Введение. Энергосбережение и нормативные основы

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Тема объединяет физический смысл показателей и практические методы оценки систем электроснабжения.

Энергетическая эффективность, качество электроэнергии и требования документов



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

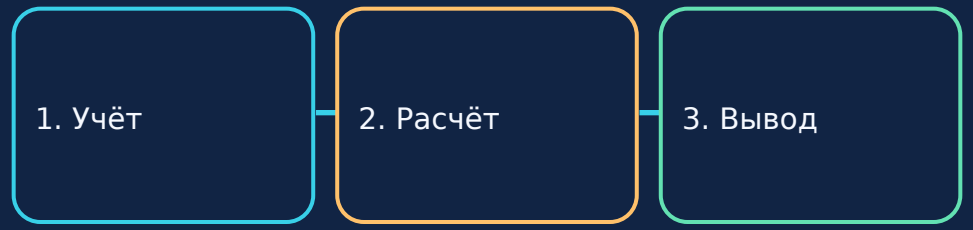
Цель лекции — перейти от определения показателей к инженерному расчёту и анализу.

Цель, задачи и ожидаемые результаты

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рассмотрим ключевые понятия, расчётные формулы и возможные источники ошибок.

Различать энергосбережение и энергетическую эффективность. • Находить применимые нормативные документы. • Связывать технические показатели с экономическим результатом.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

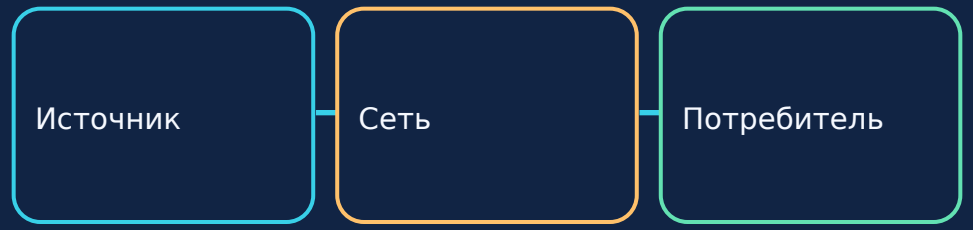
Ожидаемый результат: объяснить метод, выполнить расчёт и обосновать вывод.

Объект изучения

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Электроснабжение рассматривают как цепь от источника до электроприёмника.

Потери возникают на каждом этапе преобразования и передачи энергии.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

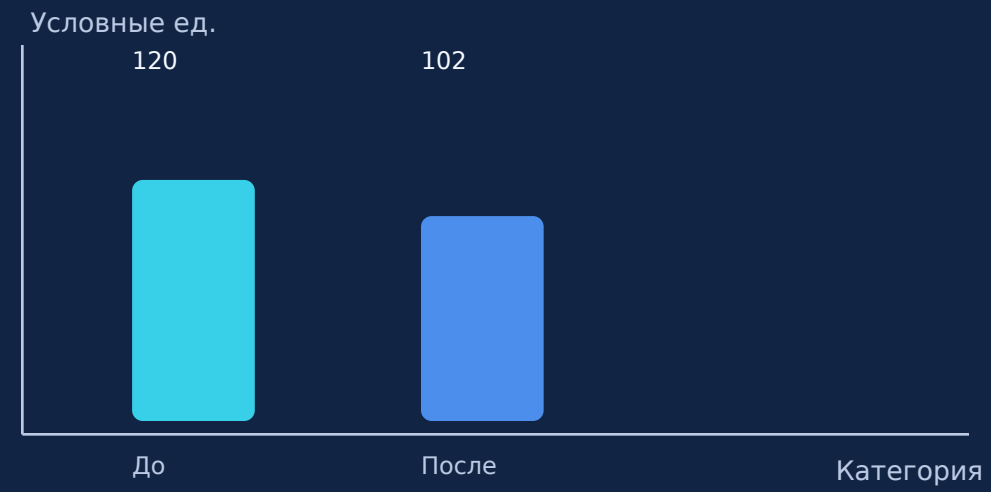
$$E_{вх} = E_{пол} + E_{пот}$$

Что означает энергосбережение

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Энергосбережение сокращает расход ресурса без неоправданной потери полезного результата.

Экономию необходимо подтверждать измерениями до и после мероприятия.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

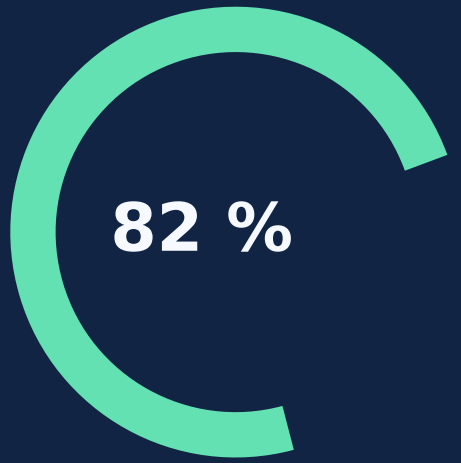
$$\Delta E = E_{до} - E_{после}$$

Энергетическая эффективность

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Эффективность характеризует отношение полезного эффекта к затраченному ресурсу.

Сравнение корректно при одинаковой границе системы и режиме работы.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

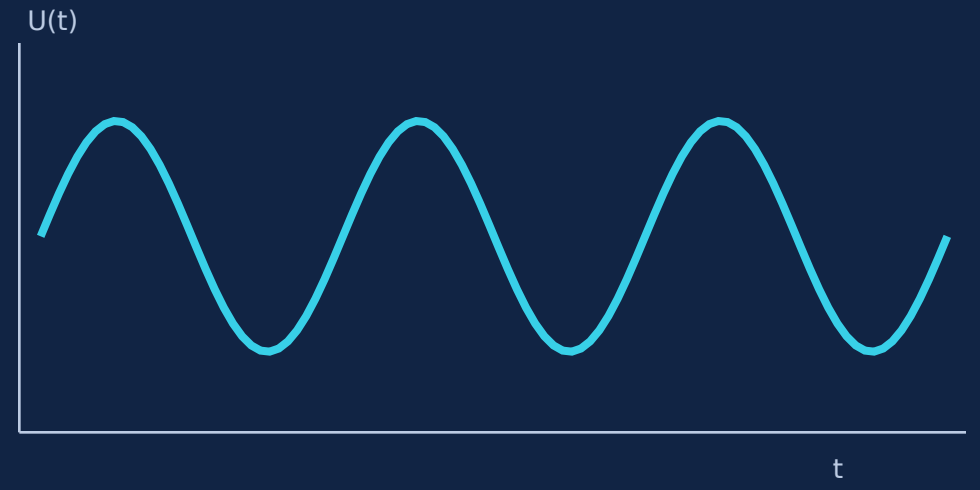
$$\eta = E_{пол} / E_{зат}$$

Качество электрической энергии

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Качество оценивают по параметрам напряжения и частоты в заданной точке сети.

Оно влияет на нагрев, отказоустойчивость и режим электроприёмников.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

$$u(t) = U_m \sin(2\pi f t)$$

Надёжность и качество — не одно и то же

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Надёжность характеризует непрерывность электроснабжения, а качество — параметры напряжения.

Кратковременное нарушение качества возможно даже без отключения.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

Надёжность ≠ качество

Правовая основа Казахстана

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Закон РК № 541-IV определяет основы деятельности в сфере энергосбережения.

При практическом применении следует проверять действующую редакцию закона.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

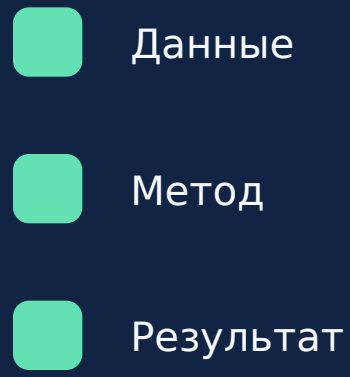
Закон РК № 541-IV

Нормы качества в точке передачи

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГОСТ 32144-2013 устанавливает показатели качества энергии в сетях общего назначения.

Оценка выполняется в определённой точке передачи и за регламентированный период.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

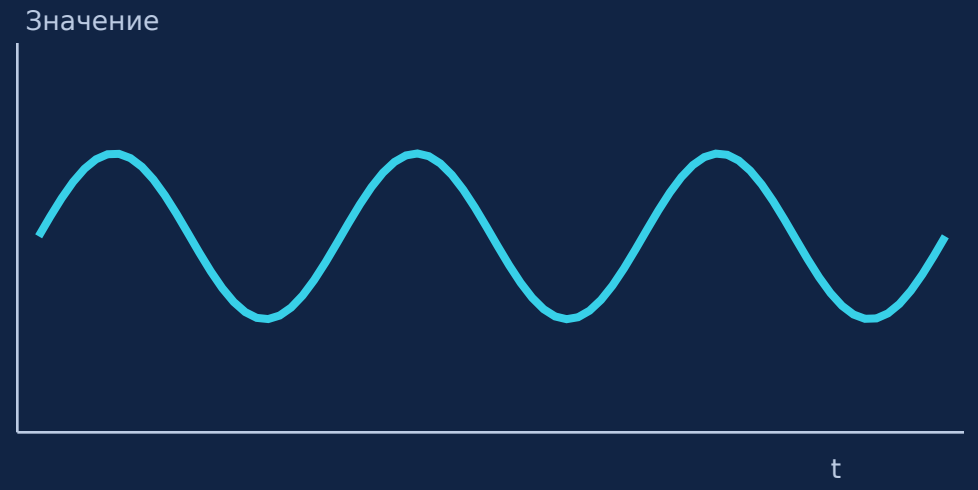
Точка оценки → измерения → сравнение

Международные методы измерений

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

IEC 61000-4-30 описывает методы регистрации показателей качества для 50/60 Гц.

Классы A и S задают требования к методам измерений.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

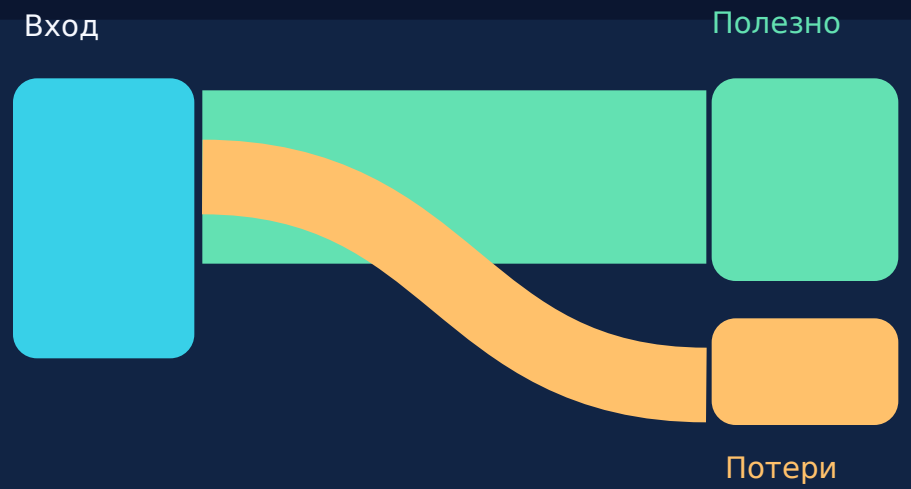
IEC 61000-4-30:2025

Балансовый подход

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Энергетический баланс показывает, куда расходуется поступающая электроэнергия.

Разница между поступлением и полезным отпуском требует интерпретации.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

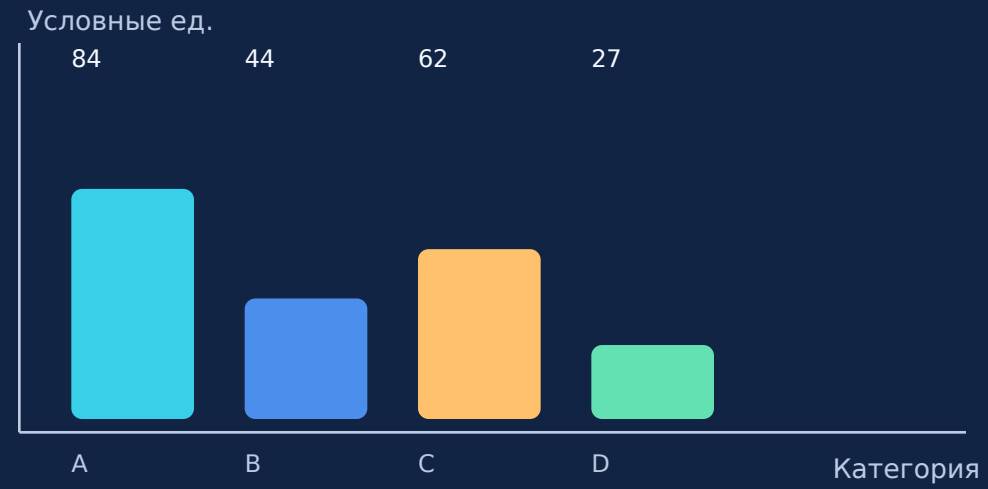
$$E_{пост} = E_{пол} + E_{пот}$$

Границы и условия сравнения

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Одинаковый технологический выпуск ещё не гарантирует одинаковые условия работы.

Корректируют длительность, загрузку и температуру, если они влияют на расход.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

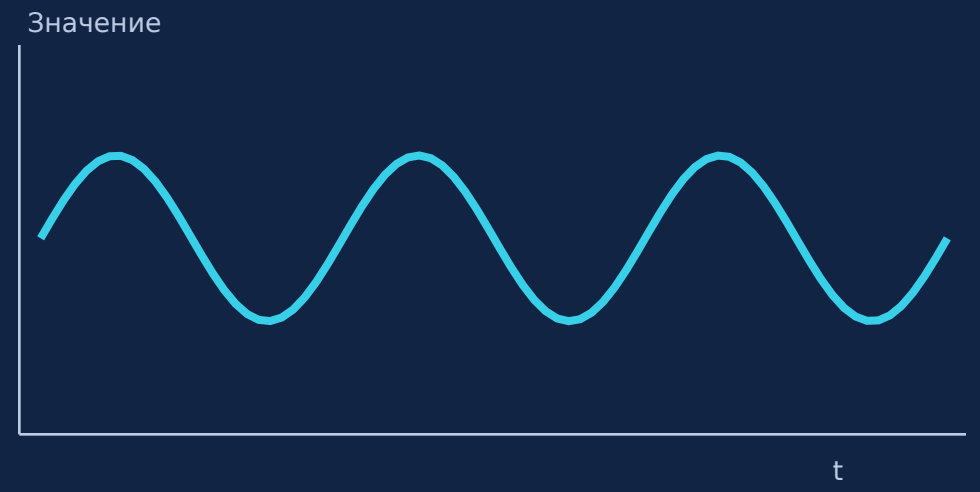
E_сравн = E / Q

Приборы и цифровой учёт

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Счётчики энергии, регистраторы и анализаторы качества решают разные задачи.

В отчёте указывают точность, схему подключения и период регистрации.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

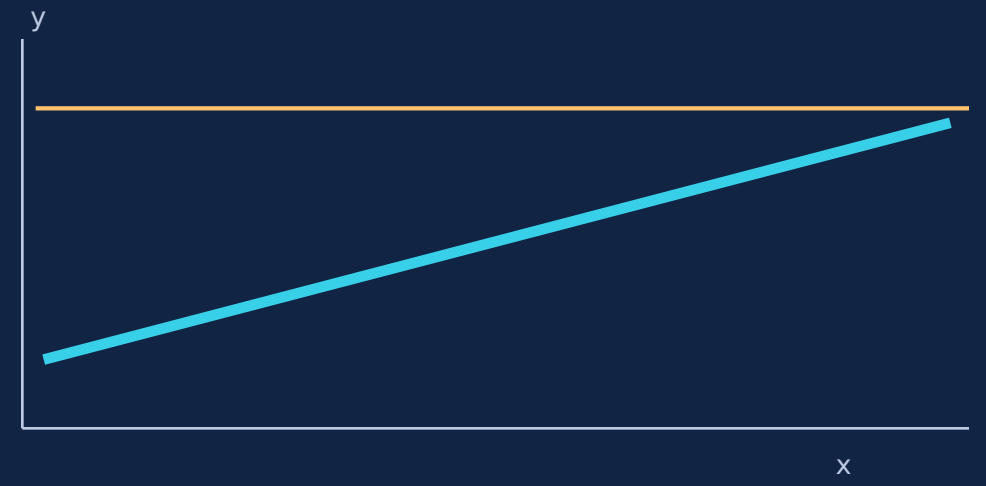
P, Q, E, U, f, THD

Принцип принятия решения

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Мера считается эффективной после технической и экономической проверки.

Оценка должна учитывать капитальные затраты и эксплуатационные риски.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

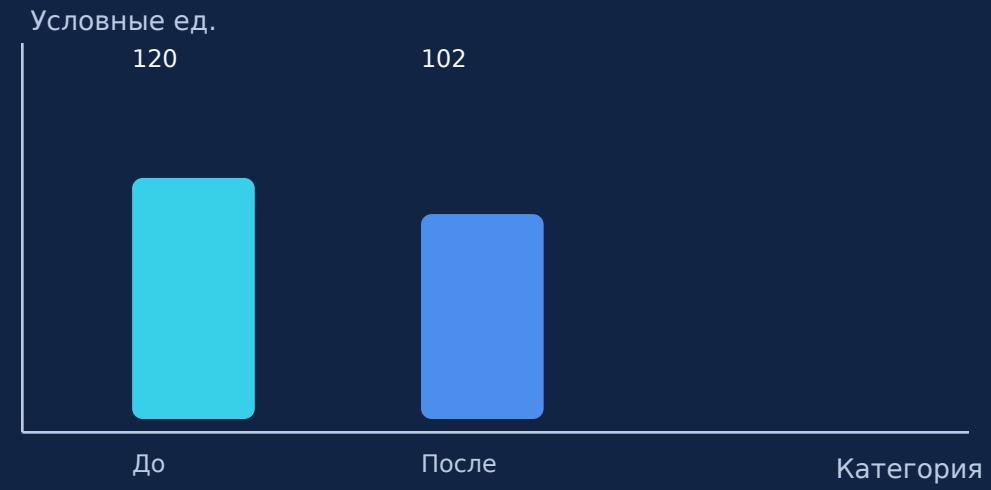
$T_{ок} = C_{инв} / S_{год}$

Пример оценки годовой экономии

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

До модернизации потребление составляло 120 МВт·ч/год, после — 102 МВт·ч/год.

Экономия равна 18 МВт·ч/год, или 15% первоначального потребления.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

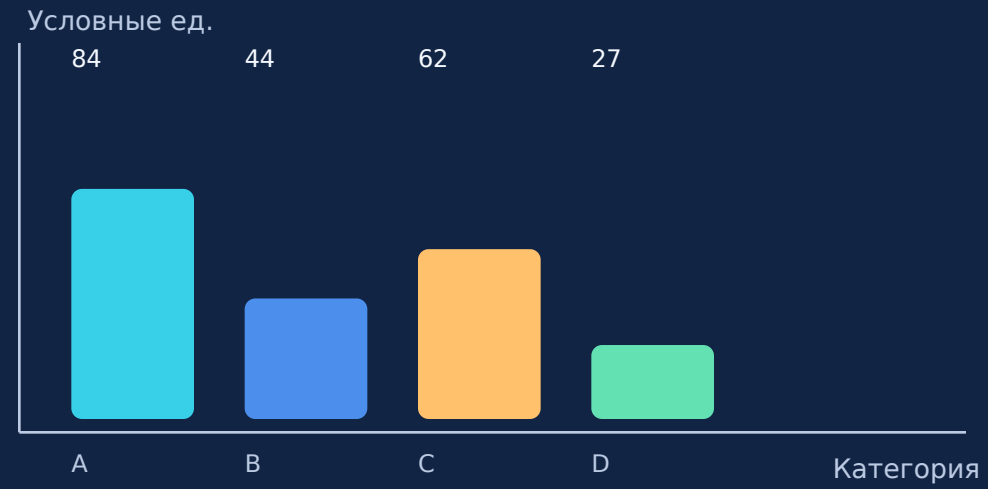
ΔE = 120 − 102 = 18 МВт·ч

Практический кейс: система освещения

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Сначала измеряют фактическую мощность и часы работы светильников.

Затем оценивают замену ламп и автоматическое управление освещением.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

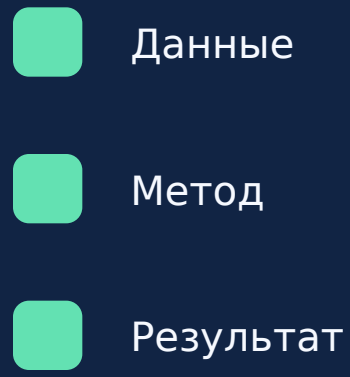
$$E = P \cdot t$$

Ключевые выводы и ограничения

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Энергосбережение подтверждают сопоставимыми данными.

Надёжность и качество электроэнергии оцениваются раздельно. Нормативные требования зависят от точки и условий измерения.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

При практическом использовании всегда проверяйте допущения, единицы измерения и методику.

Контрольные вопросы и источники

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Чем энергоэффективность отличается от энергосбережения? 2. Зачем нужен энергетический баланс? 3. Какие документы используют при контроле качества?

Основные источники: ГОСТ 32144-2013; IEC 61000-4-30:2025; Закон РК № 541-IV; профильные учебники по качеству электроэнергии.



УЧЕБНАЯ СХЕМА / ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ ДАННЫЕ

ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛИ ВЫВОД

Для проверки соответствия нормативам используйте действующие редакции документов.