Земноводные

Кодификатор ЕГЭ: 4.1, 4.5, 6.4 · Линии ЕГЭ: 9-11, 24, 25 · kursteam.ru/teoriya/zoologiya/zemnovodnye

КОРОТКО

- Земноводные (амфибии) - первые наземные позвоночные: пятипалые конечности, лёгкие, трёхкамерное сердце и два круга кровообращения.
- Кожа голая, покрыта слизью, через неё идёт большая часть газообмена; высыхание кожи для амфибии смертельно.
- В желудочке сердца кровь смешанная; земноводные холоднокровные.
- Размножение и развитие - только в воде: оплодотворение наружное, из икры выходит головастик с жабрами, хвостом и одним кругом кровообращения - как у рыб.
- Отряды: Бесхвостые (лягушки, жабы), Хвостатые (тритоны, саламандры), Безногие (червяги).
- У бесхвостых нет рёбер и грудной клетки; в позвоночнике впервые появились шейный (один позвонок) и крестцовый отделы.

Земноводные (амфибии) - первые позвоночные, вышедшие на сушу. Они произошли от древних кистепёрых рыб, но так и остались «двоякоживущими»: взрослые живут на суше, а размножение и развитие происходят в воде.

Ароморфозы земноводных

- **Пятипалая конечность** рычажного типа с суставами - передвижение по суше.
- **Пояса конечностей** - опора для передних и задних ног.
- **Лёгкие и лёгочное дыхание** - использование атмосферного кислорода.
- **Трёхкамерное сердце** (два предсердия и желудочек) и **второй (малый) круг кровообращения**.
- **Шейный и крестцовый отделы позвоночника**: один шейный позвонок - подвижность головы, крестцовый отдел - опора для задних конечностей.
- **Среднее ухо** с барабанной перепонкой и слуховой косточкой (стремечком) - слух в воздушной среде.
- **Подвижные веки** - защита и увлажнение глаз на суше; **слюнные железы** - смачивание пищи (ферментов слюна не содержит).
- Разделение мускулатуры на отдельные пучки, развитие полушарий **переднего мозга**.

Общая характеристика

- Кожа **голая**, без чешуи, покрыта **слизью**; рёбер и грудной клетки у бесхвостых нет.
- **Холоднокровные**: активность зависит от температуры среды, зимой впадают в оцепенение (спячку).
- Дыхание **кожно-лёгочное**: большая часть газообмена - через кожу.
- Анамнии: размножение и развитие связаны с водой.



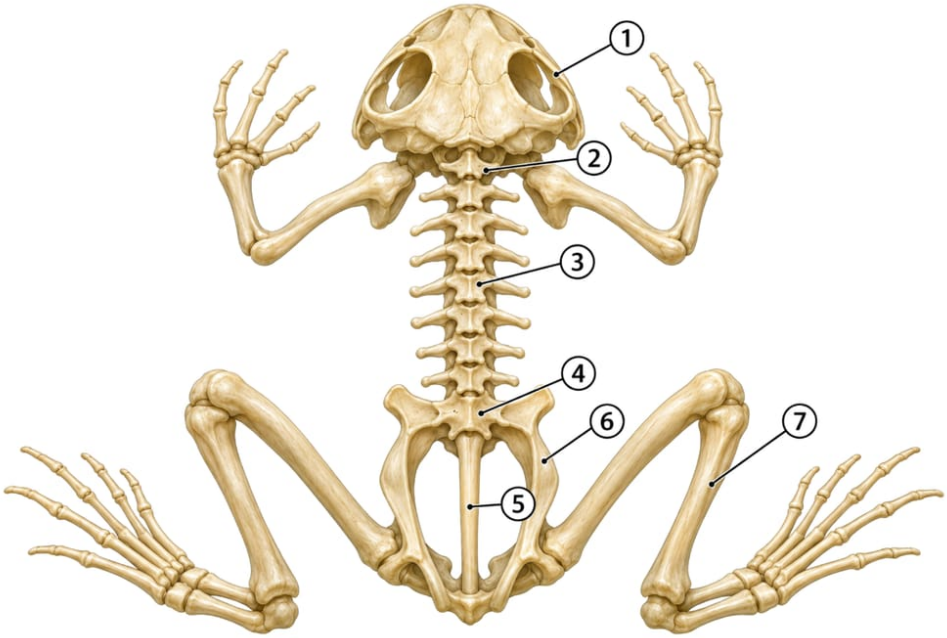
Озёрная лягушка: голая влажная кожа, барабанная перепонка за глазом, перепонки на задних лапах.

Зачем амфибии слизь:

- в ней растворяются O_2 и CO_2 - без влажной кожи **кожное дыхание невозможно**;
- обладает бактерицидным действием, помогает заживлению ран;
- уменьшает трение при плавании;
- у некоторых видов (жабы, жерлянки) содержит яд - защита от хищников.

Скелет

- Череп; позвоночник из **четырёх отделов**: шейный (1 позвонок), туловищный, крестцовый (1 позвонок), хвостовой (у бесхвостых хвостовые позвонки срослись в **уростиль**).
- **Рёбер и грудной клетки у бесхвостых нет**.
- Пояса конечностей и скелет свободных конечностей; в скелете лягушки кости голени и кости предплечья срослись.

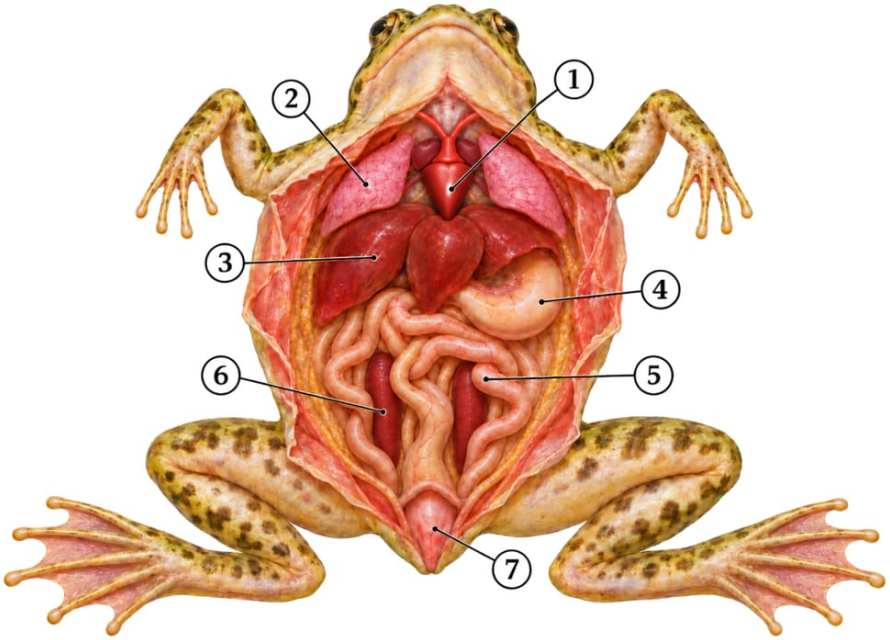


1 - Череп
2 - Шейный позвонок (единственный)
3 - Туловищные позвонки - рёбер нет
4 - Крестцовый позвонок
5 - Уростиль - сросшиеся хвостовые позвонки
6 - Пояс задних конечностей (таз)
7 - Сросшиеся кости голени

У лягушки один шейный и один крестцовый позвонок, рёбер и грудной клетки нет.

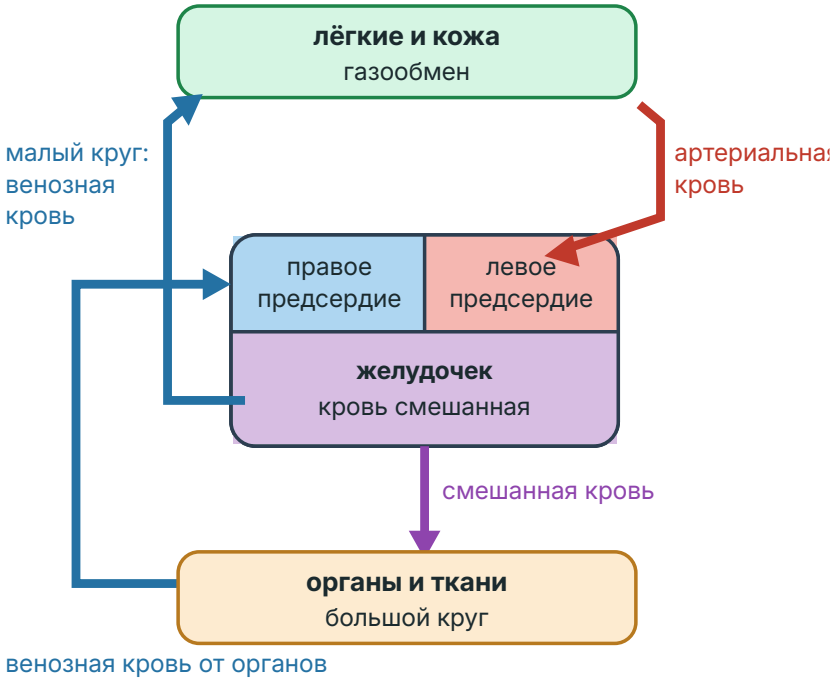
Системы органов

- **Пищеварительная**: ротоглоточная полость (рот не отделён от глотки) - пищевод - желудок - тонкий кишечник (печень, поджелудочная железа) - толстый кишечник - **клоака**. Зубы на верхней челюсти удерживают добычу; липкий язык прикреплён передним концом. При глотании **глазные яблоки втягиваются** и проталкивают пищу в глотку.
- **Дыхательная**: парные мешковидные **лёгкие** с небольшими перегородками (малая поверхность) + **кожа** - на неё приходится большая часть газообмена. Трахеи и бронхов нет. Воздух **заглатывается**: дно ротоглоточной полости опускается и поднимается, нагнетая воздух в лёгкие (нагнетательный тип дыхания - грудной клетки ведь нет).
- **Кровеносная**: **трёхкамерное сердце**, **два круга** кровообращения. В правом предсердии кровь венозная, в левом артериальная, в желудочке - **смешанная**. К лёгким и коже идёт венозная кровь, к большинству органов - смешанная, а **к голове - артериальная**. Между предсердиями и желудочком - створчатые клапаны; эритроциты крупные, ядерные.
- **Выделительная**: туловищные (первичные) почки, мочеточники, мочевой пузырь, клоака. Продукт выделения - **мочевина**: печень превращает в неё токсичный аммиак (у головастика продукт выделения - ещё аммиак, как у рыб).
- **Нервная**: передний мозг крупнее, чем у рыб, разделён на два полушария; мозжечок развит слабо (движения однообразны). Органы чувств: глаза с веками, **среднее ухо** с барабанной перепонкой, внутреннее ухо, ноздри.



1 - Сердце (трёхкамерное)
2 - Лёгкие - мешковидные
3 - Печень
4 - Желудок
5 - Кишечник
6 - Почка (туловищная)
7 - Клоака

Внутренние органы лягушки: трёхкамерное сердце, мешковидные лёгкие, кишечник открывается в клоаку.



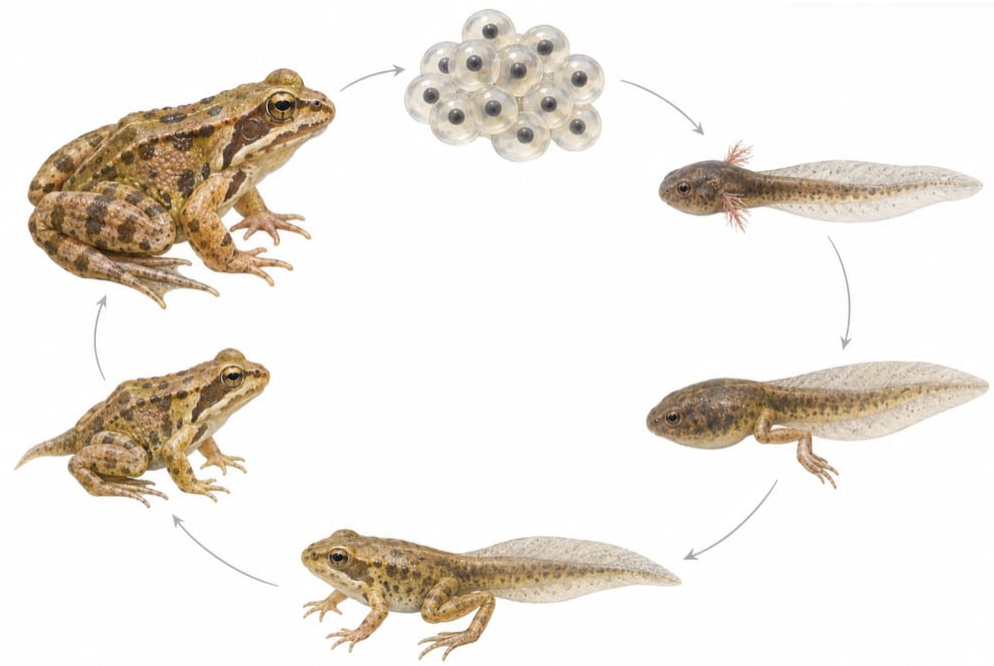
Сердце и круги кровообращения земноводных: в желудочке кровь смешанная.

ЗАПОМНИ

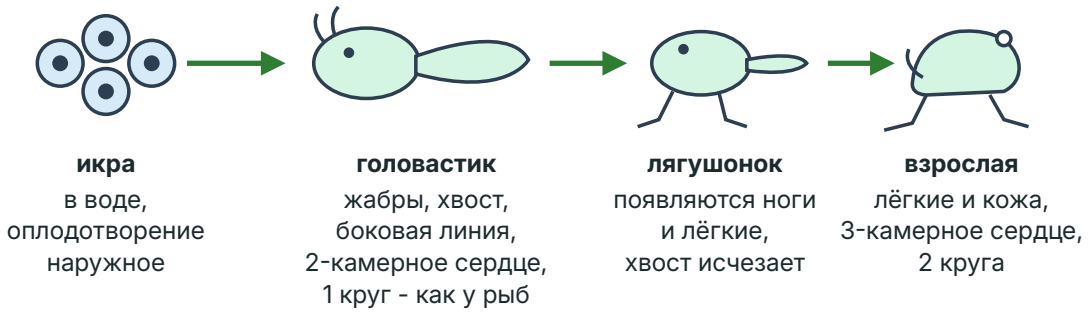
Малый круг: желудочек - лёгкие и кожа - левое предсердие (кровь становится артериальной). Большой круг: желудочек - органы - правое предсердие. К органам идёт **смешанная** кровь, поэтому обмен веществ у амфибий медленный, и они холоднокровные.

Размножение и развитие

Земноводные раздельнополые. Оплодотворение **наружное**, в воде: самка мечет икру, самец поливает её семенной жидкостью. Икринки без защитных оболочек от высыхания, поэтому вне воды погибают. Зародыш в икринке тёмный: тёмная окраска поглощает солнечный свет и повышает температуру (это ускоряет развитие), а слипшиеся икринки лучше удерживают тепло.



Развитие лягушки с метаморфозом: икра - головастик с жабрами - головастик с ногами - лягушонок - взрослая лягушка.



Развитие лягушки - непрямое, с метаморфозом.

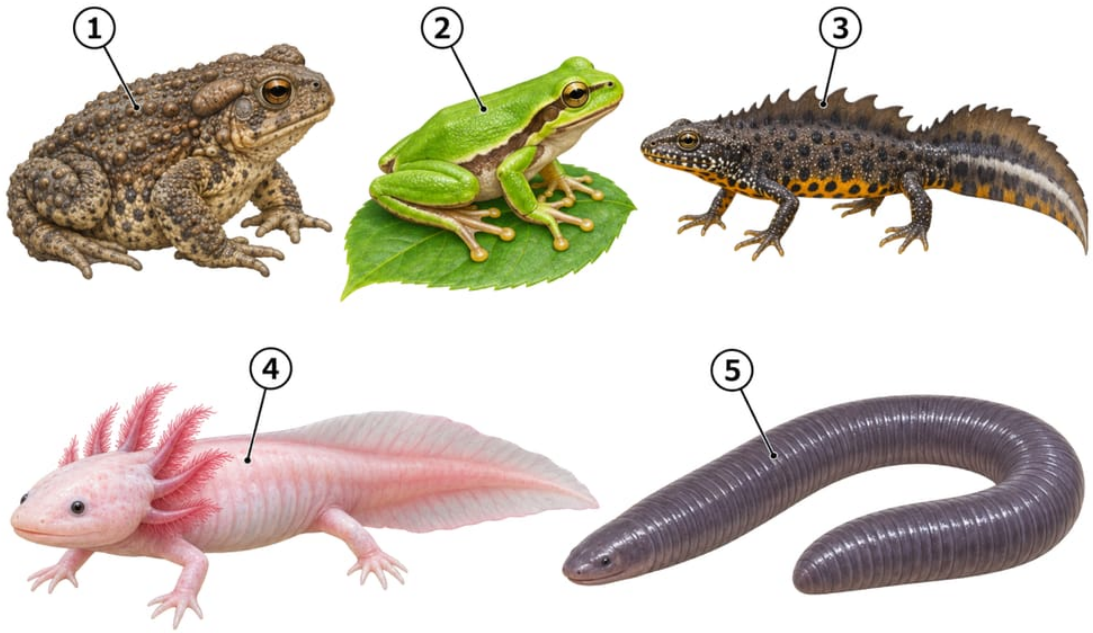
Головастик - личинка, устроенная как рыба:

Признак	Головастик	Взрослая лягушка
Среда	вода	суша и вода
Органы дыхания	жабры	лёгкие и кожа
Сердце	двухкамерное	трёхкамерное
Круги кровообращения	один	два
Боковая линия	есть	нет
Передвижение	плавает (хвост)	прыгает, плавает (конечности)
Питание	соскабливает водоросли	хищник (насекомые, пауки)

Сходство головастика с рыбой - доказательство происхождения земноводных от рыб (от древних кистепёрых).

Отряды земноводных

Отряд	Признаки	Представители
Бесхвостые	хвоста нет, задние ноги прыгательные	лягушки, жабы, квакши, жерлянки
Хвостатые	хвост есть, ноги примерно одинаковые	тритоны, саламандры, аксолотль (личинка амбистомы)
Безногие	конечностей нет, роют почву	червяги



1 - Серая жаба - отряд Бесхвостые
2 - Квакша - отряд Бесхвостые
3 - Гребенчатый тритон - отряд Хвостатые
4 - Аксолотль - личинка амбистомы (Хвостатые)
5 - Червяга - отряд Безногие

Три отряда земноводных: Бесхвостые, Хвостатые и Безногие.

У жаб кожа сухая, ороговевшая, дыхание практически только лёгочное - поэтому жабы могут жить дальше от воды.

Значение: регулируют численность насекомых (в том числе кровососущих) и моллюсков; сами - корм для птиц, рыб, млекопитающих; классический лабораторный объект.

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 9-10 - рисунок.** Лягушка или тритон рядом с рыбой и рептилией: распредели признаки. Амфибии: трёхкамерное сердце **без перегородки** в желудочке, один шейный позвонок, голая кожа с железами, кожное дыхание, нет грудной клетки.
- **Линия 11 - три из шести.** Признаки земноводных: смешанная кровь в желудочке, кожно-лёгочное дыхание, развитие с метаморфозом в воде.
- **Линия 24 - текст с ошибками.** Классические ошибки в текстах: «у лягушки есть грудная клетка», «оплодотворение внутреннее», «в желудочке кровь артериальная», «головастик дышит лёгкими».
- **Линия 25 - объяснение.** Почему амфибии зависят от воды и влажности, почему холоднокровные, чем головастик похож на рыбу и что это доказывает.

Ключевые слова: голая кожа, слизь, кожно-лёгочное дыхание, трёхкамерное сердце, смешанная кровь, два круга, уростиль, клоака, головастик, метаморфоз, анамнии.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

В желудочке лягушки кровь смешанная, перегородки в желудочке нет. Неполная перегородка появится у пресмыкающихся, полная - у крокодилов, птиц и млекопитающих.

ЛОВУШКА ЕГЭ

У бесхвостых амфибий нет рёбер и грудной клетки. Поэтому они не дышат «вдохом-выдохом», а заглатывают воздух дном ротоглоточной полости. Грудная клетка впервые появляется у пресмыкающихся.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Шейный позвонок один - лягушка может лишь наклонять голову, но не поворачивать её. Несколько шейных позвонков - у пресмыкающихся.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Оплодотворение у большинства наружное, развитие только в воде. «Земноводное с внутренним оплодотворением, откладывающее яйца на суше» - ошибка в тексте (это признаки рептилий).

ЛОВУШКА ЕГЭ

Головастик дышит жабрами, а не лёгкими. У него один круг кровообращения и двухкамерное сердце - как у рыбы. Лёгкие появляются при метаморфозе.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Продукт выделения амфибий - мочевина, а не мочевая кислота (она у рептилий и птиц) и не чистый аммиак (он у костных рыб).

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему земноводные могут жить только во влажных местах?

1. Кожа голая и должна оставаться влажной: через неё идёт большая часть газообмена - кислород растворяется в слизи и поступает в капилляры кожи.
2. При высыхании кожи кожное дыхание прекращается, и животное гибнет: лёгкие малы и не обеспечивают организм кислородом полностью.
3. Размножение и развитие связаны с водой: оплодотворение наружное, икра не защищена от высыхания, личинка дышит жабрами.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Докажите, что земноводные произошли от рыб.

1. Личинка земноводных (головастик) устроена как рыба: дышит жабрами, имеет хвост, боковую линию, двухкамерное сердце и один круг кровообращения.
2. Строение парных конечностей земноводных сходно со скелетом плавников древних кистепёрых рыб.
3. У древних кистепёрых рыб были развиты лёгкие и зачатки конечностей; известны переходные ископаемые формы между рыбами и земноводными (ихтиостега, стегоцефалы).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему земноводные - холоднокровные животные?

1. В желудочке трёхкамерного сердца артериальная кровь смешивается с венозной.
2. К органам поступает смешанная кровь, бедная кислородом, - окисление органических веществ идёт медленно.
3. Энергии выделяется мало, её не хватает на поддержание постоянной температуры тела, поэтому температура тела зависит от среды.

Проверь себя

1. Сколько камер в сердце лягушки и какая кровь в желудочке?

Ответ: Три камеры: два предсердия и желудочек. В желудочке кровь смешанная.

2. Почему лягушка погибает, если её кожа высохнет?

Ответ: Через влажную кожу идёт большая часть газообмена. Кислород растворяется в слизи и поступает в капилляры кожи; сухая кожа дышать не может.

3. Чем головастик похож на рыбу?

Ответ: Дышит жабрами, имеет хвост и боковую линию, двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Это доказывает происхождение земноводных от рыб.

4. Какие отделы впервые появились в позвоночнике земноводных?

Ответ: Шейный (один позвонок - можно наклонять голову) и крестцовый (опора для пояса задних конечностей).

5. Почему земноводные размножаются только в воде?

Ответ: Оплодотворение наружное, икра не имеет оболочек, защищающих от высыхания, а личинка (головастик) дышит жабрами.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ

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

© 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.