необходимо решать одну важную задачу — с одной стороны, омывать жабры водой для получения кислорода, с другой стороны, питаться, но сделать так, чтобы пища не попадала в жабры. Для решения этой проблемы у рыб имеются жаберные тычинки, они крепятся к жаберным дугам со стороны глотки и препятствуют попаданию пищевых частиц к жаберным лепесткам. У хищных рыб жаберные тычинки слабо выражены, так как они заглатывают пищу целиком или большими кусками, а у рыб, которые питаются планктоном и детритом —

большие, иногда срастающиеся в губку, тем самым образуя фильтр, через который проходит вода, но не частички пищи.

Чем бы вы накормили рыб, представленных на фотографиях?



1)

Авторство: Invasive Carp Regional Coordinating Committee; <https://flic.kr/p/bU9Lte>



2)

Авторство: By Guitardude012 - Own work, CC BY 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6903022>



3)

Авторство: By Chris 73 / Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11937967>



4)

Авторство: User:Uwe Gille. Собственная работа, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1184299>

- a) Мелкими ракообразными
- b) Рыбой

Ответ: Мелкими ракообразными — 1, 2; Рыбой — 3, 4

Разбор решения: на фотографиях представлены:

1. Толстолобик помимо своей промысловой ценности также используется для очистки водоёмов, отфильтровывания микроскопических водорослей и детрита, питается также фитопланктоном.

2. Карп, активно культивируемый в России, питается микроскопическими водорослями, насекомыми, мелкими ракообразными и моллюсками и другой мелкой пищей.
3. Тунец искусственно выращиваемый во многих странах мира, питается моллюсками и мелкой рыбой.
4. Взрослые особи щуки, которых разводят в прудовых хозяйствах, питаются рыбой, амфибиями, рептилиями и даже мелкими млекопитающими.

## Задание 22.2. Покормите рыб!

4 балла

Темы: Зоология

Правильное питание – важный аспект в рыбоводстве. Чтобы вырастить здоровую рыбу, необходимо обеспечить её подходящим питанием. Рыб можно разделить на две категории: первая — питается планктоном и детритом, вторая — хищники. Тип питания определенного вида рыб складывается в течение миллионов лет, что находит отражение в их строении. Так, рыбам необходимо решать одну важную задачу — с одной стороны, омывать жабры водой для получения кислорода, с другой стороны, питаться, но сделать так, чтобы пища не попадала в жабры. Для решения этой проблемы у рыб имеются жаберные тычинки, они крепятся к жаберным дугам со стороны глотки и препятствуют попаданию пищевых частиц к жаберным лепесткам. У хищных рыб жаберные тычинки слабо выражены, так как они заглатывают пищу целиком или большими кусками, а у рыб, которые питаются планктоном и детритом — большие, иногда срастающиеся в губку, тем самым образуя фильтр, через который проходит вода, но не частички пищи.

Чем бы вы накормили рыб, представленных на фотографиях?



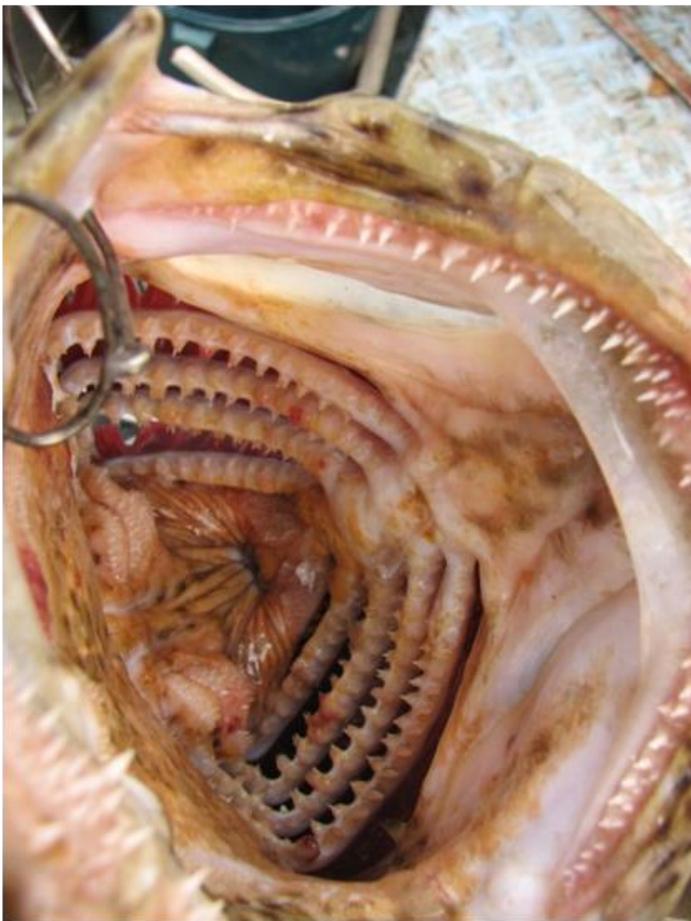
1)

Авторство: User:Uwe Gille. Собственная работа, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1184299>



2)

Авторство: By Wibowo Djatmiko (Wie146) - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30259762>



3)

Авторство: Rob and Stephanie Levy. originally posted to Flickr as he had Two hooks in  
&#039;em. Hard to get out &#039;cuzz you can&#039;t stick your finger in his mouth. I  
learned that last fishing trip the hard way .(after the bloody thing&#039;ad been in the boat

an hour) Once bitten twice shy., CC BY 2.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11477964>



4)

Авторство: Invasive Carp Regional Coordinating Committee; <https://flic.kr/p/bFeRiq>

- c) Мелкими ракообразными
- d) Рыбой

Ответ: Мелкими ракообразными — 2, 4; Рыбой — 1, 3

Разбор решения: на фотографиях представлены:

1. Взрослые особи щуки, которых разводят в прудовых хозяйствах, питаются рыбой, амфибиями, рептилиями и даже мелкими млекопитающими.
2. Скумбрия – ценная промысловая рыба, питается мелкими ракообразными и другим фитопланктоном.
3. Групер, который имеет промысловое значения и выращивается в некоторых странах, питается рыбой, омарами и молодыми морскими черепаками.
4. Карп, активно культивируемый в России, питается микроскопическими водорослями, насекомыми, мелкими рачками и моллюсками и другой мелкой пищей.

### Задание 23.1. Тяжелая жизнь почки.

4 балла

Темы: Анатомия и физиология человека

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) — величина, с помощью которой врачи и ветеринары оценивают функцию почек, а именно способность почки к фильтрации и реабсорбции. СКФ подсчитывают по разным формулам, одна из них приведена ниже.

$$\text{СКФ} = \frac{88 \cdot (140 - \text{возраст, лет}) \cdot \text{масса тела, кг}}{72 \cdot \text{Креатинин сыворотки мкмоль/л}}$$

Снижение СКФ может свидетельствовать о хронической болезни почек, стадии которой приведены в таблице ниже.

Стадия	Описание	СКФ, мл/мин/1,73м <sup>2</sup>
1	Нормальная СКФ	> 90
2	Лёгкое снижение СКФ	60 – 89
3А	Умеренное снижение СКФ	45 – 59
3Б	Выраженное снижение СКФ	30 – 44
4	Тяжёлое снижение СКФ	15 – 29
5	Терминальная хроническая почечная недостаточность	< 15

Предположим, к вам на приём пришла 60-летняя пациентка весом 85 кг с данными последнего анализа крови.

Показатель	Результат	Диапазон нормы
АЛТ	29	Жен. 0 – 34 МЕ / л Муж. 0 – 45 МЕ / л
АСТ	17	Жен. 0 – 31 МЕ / л Муж. 0 – 35 МЕ / л
ГГТ	15	Жен. 0 – 38 МЕ / л Муж. 0 – 55 МЕ / л
Креатинин	150	Жен. 50 – 100 мкмоль/л Муж. 55 – 105 мкмоль/л
Мочевина	4	Жен. 2.6 – 6.7 ммоль/л Муж. 3.2 – 7.3 ммоль/л
Билирубин общий	20	0 – 20 мкмоль/л
Холестерин	5.4	0 – 5.2 ммоль/л
Глюкоза (кровь)	4.5	3.5 – 5.5 ммоль/л

Задание 23.1.1.

3 балла

Каково значение СКФ у данной пациентки? Ответ дайте в мл/мин/1,73м<sup>2</sup>. Ответ округлите до первого знака после запятой.

Задание 23.1.2.

1 балл

Хроническую болезнь почек какой стадии вы можете у неё заподозрить?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3А
- 4) 3Б
- 5) 4

б) 5

Ответ: 55,4; 3А

Разбор решения: СКФ =  $88 \times (140 - 60) \times 85 / 72 \times 150 = 55,4$  мл/мин/1,73м<sup>2</sup>. У пациентки можно заподозрить 3А стадию хронической болезни почек и отправить её на дообследование.

### Задание 23.2. Тяжелая жизнь почки.

4 балла

Темы: Анатомия и физиология человека

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) — величина, с помощью которой врачи и ветеринары оценивают функцию почек, а именно способность почки к фильтрации и реабсорбции. СКФ подсчитывают по разным формулам, одна из них приведена ниже.

$$\text{СКФ} = \frac{88 \cdot (140 - \text{возраст, лет}) \cdot \text{масса тела, кг}}{72 \cdot \text{Креатинин сыворотки мкмоль/л}}$$

Снижение СКФ может свидетельствовать о хронической болезни почек, стадии которой приведены в таблице ниже.

Стадия	Описание	СКФ, мл/мин/1,73м <sup>2</sup>
1	Нормальная СКФ	> 90
2	Лёгкое снижение СКФ	60 – 89
3А	Умеренное снижение СКФ	45 – 59
3Б	Выраженное снижение СКФ	30 – 44
4	Тяжёлое снижение СКФ	15 – 29
5	Терминальная хроническая почечная недостаточность	< 15

Предположим, к вам на приём пришла 65-летняя пациентка весом 80 кг с данными последнего анализа крови.

Показатель	Результат	Диапазон нормы
АЛТ	29	Жен. 0 – 34 МЕ / л Муж. 0 – 45 МЕ / л
АСТ	17	Жен. 0 – 31 МЕ / л Муж. 0 – 35 МЕ / л
ГГТ	15	Жен. 0 – 38 МЕ / л Муж. 0 – 55 МЕ / л
Креатинин	120	Жен. 50 – 100 мкмоль/л Муж. 55 – 105 мкмоль/л
Мочевина	4	Жен. 2.6 – 6.7 ммоль/л Муж. 3.2 – 7.3 ммоль/л
Билирубин общий	20	0 – 20 мкмоль/л
Холестерин	5.4	0 – 5.2 ммоль/л
Глюкоза (кровь)	4.5	3.5 – 5.5 ммоль/л

Задание 23.2.1.

3 балла

Каково значение СКФ у данной пациентки? Ответ дайте в мл/мин/1,73м<sup>2</sup>. Ответ округлите до первого знака после запятой.

Задание 23.2.2.

1 балл

Хроническую болезнь почек какой стадии вы можете у неё заподозрить?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3А
- 4) 3Б
- 5) 4
- 6) 5

Ответ: 61,1; 2

Разбор решения: СКФ =  $88 \times (140 - 65) \times 80 / 72 \times 120 = 61,1$  мл/мин/1,73м<sup>2</sup>. У пациентки можно заподозрить 2 стадию хронической болезни почек и отправить её на дообследование.

**Задание 24.1. Черный или красный?**

4,5 балла

Темы: Зоология

Необдуманная деятельность человека приводит к уничтожению биоразнообразия на нашей планете. Считается, что за последние 500 лет исчезло около 900 видов животных. Многие из них погибают из-за чрезмерной охоты, эксплуатации лесных и морских биоресурсов и неправильного ведения сельскохозяйственной деятельности. Чтобы избежать этих ошибок в будущем, человечеству необходимо развивать бережные методы сельского хозяйства, изучать исчезающих животных и животных,

которые уже исчезли. Одним из источников знаний об исчезнувших животных остаются ископаемые останки, в том числе скелеты. Определите по три особенности скелета вымерших животных и животных на грани исчезновения, характерные для большинства представителей их таксономических групп.

Задание 24.1.1.

1,5 балла

Для Оранжевой жабы характерно:

- 1) 1 крестцовый позвонок
- 2) 2-3 крестцовых позвонка
- 3) Свободный хвостовой отдел позвоночника
- 4) Уростиль вместо свободного хвостового отдела позвоночника
- 5) Сросшиеся кости предплечья и голени
- 6) Несросшиеся кости предплечья и голени

Задание 24.1.2.

1,5 балла

Для Скальной саламандры характерно:

- 1) 1 крестцовый позвонок
- 2) 2-3 крестцовых позвонка
- 3) Свободный хвостовой отдел позвоночника
- 4) Уростиль вместо свободного хвостового отдела позвоночника
- 5) Сросшиеся кости предплечья и голени
- 6) Несросшиеся кости предплечья и голени

Задание 24.1.3.

1,5 балла

Для Галапагосской морской игуаны характерно:

- 1) 1 крестцовый позвонок
- 2) 2-3 крестцовых позвонка
- 3) Свободный хвостовой отдел позвоночника
- 4) Уростиль вместо свободного хвостового отдела позвоночника
- 5) Сросшиеся кости предплечья и голени
- 6) Несросшиеся кости предплечья и голени

Ответ: Для Оранжевой жабы характерно — 1 крестцовый позвонок; Уростиль вместо свободного хвостового отдела позвоночника; Сросшиеся кости предплечья и голени. Для Скальной саламандры характерно — 1 крестцовый позвонок; Свободный хвостовой отдел позвоночника; Несросшиеся кости предплечья и голени. Для Галапагосской морской игуаны характерно — 2-3 крестцовых позвонка; Свободный хвостовой отдел позвоночника; Несросшиеся кости предплечья и голени

Разбор решения: Класс Земноводные, Отряд Бесхвостые (Оранжевая жаба) имеют 1 крестцовый позвонок, уростили вместо свободного хвостового отдела позвоночника, сросшиеся кости предплечья и голени. Класс Земноводные, Отряд Хвостатые (Скальная саламандра) имеют 1 крестцовый позвонок, свободный хвостовой отдел позвоночника, несросшиеся кости предплечья и голени. Класс Рептилии, Отряд Чешуйчатые (Галапагосская морская игуана) имеют 2-3 крестцовых позвонка, свободный хвостовой отдел позвоночника, закрытую грудную клетку, несросшиеся кости предплечья и голени.

## **Задание 24.2. Черный или красный?**

4,5 балла

Темы: Зоология

Необдуманная деятельность человека приводит к уничтожению биоразнообразия на нашей планете. Считается, что за последние 500 лет исчезло около 900 видов животных. Многие из них погибают из-за чрезмерной охоты, эксплуатации лесных и морских биоресурсов и неправильного ведения сельскохозяйственной деятельности. Чтобы избежать этих ошибок в будущем человечеству необходимо развивать бережные методы сельского хозяйства, изучать исчезающих животных и животных, которые уже исчезли. Одним из источников знаний об исчезнувших животных остаются ископаемые останки, в том числе скелеты. Определите по три особенности скелета вымерших животных и животных на грани исчезновения, характерные для большинства представителей их таксономических групп.

Задание 24.2.1.

1,5 балла

Для Заботливой лягушки характерно:

- 1) 1 шейный позвонок
- 2) 7-10 шейных позвонков
- 3) Отсутствует грудина
- 4) Присутствует грудина
- 5) Отсутствует ключица
- 6) Присутствует ключица

Задание 24.2.2.

1,5 балла

Для Европейского протоя характерно:

1. 1 шейный позвонок
2. 7-10 шейных позвонков
3. Отсутствует грудина
4. Присутствует грудина
5. Отсутствует ключица

6. Присутствует ключица

Задание 24.2.3.

1,5 балла

Для Зелёной черепахи характерно:

1. 1 шейный позвонок
2. Все позвонки кроме шейных и хвостовых срастаются с карапаксом
3. Отсутствует грудина
4. Присутствует грудина
5. Отсутствует ключица
6. Присутствует ключица

Ответ: Для Заботливой лягушки характерно — 1 шейный позвонок; Присутствует грудина; Присутствует ключица. Для Европейского протей характерно — 1 шейный позвонок; Присутствует грудина; Присутствует ключица. Для Зелёной черепахи характерно — Все позвонки кроме шейных и хвостовых срастаются с карапаксом; Присутствует грудина; Присутствует ключица

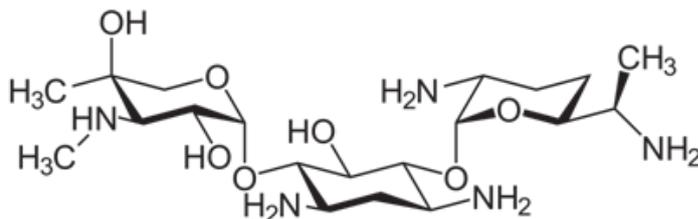
Разбор решения: Класс Земноводные, Отряд Бесхвостые (Заботливая лягушка) имеют 1 шейный позвонок, сросшиеся кости предплечья и голени, у них присутствует грудина и ключица. Класс Земноводные, Отряд Хвостатые (Европейский протей) имеют 1 шейный позвонок, несросшиеся кости предплечья и голени, у них присутствует ключица и грудина. Класс Рептилии, Отряд Черепахи (Зелёная черепаха) имеют 7-10 шейных позвонков, все позвонки кроме шейных и хвостовых срастаются с карапаксом, имеют грудину и ключицу, несросшиеся кости предплечья и голени.

**Задание 25.1. Опытный ветеринар.**

4 балла

Темы: Биохимия, Микробиология

Бактерии *Salmonella Dublin* вызывают сальмонеллез телят. Это заболевание проявляется повышением температуры, отсутствием аппетита, поражением желудочно-кишечного тракта. Сальмонеллез требует немедленного лечения. Представленный на изображении антибактериальный препарат используется в лечении сальмонеллеза.



Авторство: NEUROtiker. Собственная работа, Общественное достояние,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3528943>

### Задание 25.1.1.

Какова химическая природа этого лекарства?

- 1) Производное пептидов
- 2) Производное углеводов
- 3) Производное липидов
- 4) Производное нуклеиновых кислот

### Задание 25.1.2.

*Salmonella* Dublin, вызывающая сальмонеллез телят, относится к роду *Salmonella*.

Какое ещё заболевание могут вызывать бактерии рода *Salmonella*?

- 1) Сибирская язва рогатого скота
- 2) Дизентерия свиней
- 3) Колибактериоз телят
- 4) Тиф кур

Ответ: Производное углеводов; Тиф кур

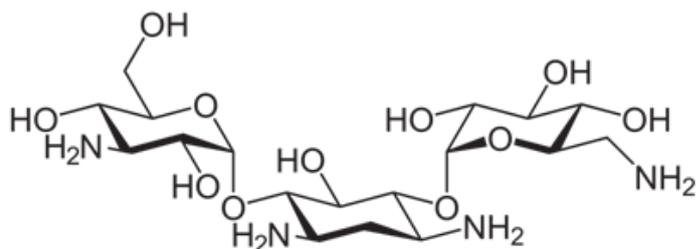
Разбор решения: на изображении представлен препарат гентамицин — антибиотик аминогликозидного ряда, в химическом строении которых имеет место аминсахар (производное углеводов). Помимо сальмонеллеза некоторые бактерии рода *Salmonella* вызывают тиф и паратиф у сельскохозяйственных животных.

### Задание 25.2. Опытный ветеринар.

4 балла

Темы: Биохимия, Микробиология

Бактерии *Salmonella* Dublin вызывают сальмонеллез телят. Это заболевание проявляется повышением температуры, отсутствием аппетита, поражением желудочно-кишечного тракта. Сальмонеллез требует немедленного лечения. Представленный на изображении антибактериальный препарат используется в лечении сальмонеллеза.



Авторство: NEUROtiker. Собственная работа, Общественное достояние,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3196526>

### Задание 25.2.1.

Какова химическая природа этого лекарства?

- 1) Производное пептидов
- 2) Производное углеводов
- 3) Производное липидов
- 4) Производное нуклеиновых кислот

Задание 25.2.2.

*Salmonella Dublin*, вызывающая сальмонеллез телят, относится к роду *Salmonella*.  
Какое ещё заболевание могут вызывать бактерии рода *Salmonella*?

- 1) Сибирская язва свиней
- 2) Эшерихиоз песцов
- 3) Колибактериоз поросят
- 4) Паратиф кур

Ответ: Производное углеводов; Паратиф кур

Разбор решения: на изображении представлен препарат канамицин — антибиотик аминогликозидного ряда, в химическом строении которого имеет место аминсахар (производное углеводов). Помимо сальмонеллеза некоторые бактерии рода *Salmonella* вызывают тиф и паратиф у сельскохозяйственных животных.

### Задание 26.1. Люминесцентные организмы.

4 балла

Темы: Генетика

Группа ученых решила создать биолюминесцентные декоративные растения. Биолюминесценция — способность самостоятельного свечения живых организмов. Учёные внесли в геном растения дополнительный ген А, который кодирует светоизлучающее вещество (аллель А — красного цвета, а1 — синего цвета, а2 — жёлтого цвета). Селекционеры скрестили гомозиготное растение, излучающее красный свет, и гомозиготное растение, излучающее желтый свет. Все потомки первого поколения излучали оранжевый свет.

Задание 26.1.1.

2 балла

Какой генотип у потомков первого поколения?

- 1) Aa1
- 2) Aa2
- 3) a1a2
- 4) a1a1

Задание 26.1.2.

2 балла

Какие растения получатся при самоопылении потомков первого поколения?

- 1) 50% растений, излучающих оранжевый свет; 50% растений, излучающих жёлтый свет
- 2) 50% растений, излучающих красный свет; 50% растений, излучающих жёлтый свет
- 3) 25% растений, излучающих красный свет; 50% растений, излучающих оранжевый свет; 25% растений, излучающих жёлтый свет;
- 4) 25% растений, излучающих красный свет; 25% растений, излучающих оранжевый свет; 25% растений, излучающих жёлтый свет; 25% не светящихся растений

Ответ: Aa2; 25% растений, излучающих красный свет; 50% растений, излучающих оранжевый свет; 25% растений, излучающих жёлтый свет

Разбор решения:

1. P1: AA (растения, излучающие красный свет) x a2a2 (растения, излучающие желтый свет)

F1: 100% — Aa2 (растения, излучающие оранжевый свет)

2. P2: Aa2 (растения, излучающие оранжевый свет) x Aa2 (растения, излучающие оранжевый свет)

F2: 25% — AA (растения, излучающие красный свет), 50% — 2 Aa2 (растения, излучающие оранжевый свет), 25% — a2a2 (растения, излучающие желтый свет)

## Задание 26.2. Люминесцентные организмы.

4 балла

Темы: Генетика

Группа ученых решила создать биолюминесцентные декоративные растения. Биолюминесценция — способность самостоятельного свечения живых организмов. Учёные внесли в геном растения дополнительный ген А, который кодирует светоизлучающее вещество (аллель А — красного цвета, a1 — синего цвета, a2 — жёлтого цвета). Путем самоопыления селекционеры скрестили растения, излучающие фиолетовый свет. Среди потомков первого поколения получили: 25% растений, излучающих красный свет, 25% растений, излучающих синий свет, и 50% растений, излучающих фиолетовый свет.

Задание 26.2.1.

2 балла

Какой генотип у скрещиваемых родителей?

- 1) AA
- 2) Aa1
- 3) Aa2
- 4) a1a2

### Задание 26.2.2.

2 балла

Какой тип наследования проявляется в данном примере?

- 1) Доминантный эпистаз
- 2) Рецессивный эпистаз
- 3) Неполное доминирование
- 4) Кумулятивная полимерия

Ответ: Aa1; Неполное доминирование

Разбор решения:

P: Aa1 (растения, излучающие фиолетовый свет) x Aa1 (растения, излучающие фиолетовый свет)

F: 25% — AA (растения, излучающие красный свет), 50% — 2 Aa1 (растения, излучающие фиолетовый свет), 25% — a1a1 (растения, излучающие синий свет).

Тип наследования — неполное доминирование, при котором доминантный признак не полностью подавляется рецессивным.

### Задание 27.1. Сворачиваемся!

6 баллов

Темы: Анатомия и физиология человека

Систолическое артериальное давление лошадей составляет 120-140 мм ртутного столба. При таком давлении при повреждении сосуда тромбообразование происходит медленно. Нарушения свертывания крови удлиняют время образования тромба, поэтому любые повреждения грозят кровопотерей. На схеме представлен процесс свёртывания крови. Изучите схему и сделайте вывод о верности утверждений.



Авторство: собственная работа

#### Задание 27.1.1.

1,5 балла

Фактор X находится в плазме крови — верно / неверно

Задание 27.1.2.

1,5 балла

Тканевой фактор находится на поверхности эритроцитов — верно / неверно

Задание 27.1.3.

1,5 балла

Без кальция невозможно свертывание крови — верно / неверно

Задание 27.1.4.

1,5 балла

Фибрин образуется под действием тромбина — верно / неверно

Ответ: Фактор X находится в плазме крови — верно; Тканевой фактор находится на поверхности эритроцитов — неверно; Без кальция невозможно свёртывание крови — верно; Фибрин образуется под действием тромбина — верно.

Разбор решения: фактор X и другие показанные на схеме факторы свёртывания крови, кроме тканевого фактора, находятся в плазме крови. Тканевой фактор находится на поверхности почти всех клеток организма, кроме эндотелия и клеток крови. Кальций является одним из факторов, активирующих процесс свёртывания крови. Фибрин образуется под действием тромбина.

## Задание 27.2. Сворачиваемся!

6 баллов

Темы: Анатомия и физиология человека

Систолическое артериальное давление лошадей составляет 120-140 мм ртутного столба. При таком давлении при повреждении сосуда тромбообразование происходит медленно. Нарушения свертывания крови удлиняют время образования тромба, поэтому любые повреждения грозят кровопотерей. На схеме представлен процесс свёртывания крови. Изучите схему и сделайте вывод о верности утверждений.



Авторство: собственная работа

Задание 27.2.1.

1,5 балла

Фактор Ха находится в плазме крови — верно / неверно

Задание 27.2.2.

1,5 балла

Фибрин образуется под действием тромбокиназы, кальция и фактора Ха — верно / неверно

Задание 27.2.3.

1,5 балла

При повреждении тканей фактор VIIa связывается с тканевым фактором и активирует свертывание крови — верно / неверно

Задание 27.2.4.

1,5 балла

Антитромбин угнетает свертывание крови — верно / неверно

Ответ: Фактор Ха находится в плазме крови — верно; Фибрин образуется под действием тромбокиназы, кальция и фактора Ха — неверно; При повреждении тканей фактор VIIa связывается с тканевым фактором и активирует свертывание крови — верно; Антитромбин угнетает свертывание крови — верно

Разбор решения: фактор X и другие показанные на схеме факторы свертывания крови, кроме тканевого фактора, находятся в плазме крови. Тканевой фактор находится на поверхности почти всех клеток организма, кроме эндотелия и клеток крови. Кальций является одним из факторов, активирующих процесс свертывания крови. Фибрин образуется под действием тромбина.

### **Задание 28.1. Работник месяца.**

4 балла

Темы: Микология, Биохимия

В настоящее время большую часть лимонной кислоты, поступающей на прилавки, производят не на химическом производстве, а с помощью определённых штаммов плесневого гриба *Aspergillus niger*. Производство лимонной кислоты представляет собой процесс брожения свекловичного или тростникового сахара. В упрощенном виде производство можно представить так: в исходный водный раствор, содержащий 46% сахара, добавляют азот, фосфор и другие микроэлементы, а также мицелий гриба. Затем готовую смесь культивируют при температуре 26-32 °С до содержания в полученной смеси 2% сахара, 20% лимонной кислоты, некоторого количества грибов. После чего производят несколько этапов очистки лимонной кислоты.

Предположим, исходный водный раствор был массой 250 г. В раствор добавили 1 условный мицелий, массой которого мы можем пренебречь. За 1 час мицелий производит 9 спор (сам при этом не погибает и продолжает жить дальше), которые к

концу часа преобразовываются во взрослый организм. За 1 час 1 условный мицелий (как взрослый, так и растущий) потребляет 1 грамм сахара. Через сколько часов ферментацию остановят?

Ответ: 2

Разбор решения:

1. Исходно в растворе содержится  $250 \text{ г} \times 46 \% = 115 \text{ г}$  сахара.
2. В конечном растворе содержится  $250 \text{ г} \times 2 \% = 5 \text{ г}$  сахара.
3. Грибы должны потребить  $115 - 5 = 110 \text{ г}$ .
4. К концу первого часа грибы потребили 10 г (1 мицелий + 9 молодых мицелиев потребляют 10 г сахара).
5. К концу второго часа грибы потребили 110 г (10 мицелиев + 90 молодых мицелиев потребляют 100г сахара + 10 г с прошлого часа).
6. Через 2 часа ферментацию остановят.

### Задание 28.2. Работник месяца.

4 балла

Темы: Микология, Биохимия

В настоящее время большую часть лимонной кислоты, поступающей на прилавки, производят не на химическом производстве, а с помощью определенных штаммов плесневого гриба *Aspergillus niger*. Производство лимонной кислоты представляет собой процесс брожения свекловичного или тростникового сахара. В упрощенном виде производство можно представить так: в исходный водный раствор, содержащий 47% сахара добавляют азот, фосфор и другие микроэлементы, а также мицелий гриба. Затем готовую смесь культивируют при температуре 26-32 °С до содержания в полученной смеси 2% сахара, 20% лимонной кислоты, некоторого количества грибов. После чего производят несколько этапов очистки лимонной кислоты.

Предположим, исходный водный раствор был массой 200 г. В раствор добавили 1 условный мицелий, массой которого мы можем пренебречь. За 1 час мицелий производит 8 спор (сам при этом не погибает и продолжает жить дальше), которые к концу часа преобразовываются во взрослый организм. За 1 час 1 условный мицелий (как взрослый, так и растущий) потребляет 1 грамм сахара. Через сколько часов ферментацию остановят?

Ответ: 2

Разбор решения:

1. Исходно в растворе содержится  $200 \text{ г} \times 47 \% = 94 \text{ г}$  сахара.
2. В конечном растворе содержится  $200 \text{ г} \times 2 \% = 4 \text{ г}$  сахара.
3. Грибы должны потребить  $94 - 4 = 90 \text{ г}$ .
4. К концу первого часа грибы потребили 9 г (1 мицелий + 8 молодых мицелиев потребляют 9 г сахара).

5. К концу второго часа грибы потребили 90 г (9 мицелиев + 72 молодых мицелиев потребляют 81 г сахара + 9 г с прошлого часа).
6. Через 2 часа ферментацию остановят.

### **Задание 29.1. Битва разумов.**

6 баллов

Темы: Зоология

Как врач знает анатомическое строение человека, так и ветеринар знает строение разных животных. Но пациентом для ветеринара является не один вид, Человек разумный, а много разных! Поэтому ветеринар должен иметь хорошую память и уметь строить логические связи для запоминания такого большого объёма информации. Помогите ветеринару установить соответствие между представителями разводимых животных и строением их нервной системы.

- 1) Кубанская красная курица
- 2) Мраморная форель
- 3) Советская Шерстная коза
- 4) Съедобная лягушка
  - a) Слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов
  - b) Слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов
  - c) Развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов
  - d) Крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов

Ответ: Кубанская красная курица — Развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов; Мраморная форель — Слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов; Советская Шерстная коза — Крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов; Съедобная лягушка — Слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов

Разбор решения: Класс Рыбы, в том числе Мраморная форель, имеет слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов. Класс Амфибий, в том числе Съедобная лягушка, имеет слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов. Класс Птиц, в том числе Кубанская красная курица, имеет развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов. Класс Млекопитающих, в том числе Советская Шёрстная коза, имеет крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов.

## Задание 29.2. Битва разумов.

6 баллов

Темы: Зоология

Как врач знает анатомическое строение человека, так и ветеринар знает строение разных животных. Но пациентом для ветеринара является не один вид, Человек разумный, а много разных! Поэтому ветеринар должен иметь хорошую память и уметь строить логические связи для запоминания такого большого объёма информации. Помогите ветеринару установить соответствие между представителями разводимых животных и строением их нервной системы.

- 1) Широкогрудая белая индейка
- 2) Кавказская форель
- 3) Домашняя овца
- 4) Съедобная лягушка
  - a) Слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов
  - b) Слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов
  - c) Развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов
  - d) Крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов

Ответ: Широкогрудая белая индейка — Развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов; Кавказская форель — Слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов; Домашняя овца — Крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов; Съедобная лягушка — Слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов

Разбор решения: Класс Рыбы, в том числе Мраморная форель, имеет слабо развитый передний мозг, крайне развитый относительно других отделов мозга мозжечок и 10 пар черепно-мозговых нервов. Класс Амфибий, в том числе Съедобная лягушка, имеет слабо развитый передний мозг и мозжечок, 10 пар черепно-мозговых нервов. Класс Птиц, в том числе Кубанская красная курица, имеет развитый передний мозг, значительно развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов. Класс Млекопитающих, в том числе Советская Шерстная коза, имеет крайне развитый передний мозг, в средней степени развитый мозжечок и 12 пар черепно-мозговых нервов.

### Задание 30.1. Свой или чужой?

6 баллов

Темы: Эволюционная биология

Установите соответствие между гомологичными и аналогичными органами и их примерами.

- 1) Зубы лошади и зубы ската
- 2) Книжка коровы и кишечник норки
- 3) Плацента кролика и плацента акулы
- 4) Щитовидная железа курицы и эндостиль асцидий
  - a) Гомологичные органы
  - b) Аналогичные органы

Ответ: Зубы лошади и зубы ската, Щитовидная железа курицы и эндостиль асцидий — Гомологичные органы; Книжка коровы и кишечник норки, Плацента кролика и плацента акулы — Аналогичные органы

Разбор решения: зубы лошади и зубы ската имеют одинаковое происхождение, так зубы ската состоят из плакоидной чешуи, которая гомологична дентину зубов лошади. Эндостиль асцидий и щитовидная железа гомологичные органы. Так, эндостиль и образовавшаяся из него щитовидная железа выделяют тиреоидные гормоны. Плацента кролика — эмбриональный орган, образующийся в матке у самок плацентарных млекопитающих, а плацента акулы представляет собой выросты матки, однако они выполняют сходную функцию — питание развивающегося эмбриона. Книжка коровы представляет собой видоизменение пищевода, однако и она, и кишечник норки выполняют функцию всасывания глюкозы.

### Задание 30.2. Свой или чужой?

6 баллов

Темы: Эволюционная биология

Установите соответствие между гомологичными и аналогичными органами и их примерами.

- 1) Щитовидная железа курицы и эндостиль асцидий
- 2) Зубы лошади и зубы карася
- 3) Артериальный конус лосося и луковица аорты овцы
- 4) Сычуг коровы и желудок песка
  - a) Гомологичные органы
  - b) Аналогичные органы

Ответ: Щитовидная железа курицы и эндостиль асцидий, Сычуг коровы и желудок песка — Гомологичные органы; Зубы лошади и зубы карася, Артериальный конус лосося и луковица аорты овцы — Аналогичные органы

Разбор решения: эндостиль асцидий и щитовидная железа гомологичные органы. Так, эндостиль и образовавшаяся из него щитовидная железа выделяют тиреоидные гормоны. Зубы лошади и зубы карася — аналогичные органы, так как имеют разное происхождение. Сычуг коровы, т.е. один из отделов желудка, и желудок песка — гомологичные органы. Артериальный конус лосося — это производное сердца, а луковица аорты овцы — аорты.