Млекопитающие

Кодификатор ЕГЭ: 4.1, 4.5, 6.4 · Линии ЕГЭ: 9-12, 23-25 · kursteam.ru/teoriya/zoologiya/mlekopitayuschie

КОРОТКО

- Млекопитающие - теплокровные амниоты с волосяным покровом, живорождением и вскармливанием детёнышей молоком.
- Сердце четырёхкамерное с левой дугой аорты; эритроциты безъядерные - единственный такой случай среди позвоночных.
- Лёгкие альвеолярные, в дыхании участвует диафрагма - мышечная перегородка между грудной и брюшной полостями.
- Зубы дифференцированы на резцы, клыки и коренные; кора больших полушарий с бороздами и извилинами.
- Три группы: первозвери откладывают яйца (утконос, ехидна), у сумчатых детёныш донашивается в сумке, у плацентарных зародыш питается через плаценту.

Млекопитающие (звери) - самый высокоорганизованный класс позвоночных: от крошечной бурозубки до синего кита. Человек тоже относится к млекопитающим, поэтому многое из этой темы пригодится и в разделе «Человек».

Ароморфозы млекопитающих

- **Альвеолярные лёгкие** - огромная дыхательная поверхность из лёгочных пузырьков (альвеол).
- **Диафрагма** - мышечная перегородка между грудной и брюшной полостями, главная дыхательная мышца.
- **Четырёхкамерное сердце с левой дугой аорты** - полное разделение артериальной и венозной крови (у птиц дуга правая).
- **Теплокровность** - постоянная температура тела.
- **Волосяной покров** и **кожные железы**: потовые, сальные, млечные, пахучие, серные.
- **Живорождение** и **матка** - мышечный орган, где развивается зародыш; у плацентарных - **плацента**.
- **Вскармливание детёнышей молоком** (млечные железы) и забота о потомстве.
- **Дифференцированные зубы** (гетеродонтная зубная система): резцы, клыки, коренные.
- **Развитие коры больших полушарий** - новая кора с бороздами и извилинами: сложное поведение, быстрое обучение.
- **Наружное ухо** (ушная раковина) и три слуховые косточки в среднем ухе.

ЗАПОМНИ

Пара «птицы - млекопитающие» в заданиях различается так: у птиц **правая** дуга аорты, ядерные эритроциты, перья и яйца; у млекопитающих **левая** дуга аорты, **безъядерные** эритроциты, волосы, живорождение и молоко.

Покровы

Кожа прочная и эластичная, из эпидермиса и собственно кожи (дермы). Волос - роговое производное эпидермиса, как перо у птиц и чешуя у рептилий. Волосяной покров состоит из жёсткой **ости** и тёплого **подшёрстка**; на морде растут **вибриссы** - волосы-органы осязания. Дважды в год многие звери линяют.



Лисица: шерсть, вибриссы, ушные раковины, ноги под туловищем - признаки млекопитающих.

Железы кожи:

Железа	Что делает
Потовая	испарение пота охлаждает тело, с потом выводятся продукты обмена
Сальная	смазывает кожу и волосы, не даёт им намокать и пересыхать
Млечная	видоизменённая потовая; выделяет молоко для детёнышей
Пахучая	метки территории, защита (скунс), поиск партнёра
Серная	выделяет серу в наружном слуховом проходе - защита уха

Под кожей лежит **подкожная жировая клетчатка**: теплоизоляция, запас питательных веществ, источник эндогенной воды, смягчение ударов. Особенно она развита у ластоногих, китообразных и зверей, впадающих в спячку (медведь, барсук).

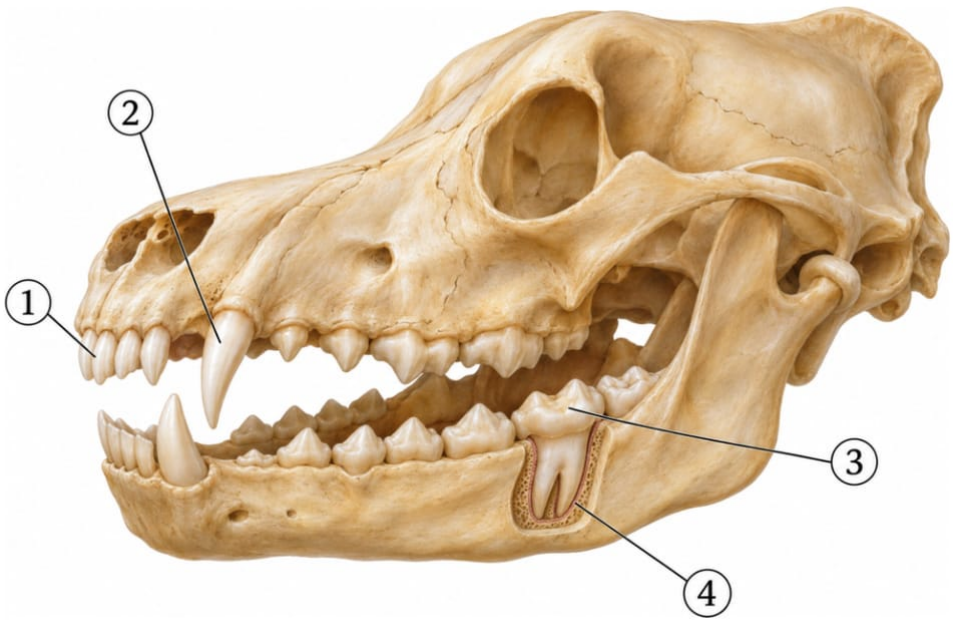
Конспект скачан с сайта kursteam.ru

Скелет и зубы

Позвоночник из пяти отделов: шейный (почти всегда **7 позвонков** - и у мыши, и у жирафа), грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой. Грудная клетка из рёбер и грудины защищает сердце и лёгкие и участвует в дыхании. Конечности у большинства расположены **под туловищем**, а не по бокам, как у рептилий, - тело поднято над землёй, движение экономичнее.

В черепе появляется **твёрдое (костное) нёбо** - оно отделяет носовой ход от ротовой полости, и зверь может дышать во время жевания. Зубы сидят в ячейках челюстей - **альвеолах** - и дифференцированы:

- **резцы** - отрезают и отрывают пищу;
- **клыки** - удерживают и разрывают добычу;
- **коренные** - перетирают и измельчают пищу.



1 - Резцы
2 - Клык
3 - Коренные зубы
4 - Альвеола - ячейка челюсти, в которой сидит зуб

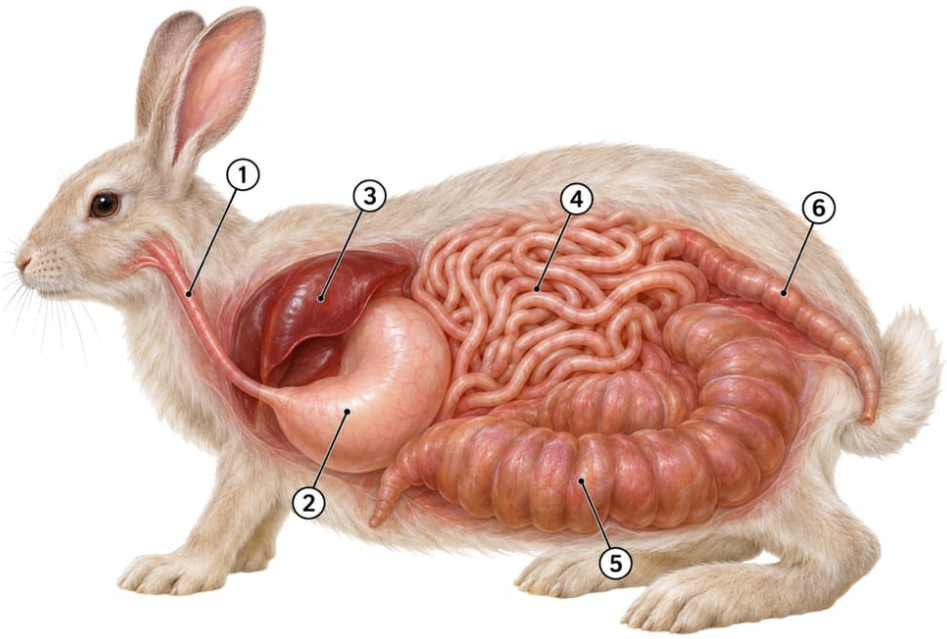
Дифференцированные зубы млекопитающего.

Набор зубов и кишечник зависят от питания. У **хищных** развиты клыки и режущий «хищный зуб», желудочный сок очень кислый, кишечник короткий. У **растительноядных** клыки развиты слабо, зато мощные коренные; кишечник длинный, в толстой и слепой кишке живут бактерии и простейшие, переваривающие клетчатку. У грызунов - постоянно растущие резцы без клыков (между резцами и коренными - беззубый промежуток, диастема).

Внутреннее строение

Пищеварительная система

Рот с губами и дифференцированными зубами - слюна **содержит ферменты** (начало переваривания углеводов) - глотка - пищевод - желудок - тонкая кишка (протоки печени и поджелудочной железы) - толстая кишка с развитой слепой кишкой у растительноядных - прямая кишка - анальное отверстие. Клоаки у зверей (кроме первозверей) **нет**. У жвачных (корова, олень) желудок многокамерный: в его отделах пищу сбраживают бактерии-симбионты, затем жвачка отрыгивается и пережёвывается снова.

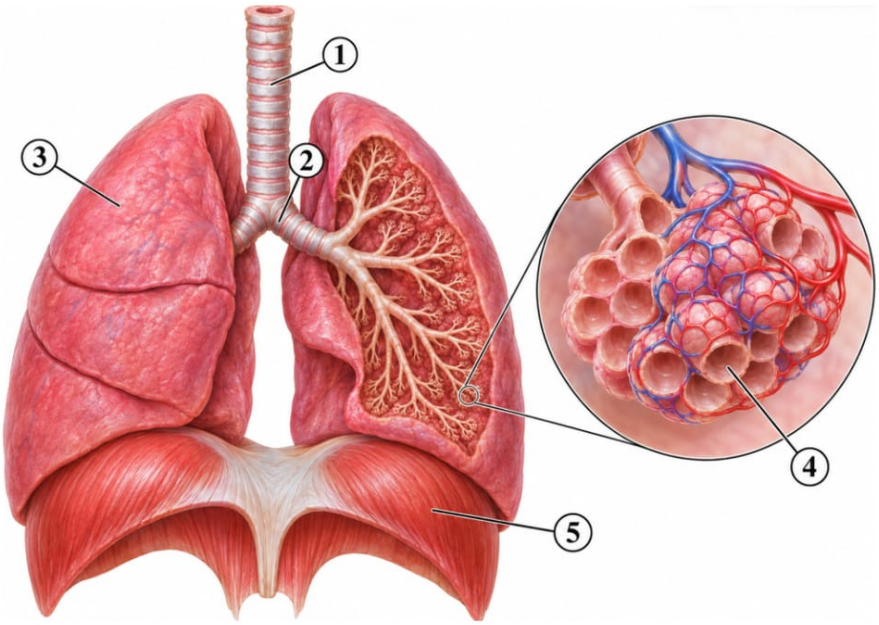


1 - Пищевод
2 - Желудок
3 - Печень
4 - Тонкая кишка
5 - Слепая кишка - бактерии расщепляют клетчатку
6 - Толстая кишка

У растительноядного зверя кишечник длинный, а слепая кишка огромная.

Дыхательная система

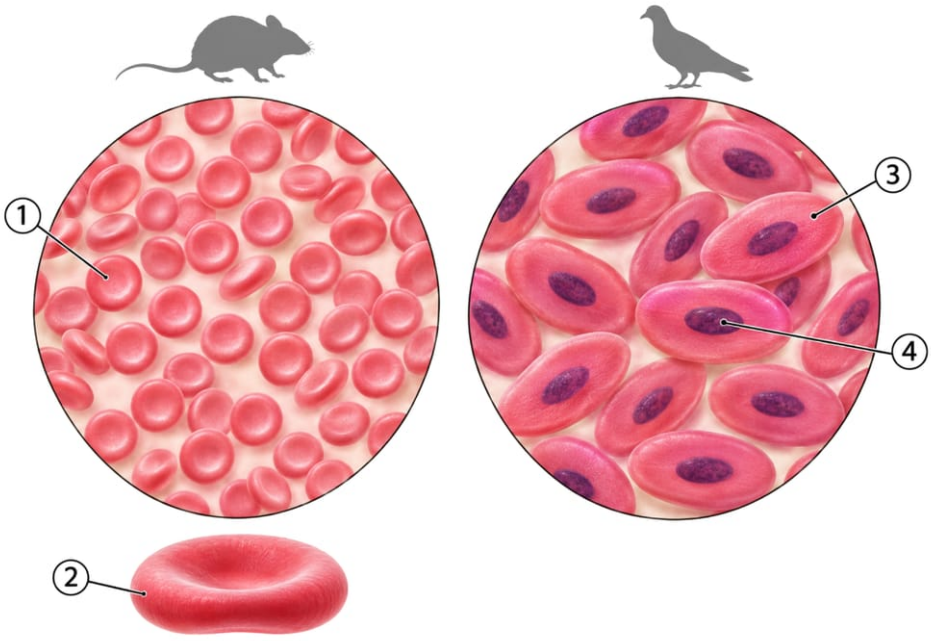
Воздухоносные пути: носовая полость - гортань (с голосовыми связками) - трахея - бронхи. Лёгкие **альвеолярные**: бронхи ветвятся до бронхиол, на концах которых сидят пузырьки-**альвеолы-**, оплетённые капиллярами. Суммарная поверхность альвеол в десятки раз больше поверхности тела. Вдох и выдох обеспечивают межрёберные мышцы и **диафрагма**.



1 - Трахея
2 - Бронхи
3 - Лёгкое
4 - Альвеолы, оплетённые капиллярами (здесь идёт газообмен)
5 - Диафрагма

Альвеолярные лёгкие и диафрагма - признаки, которых нет у других классов.

Кровеносная и выделительная системы



1 - Эритроцит млекопитающего - без ядра
2 - Вид сбоку - двояковогнутый диск
3 - Эритроцит птицы - овальный
4 - Ядро в эритроците птицы

Безъядерные эритроциты - только у млекопитающих.

Сердце четырёхкамерное, от левого желудочка отходит **левая дуга аорты**. Кровь не смешивается, обмен веществ интенсивный - основа теплокровности. **Эритроциты мелкие, безъядерные** -

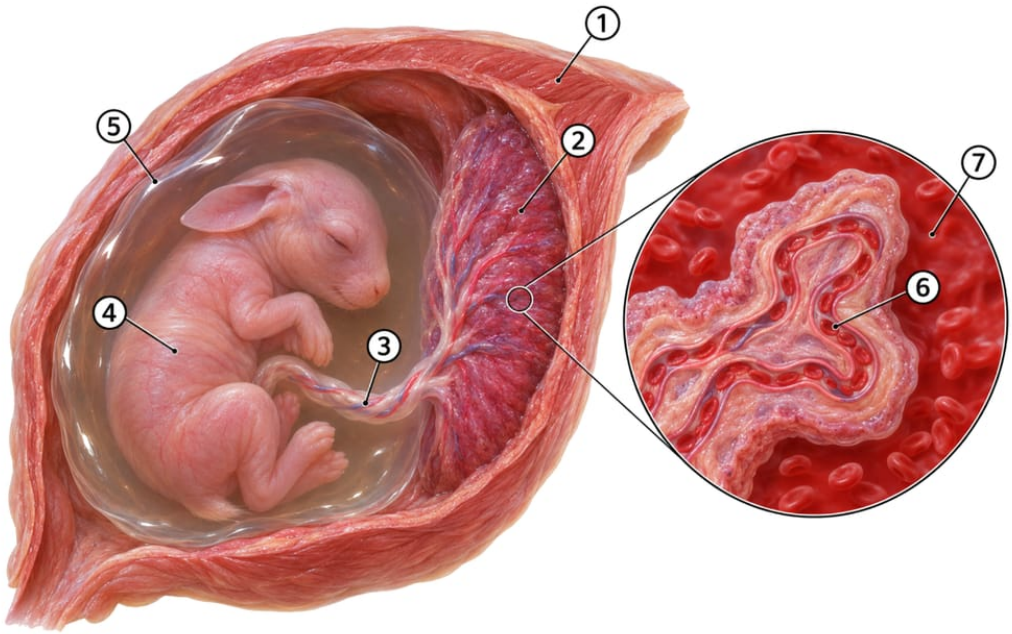
вмещают больше гемоглобина. Почки **тазовые (вторичные)**, продукт обмена - **мочевина**; есть мочевой пузырь.

Нервная система и органы чувств

Головной мозг с крупными большими полушариями, покрытыми **корой с бороздами и извилинами** (новая кора), развитый мозжечок. Отсюда сложное поведение, быстрая выработка условных рефлексов, обучение и забота о потомстве. Органы чувств: обоняние у большинства ведущее, слух с **наружным ухом** (ушная раковина) и тремя слуховыми косточками (молоточек, наковальня, стремечко), осязание через вибриссы. У приматов главным становится **бинокулярное цветное зрение**. У китообразных и рукокрылых - эхолокация.

Размножение и развитие

Млекопитающие раздельнополые, оплодотворение внутреннее. У самок плацентарных зародыш развивается в **матке**. Зародыш погружён в стенку матки, и его оболочки вместе с тканями матки образуют **плаценту**: через неё (по пуповине) зародыш получает от матери кислород и питательные вещества и отдаёт продукты обмена. Кровь матери и плода при этом **не смешивается** - обмен идёт через стенки капилляров. Плацента также образует гормоны, поддерживающие беременность. После рождения детёныши питаются молоком; родители долго заботятся о потомстве и обучают его.



1 - Стенка матки
2 - Плацента
3 - Пуповина
4 - Плод
5 - Зародышевая оболочка (амнион) с жидкостью
6 - Капилляры плода в ворсинке плаценты
7 - Кровь матери вокруг ворсинки

Через плаценту плод получает кислород и пищу, но кровь матери и плода не смешивается.

Классификация млекопитающих

Млекопитающие произошли от древних пресмыкающихся - **зверозубых ящеров**: у этих рептилий зубы уже делились на резцы, клыки и коренные.



1 - Первозвери (однопроходные): откладывают яйца

2 - Сумчатые: детёныш рождается недоразвитым и донашивается в сумке

3 - Плацентарные: зародыш развивается в матке, питаясь через плаценту

Три группы млекопитающих: главное различие - как развивается зародыш.

Признак	Первозвери (утконос, ехидна)	Сумчатые (кенгуру, коала)	Плацентарные
Развитие зародыша	откладывают яйца; насиживают или вынашивают в сумке	рождается недоразвитым (у кенгуру - около 3 см) и донашивается в сумке	в матке, питание через плаценту
Плацента	нет	настоящей нет	есть
Соски	нет: молоко стекает по шерсти из трубчатых желёз	есть, открываются в сумку	есть
Клоака	есть	нет	нет
Температура тела	непостоянная, при похолодании снижается	постоянная	постоянная
Кора полушарий	развита слабо	развита слабее плацентарных	развита, с извилинами
Где живут	Австралия, Новая Гвинея, Тасмания	в основном Австралия; опоссумы - в Америке	по всему миру

Сумчатые внешне часто похожи на плацентарных той же среды обитания (сумчатый волк - на волка) - это пример **конвергенции**.

Главные отряды плацентарных



1 - Перепонка крыла - рукокрылые
2 - Резцы-долота - грызуны
3 - Противопоставленный большой палец - приматы
4 - Ласты - ластоногие
5 - Хвостовой плавник горизонтален - китообразные
6 - Два пальца в копытах - парнокопытные
7 - Копыто на одном пальце - непарнокопытные

Отряд плацентарных узнают по конечностям, зубам и хвосту.

Отряд	Признаки	Представители
Насекомоядные	мелкие, мордочка с хоботком, зубы слабо дифференцированы, кора почти без извилин	ёж, крот, бурозубка
Рукокрылые	полёт на кожистой перепонке между пальцами, эхолокация	летучие мыши
Грызуны	постоянно растущие резцы-долота, клыков нет	мышь, белка, бобр
Зайцеобразные	две пары верхних резцов	заяц, кролик
Хищные	крупные клыки, режущие коренные	волк, медведь, кошачьи
Ластоногие	конечности-ласты, толстый слой жира, размножаются на суше	тюлень, морж
Китообразные	вторичноводные: передние конечности - плавники, задних нет, хвостовой плавник горизонтальный, дышат лёгкими, задержка дыхания при нырянии - норма; эхолокация	дельфин, кашалот, синий кит
Парнокопытные	2 или 4 пальца в копытах; у жвачных многокамерный желудок	корова, лось, кабан
Непарнокопытные	нечётное число пальцев, копыто на среднем	лошадь, носорог, зебра
Хоботные	хобот - сросшиеся нос и верхняя губа, бивни - видоизменённые резцы	слоны

Приматы	большой палец противопоставлен остальным, ногти, бинокулярное цветное зрение, самая развитая кора; геном человекообразных обезьян ближе всего к человеческому	лемуры, мартышки, шимпанзе, человек

ЗАПОМНИ

Вторичноводные звери (киты, дельфины, тюлени) произошли от наземных предков и вернулись в воду. Признаки млекопитающих при этом сохранились: лёгочное дыхание, теплокровность, живорождение, молоко.

Значение млекопитающих

В природе звери - консументы разных порядков, регулируют численность других животных, распространяют семена, роющие виды улучшают почву. Для человека: животноводство (мясо, молоко, шерсть, кожа), транспорт и служба (лошадь, собака), лабораторные животные, промысел; грызуны вредят посевам и запасам и переносят возбудителей болезней (чума, туляремия).

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 9 - рисунок.** «Под каким номером вторичноводное животное / вторичноводное млекопитающее» - ищи кита или дельфина, а не рыбу.
- **Линия 10 - соответствие.** Рыба, лягушка или акула против кита и обезьяны: боковая линия и ведущий средний мозг - у рыбы; хрящевой скелет и два отдела позвоночника - у акулы; ласты, задержка дыхания, голая кожа - у кита; бинокулярное цветное зрение, извилины коры, наибольшее совпадение генома с человеком - у обезьяны; молоко и пуповина - у любого зверя.
- **Линия 11 - выбор трёх**: признаки класса (молоко, волосы, диафрагма, безъядерные эритроциты), признаки отрядов.
- **Линия 12 - систематика**: царство Животные - тип Хордовые - класс Млекопитающие - отряд Хищные - семейство Кошачьи - род - вид.
- **Линии 23-25**: доказать, что кит или утконос - млекопитающее; сравнить зверей с птицами и рептилиями; объяснить теплокровность и роль плаценты.

Ключевые слова: альвеолы, диафрагма, левая дуга аорты, безъядерные эритроциты, вибриссы, млечные железы, матка, плацента, пуповина, дифференцированные зубы, альвеолы зубов, первозвери, сумчатые, плацентарные, вторичноводные, эхолокация.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

Кит и дельфин - млекопитающие, а не рыбы. Дышат лёгкими (жабр нет), теплокровные, рождают детёнышей и выкармливают молоком. Хвостовой плавник у китов горизонтальный, у рыб - вертикальный.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Утконос откладывает яйца, но он млекопитающее. Решающий признак класса - вскармливание детёнышей молоком (плюс волосяной покров). Способ появления потомства на свет у первозверей «рептильный», а у сумчатых детёныш просто рождается недоразвитым.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Безъядерные эритроциты - только у млекопитающих. У птиц, рептилий, амфибий и рыб эритроциты ядерные. Не пиши «у всех теплокровных».

ЛОВУШКА ЕГЭ

Дуга аорты у млекопитающих левая. Правая - у птиц. Если в задании «четырёхкамерное сердце, левая дуга аорты» - речь о звере.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Кровь матери и плода не смешивается. Через плаценту вещества и газы переходят из крови матери в кровь плода через стенки сосудов, а не единым потоком.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Млечные железы - видоизменённые потовые, а не сальные. А вибриссы - это волосы (орган осязания), а не усы-щетинки членистоногих.

ЛОВУШКА ЕГЭ

7 шейных позвонков почти у всех зверей - и у жирафа, и у мыши: длина шеи зависит от размера позвонков, а не от их числа.

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Докажите, что дельфин относится к млекопитающим, а не к рыбам.

1. Дышит атмосферным воздухом с помощью лёгких; жабр нет.
2. Теплокровный; сердце четырёхкамерное, круги кровообращения полностью разделены.
3. Живорождение: детёныш развивается в матке, после рождения вскармливается молоком.
4. Вторичноводное животное: предки дельфинов - наземные млекопитающие, о чём говорят скелет плавников из костей пятипалой конечности и горизонтальный хвостовой плавник.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему утконоса относят к классу млекопитающих, хотя он откладывает яйца?

1. Детёнышей утконос выкармливает молоком - главный признак класса.
2. Тело покрыто волосяным (шёрстным) покровом.
3. Теплокровен (хотя температура тела менее постоянна, чем у плацентарных), сердце четырёхкамерное.
4. Яйцекладность и клоака - примитивные признаки, унаследованные от предков-рептилий, поэтому утконоса относят к подклассу первозверей.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Какие особенности млекопитающих обеспечили им расцвет и расселение по всем средам обитания?

1. Теплокровность и волосяной покров - активность при любой температуре среды.
2. Альвеолярные лёгкие и диафрагма, четырёхкамерное сердце с полным разделением крови - интенсивный обмен веществ.
3. Живорождение и вскармливание молоком, забота о потомстве - высокая выживаемость детёнышей.
4. Развитая кора больших полушарий - сложное поведение, обучение, быстрое приспособление к новым условиям.
5. Дифференцированные зубы - использование самой разной пищи.

Проверь себя

1. Какие признаки есть только у млекопитающих?

Ответ: Волосяной покров, млечные железы и вскармливание молоком, диафрагма, наружное ухо (ушная раковина), три слуховые косточки, дифференцированные зубы в альвеолах, безъядерные эритроциты.

2. Чем первозвери отличаются от остальных млекопитающих?

Ответ: Откладывают яйца, имеют клоаку, сосков нет (молоко стекает по шерсти), температура тела непостоянная. При этом детёнышей они выкармливают молоком - поэтому это млекопитающие.

3. Почему кит - не рыба?

Ответ: Кит дышит лёгкими, теплокровный, сердце четырёхкамерное, детёнышей рождает живыми и выкармливает молоком. Это вторичноводное млекопитающее: его предки жили на суше.

4. Какая дуга аорты у млекопитающих и чем их эритроциты отличаются от эритроцитов птиц?

Ответ: Дуга аорты левая (у птиц правая). Эритроциты млекопитающих безъядерные, у птиц и остальных позвоночных - ядерные.

5. Зачем млекопитающим диафрагма?

Ответ: Это главная дыхательная мышца: опускаясь, она увеличивает объём грудной полости - происходит вдох. Заодно она отделяет грудную полость от брюшной.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ

Тестовая часть, развёрнутые задания и все задания по теме - на сайте, с проверкой и разбором: kursteam.ru/teoriya/zoologiya/mlekopitayuschie

© 2026 Мустафаев Р. И. (Kursteam). Материал принадлежит автору и охраняется авторским правом. Копирование, перепечатка и распространение без письменного разрешения автора запрещены; при цитировании обязательна ссылка на kursteam.ru.