Вода в организме человека: водно-солевой обмен и гигиена питья

Сколько воды человек получает и теряет за сутки, как почки, жажда и гормоны поддерживают постоянство внутренней среды и почему питьевая вода должна соответствовать нормативам. Расчёты по официальным ориентирам и справочным данным, лабораторная работа «сколько воды в продуктах».

Биология · 9 класс | 45 минут | план урока

План урока

Связь с программой

Предмет, класс	Тема программы
Биология, 9	«Раздел «Обмен веществ и превращение энергии»: «Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Пластический и энергетический обмен. Обмен воды и минеральных солей…»; лабораторная работа «Исследование состава продуктов питания». В ФРП 2025 года курс «Человек и его здоровье» отнесён к 9 классу»
Биология, 9	««Внутренняя среда и её функции… Постоянство внутренней среды (гомеостаз)»; «Всасывание питательных веществ. Всасывание воды»; «Выделение… Образование мочи»; «Кожа и терморегуляция»; «Гигиена питания. Предупреждение глистных и желудочно-кишечных заболеваний, пищевых отравлений»»

ПРЕДМЕТНЫЕ
Объяснять роль воды в организме; описывать пути поступления и выведения воды; объяснять регуляцию водно-солевого обмена (жажда, почки, антидиуретический гормон); обосновывать требования к питьевой воде и правила гигиены питья.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ
Составлять баланс по таблице, работать с официальными рекомендациями и справочником, проводить простое исследование и обрабатывать результаты.

ЛИЧНОСТНЫЕ
Осознанное отношение к питьевому режиму и качеству воды; понимание, что индивидуальные ограничения по воде определяет врач.

Оборудование: Весы с точностью до 0,1 г, нож и разделочная доска (только у учителя), огурец, яблоко, картофель, хлеб; фольговые формочки или блюдца; тёплая батарея или сушильный шкаф; таблица задания 1; маленькие зеркальца или стёкла из холодильника; салфетки.

Ход урока

0–4 **Мотивация**
«Тело взрослого человека примерно на 60 % состоит из воды. Где она в организме и почему её запас нужно пополнять каждый день?»

4–11 **Вода в организме**
Вода в клетках, тканевая жидкость, плазма крови, лимфа. Функции: растворитель и транспорт веществ, участие в реакциях (расщепление пищи), терморегуляция (испарение пота), упругость клеток. Всасывание воды — в основном в кишечнике.

11–22 **Водный баланс**
Задание 1: поступление (питьё, пища, образование при окислении веществ) и выведение (почки, кожа, лёгкие, кишечник). Опыт 2 — вода уходит с дыханием.

22–30 **Регуляция**
Жажда, почки, антидиуретический гормон (вазопрессин). Почки фильтруют около 180 л жидкости в сутки и почти всю возвращают в кровь. Гомеостаз: постоянство объёма и солевого состава внутренней среды.

30–38 **Лабораторная работа**
Опыт 1 (запуск): взвешивание ломтиков продуктов перед высушиванием; результат — на следующем уроке. Обсуждение: сколько воды мы получаем с пищей.

38–43 **Гигиена питья**
Задание 2: питьевой режим по ориентирам Роспотребнадзора; какая вода безопасна (нормативы СанПиН 1.2.3685-21), почему нельзя пить из реки и незнакомого родника. Страница «Вода и здоровье» — для обсуждения.

43–45 **Итог, домашнее задание**
Вывод: поступление и выведение воды уравновешены, равновесие поддерживают почки, жажда и гормоны. Домашнее задание.

Вопросы классу и ожидаемые ответы

Какие функции выполняет вода в организме?
Ответ: Растворяет и переносит вещества (кровь, лимфа, тканевая жидкость), участвует в химических реакциях, при испарении пота охлаждает тело, придаёт клеткам упругость.

Какими путями вода поступает в организм?
Ответ: С питьём, с пищей (в огурце около 95 % воды, в арбузе — около 92 %), а также образуется в клетках при окислении органических веществ.

Какими путями организм теряет воду?
Ответ: С мочой (почки), через кожу (пот и испарение), с выдыхаемым воздухом и немного — с калом. Только через кожу и лёгкие человек теряет чуть меньше 1 л воды в сутки, даже когда заметно не потеет.

Как организм «узнаёт», что воды не хватает?
Ответ: Концентрация солей в крови растёт; это улавливают рецепторы — возникает жажда, а в кровь поступает антидиуретический гормон (вазопрессин): почки сберегают воду и выводят меньше мочи.

Почки фильтруют около 180 л жидкости в сутки. Почему мочи образуется намного меньше?
Ответ: Почти вся жидкость из первичной мочи вместе с нужными веществами всасывается обратно в кровь в канальцах нефрона.

Почему в жару и при физической работе воды нужно больше?
Ответ: Растут потери с потом и дыханием. Ориентир Роспотребнадзора: обычно 2–2,5 л воды в сутки с пищей и питьём, при высокой температуре — около 3,5 л, при физической работе — до 4 л; с потом теряются и соли.

Какую воду можно пить и почему нельзя пить из реки, даже прозрачную?
Ответ: Воду, соответствующую нормативам СанПиН 1.2.3685-21: без болезнетворных микроорганизмов (общие колиформные бактерии не допускаются в 100 мл, общее микробное число — не более 50 КОЕ/мл), с безвредным составом. В реке и незнакомом роднике могут быть невидимые глазу микробы и вещества; воду колодцев и скважин проверяют анализом.

Делает ли кипячение воду из любого источника безопасной?
Ответ: Нет. Кипячение убивает микробов, но не убирает растворённые вещества: нитраты, например, при кипячении даже концентрируются.

Домашнее задание: Два дня вести «дневник воды»: записывать всё выпитое (в миллилитрах) и продукты, богатые водой. Оценить поступление воды за сутки и сравнить с ориентиром Роспотребнадзора (2–2,5 л в сутки с пищей и питьём). Выяснить, откуда приходит питьевая вода в ваш дом и проверяют ли её.

Опыты

Ничего не пробовать на вкус, посуду — на поднос, после работы вымыть руки. Особые меры — в каждом опыте.

9 класс | 10 минут + 2–3 дня высушивания

Опыт 1. Сколько воды в продуктах (лабораторная работа)

Нужно: весы, формочки из фольги, тонкие ломтики огурца, яблока, картофеля, хлеба (режет учитель), маркер, тёплая батарея или сушильный шкаф

1. Подписать формочку, положить в неё 20–30 г ломтиков одного продукта и записать массу m_1.
2. Оставить формочки у тёплой батареи на 2–3 дня (или высушить в сушильном шкафу под контролем учителя).
3. Взвесить высушенные ломтики (m_2) и вычислить долю воды: $(m_1 - m_2) : m_1 \times 100$ %.
4. Сравнить результаты групп и со справочными значениями (огурец — около 95 % воды, арбуз — около 92 %).

Что увидим и почему: Сухие ломтики овощей и фруктов весят в несколько раз меньше свежих: большая часть их массы — вода. У хлеба доля воды гораздо меньше. Значит, заметную часть воды организм получает с пищей. Домашняя сушка обычно даёт заниженный результат: часть воды остаётся в ломтиках.

⚠ Техника безопасности

- Продукты режет только учитель; нож хранится у него.
- Продукты после опыта не есть: они несколько дней лежали открытыми в лабораторной посуде.
- Сушильный шкаф включает и выключает учитель; горячие формочки брать прихваткой.

9 класс | 3 минуты

Опыт 2. Вода уходит с дыханием

Нужно: маленькое зеркальце или стекло с обработанными краями, охлаждённое в холодильнике, салфетка

1. Подышать на холодное зеркальце — оно запотевает.
2. Протереть и подышать ещё раз через нос, закрыв рот.
3. Обсудить: откуда влага и почему на морозе виден «пар» изо рта.

Что увидим и почему: Выдыхаемый воздух содержит много водяного пара; на холодном стекле он конденсируется. Вместе с испарением через кожу так уходит чуть меньше 1 л воды в сутки.

⚠ Техника безопасности

- У каждого — своё зеркальце или стекло; после опыта протереть их спиртовой салфеткой.
- Стекло — только с обработанными краями, без сколов; разбитое стекло собирает учитель.

Задания с данными

Ключи раскрываются по кнопке — задания удобно показывать на доске.

Задание 1 учебные данные

Задание 1. Водный баланс за сутки

Учебный пример баланса взрослого человека в прохладный день без нагрузки (значения округлены). Справочные ориентиры: Роспотребнадзор — 2–2,5 л воды в сутки с пищей и питьём, в жару — около 3,5 л; через кожу и лёгкие теряется чуть меньше 1 л в сутки; почки фильтруют около 180 л жидкости в сутки.

Водный баланс, мл в сутки (учебные данные)

Поступление	мл	Выведение	мл
Питьё	1200	С мочой	1400
С пищей	1000	Через кожу (пот и испарение)	500
Образуется при окислении веществ	300	С выдыхаемым воздухом	400
		С калом	200

1. Найдите суммы поступления и выведения. Почему они должны быть равны?
2. Какую долю воды человек получает не с питьём?
3. В жаркий день потери с потом выросли на 1500 мл, а мочи стало на 400 мл меньше. Сколько воды нужно дополнительно получить, чтобы баланс сохранился? Сравните итог с ориентиром Роспотребнадзора для жары.
4. Почему мочи стало меньше? Какой гормон в этом участвует?
5. Какая доля первичной мочи (180 л) всасывается обратно, если за сутки выделилось 1400 мл мочи?

Ключ

1. Поступление: 1200 + 1000 + 300 = 2500 мл; выведение: 1400 + 500 + 400 + 200 = 2500 мл. Если бы выведение долго превышало поступление (или наоборот), менялись бы объём крови и концентрация солей — нарушился бы гомеостаз.
2. (1000 + 300) : 2500 = 0,52 — 52 %, больше половины.
3. Дополнительные потери: 1500 − 400 = 1100 мл; всего нужно 2500 + 1100 = 3600 мл, около 3,5 л — совпадает с ориентиром для жары.
4. При потере воды с потом концентрация солей в крови растёт, выделяется антидиуретический гормон (вазопрессин), почки возвращают в кровь больше воды.
5. (180 − 1,4) : 180 ≈ 0,992 — около 99,2 %.

Задание 2

Задание 2. Питьевой режим в жару: считаем по официальным ориентирам

Роспотребнадзор: в среднем дневная норма воды, поступающей с пищей и питьём, — 2–2,5 л на человека, при высокой температуре окружающей среды — 3,5 л; при физической работе потребление может достигнуть 4 л. Летом при температуре выше 20 °C рекомендуется выпивать примерно 100–200 мл жидкости в час; исключение — люди с болезнями сердца и сосудов, почек и некоторыми другими: им режим подбирает врач. Для утоления жажды лучше всего чистая вода.

1. Школьная экскурсия летом при температуре выше 20 °C длится 6 часов. Сколько воды нужно взять каждому участнику по ориентиру 100–200 мл в час?
2. Какую долю это составляет от дневного ориентира для жары (3,5 л)? Откуда организм получает остальное?
3. Почему с потом нужно восполнять не только воду, но и соли?
4. Какую воду взять с собой и почему нельзя набрать её из ручья или реки по дороге?

Ключ

1. 6 × 100–200 мл = 600–1200 мл, то есть 0,6–1,2 л на человека.
2. 0,6–1,2 л : 3,5 л ≈ 17–34 %. Остальное — питьё до и после экскурсии и вода в пище.
3. С потом уходят и соли (натрий, калий, хлор); они нужны для работы нервов, мышц и сердца и для удержания воды в организме — поэтому Роспотребнадзор советует возмещать потерю солей и микроэлементов.
4. Водопроводную, кипячёную или упакованную питьевую воду. В ручье и реке могут быть болезнетворные микробы и загрязнения, которых не видно: безопасность воды подтверждает только анализ.

9 класс | 15 минут | лист + ключ

Рабочий лист «Вода в организме человека»

Тело взрослого человека примерно на 60 % состоит из воды. Почки фильтруют около 180 л жидкости в сутки. Ориентир Роспотребнадзора — 2–2,5 л воды в сутки с пищей и питьём.

▼ **Источники фактов и чисел (12)**

- ФРП «Биология» (базовый уровень, 2025): в 9 классе — «Обмен веществ и превращение энергии в организме человека… Обмен воды и минеральных солей», «Постоянство внутренней среды (гомеостаз)», «Всасывание воды», «Образование мочи», «Кожа и терморегуляция», «Гигиена питания…»; лабораторная работа «Исследование состава продуктов питания»; в 8 классе — курс зоологии — edsoo.ru
- тело взрослого человека примерно на 60 % состоит из воды — «Факты» сайта
- в огурце около 95 % воды, в арбузе — около 92 % — «Факты» сайта
- человек теряет чуть менее 1 литра (1 л) воды в сутки за счёт испарения кожей и при выдохе через лёгкие; почки могут выводить от полулитра до 10 и более литров мочи в сутки — msdmanuals.com
- у здоровых взрослых в почечных канальцах фильтруется около 180 литров (180 л) жидкости каждый день; почти вся она реабсорбируется — msdmanuals.com
- Роспотребнадзор: в среднем дневная норма количества воды, поступающей с пищей и питьём, — 2–2,5 л в сутки на человека, при высокой температуре окружающей среды — 3,5 л; при физической работе — до 4 л; летом при температуре выше 20 °C — примерно 100–200 мл жидкости в час; исключение — люди с проблемами сердечно-сосудистой системы, почек и др.; рекомендуется возмещать потерю солей и микроэлементов, выделяемых с потом; идеальное средство утоления жажды — чистая вода — 04.rospotrebnadzor.ru

- нормативы СанПиН 1.2.3685-21: общее микробное число — не более 50 КОЕ/мл; общие колиформные бактерии не должны обнаруживаться в 100 мл воды — справочник показателей (СанПиН 1.2.3685-21)
- питьевая вода — безопасная по микробиологическим, химическим и радиационным показателям; воду колодцев и скважин рекомендуют проверять анализом — справочник показателей (СанПиН 1.2.3685-21)
- кипячение не убирает нитраты, а концентрирует их — справочник показателей (СанПиН 1.2.3685-21)
- сырую воду из рек, озёр, луж и незнакомых родников пить нельзя: в ней могут быть микробы — Вода и здоровье
- условия опыта 1: навеска 20–30 г, высушивание 2–3 дня; весы с точностью до 0,1 г — методика опыта (учебные условия)
- расчёты: 6 ч × 100–200 мл = 600–1200 мл (0,6–1,2 л); 0,6–1,2 : 3,5 ≈ 17–34 %; 50 кг × 0,6 = 30 кг — «Факты» сайта