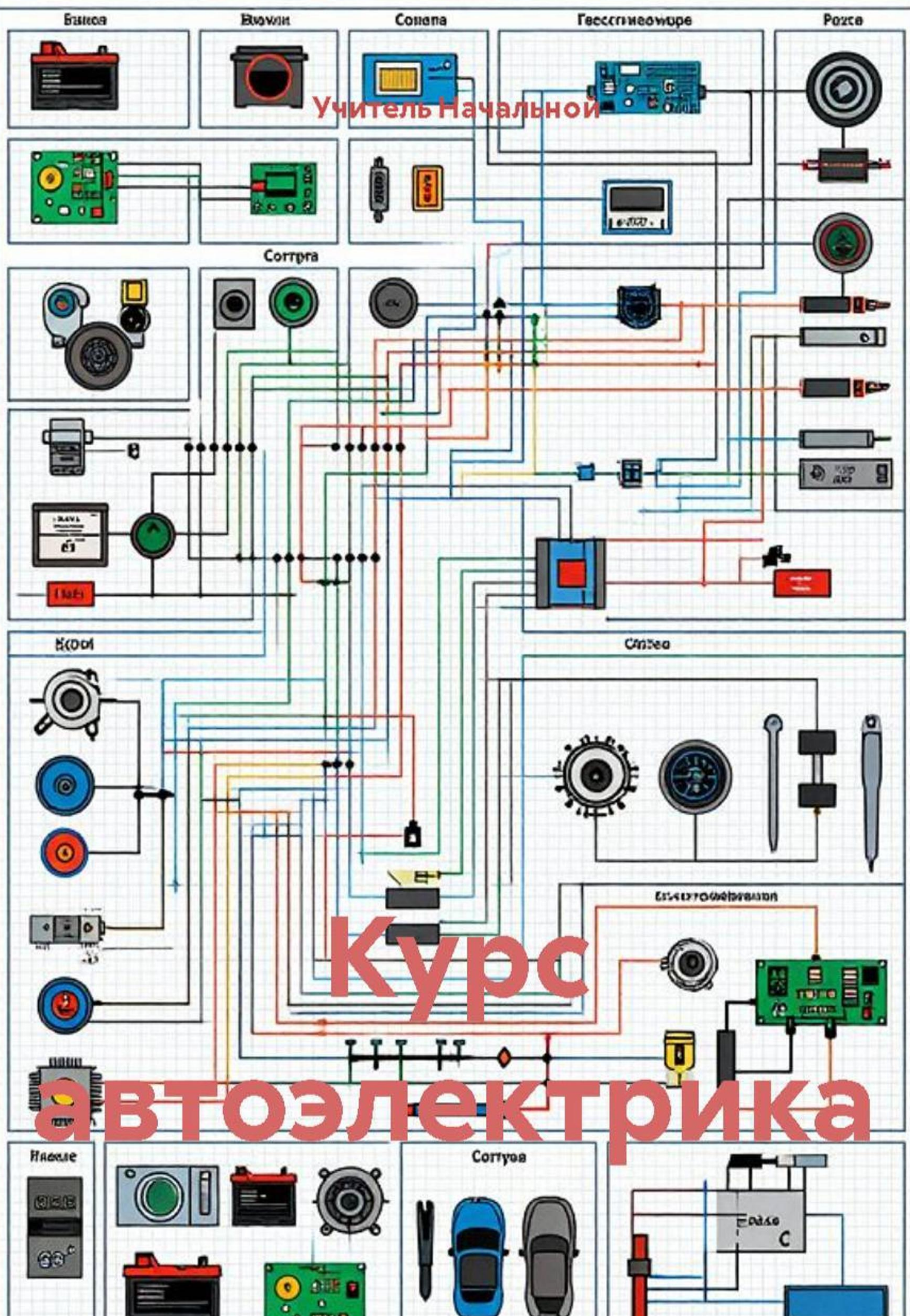




Учитель Начальной

Курс автоэлектрика

«Автор»

2026

Начальной У. Ш.

Курс автоэлектрика / У. Ш. Начальной — «Автор», 2026

«Курс автоэлектрика» — практическое учебное пособие из 20 глав, которое проводит читателя от базовых законов электротехники до диагностики современных автомобилей, включая гибриды и электромобили. Книга подробно разбирает устройство и ремонт аккумуляторов, генераторов, стартеров, систем зажигания, освещения, датчиков, исполнительных механизмов и электронных блоков управления. Особое внимание уделено чтению электрических схем, работе с мультиметром, осциллографом и диагностическими сканерами, поиску обрывов, коротких замыканий и «плавающих» неисправностей. Каждая глава содержит конкретные примеры из практики, нормы измерений, алгоритмы поиска неисправностей и полезные советы по безопасности. Издание рассчитано на начинающих автоэлектриков, механиков, желающих освоить электронику, а также студентов профильных специальностей. Материал изложен доступным языком и может использоваться как для самостоятельного обучения, так и в качестве справочника в автосервисе.

© Начальной У. Ш., 2026

© Автор, 2026

Учитель Начальной Курс автоэлектрика

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В АВТОЭЛЕКТРИКУ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Автоэлектрика — это раздел автомобильной техники, посвящённый электрическим и электронным системам транспортных средств. Современный автомобиль содержит десятки электронных блоков управления, сотни датчиков, несколько километров проводки и множество исполнительных механизмов. Автоэлектрик должен понимать принципы работы этих систем, уметь читать электрические схемы, проводить диагностику и выполнять ремонт.

1.1. Роль автоэлектрика в современном автосервисе

Автоэлектрик отличается от автомеханика тем, что работает преимущественно с электрическими цепями, электронными блоками и программным обеспечением. Его основные задачи:

- Диагностика неисправностей электрооборудования
- Ремонт и замена генераторов, стартеров, аккумуляторов
- Поиск обрывов и коротких замыканий в проводке
- Работа с системами управления двигателем
- Установка дополнительного оборудования (сигнализации, мультимедиа, парктроники)
- Диагностика гибридных и электрических автомобилей
- Прошивка и адаптация электронных блоков

Пример из практики:

Клиент жалуется, что машина иногда не заводится. Механик проверяет стартер — он исправен. Автоэлектрик измеряет падение напряжения на силовых проводах и обнаруживает, что при попытке запуска напряжение на клемме стартера падает до 8 В из-за окисленного контакта массы на кузове. После зачистки контакта проблема исчезает. Это классический пример работы именно автоэлектрика.

1.2. Техника безопасности

Работа с автомобильной электрикой связана с рисками поражения электрическим током, короткого замыкания и возгорания. Основные правила:

1. Отключение аккумулятора.

Перед любыми работами с проводкой снимайте клемму «минус». Это предотвращает случайные короткие замыкания. Исключение — когда нужно измерять ток утечки или проверять работу генератора.

2. Защита глаз и рук.

Используйте защитные очки и диэлектрические перчатки. При работе с АКБ

электролит может попасть на кожу или в глаза.

3. Осторожность с высоковольтными системами.

В гибридах и электромобилях напряжение тяговой батареи достигает 200–800 В.

Оранжевые кабели — признак высокого напряжения. Работать с ними можно только после специальной подготовки и полного отключения системы.

4. Правильное использование инструментов.

Мультиметр и осциллограф должны быть исправны. Не используйте повреждённые щупы — это опасно.

5. Пожарная безопасность.

Имейте под рукой огнетушитель класса ABC. Короткие замыкания в проводке часто становятся причиной возгорания автомобиля.

Практический совет:

Никогда не «проверяйте искру» высоковольтных проводов на массу кузова при работающем двигателе — можно повредить катушку зажигания или ЭБУ. Используйте специальный разрядник или осциллограф.

1.3. Рабочее место и инструменты

Базовый набор автоэлектрика:

- Цифровой мультиметр (лучше с True RMS и измерением тока до 10–20 А)
- Набор отвёрток и ключей (включая торкс и шестигранники)
- Съёмники клемм и пины для разъёмов
- Контрольная лампа 12 В
- Пробник с собственным питанием
- Осциллограф (USB или портативный) — крайне желателен
- Диагностический сканер (мультимарочный)
- Набор предохранителей и реле разных номиналов
- Термоусадочные трубки, изолента, паяльник
- Токовые клещи (для измерения тока без разрыва цепи)
- Набор для работы с проводкой (обжимка, стриппер)

Организация рабочего места:

Держите схемы автомобиля под рукой (бумажные или на планшете). Используйте магнитный коврик для мелких деталей. Маркируйте снятые разъёмы, чтобы не перепутать при сборке.

ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Без понимания фундаментальных законов электричества невозможно работать с автомобильными системами. В этой главе разберём ключевые понятия.

2.1. Электрический ток, напряжение и сопротивление

Электрический ток — упорядоченное движение заряженных частиц (электронов) по проводнику. Измеряется в амперах (А).

Напряжение (разность потенциалов) — сила, заставляющая электроны двигаться. Измеряется в вольтах (В). В автомобилях стандартное напряжение бортовой сети — 12 В (легковое) или 24 В (грузовое и некоторые коммерческие).

Сопротивление — свойство материала препятствовать прохождению тока. Измеряется в омах (Ом).

Пример:

Лампа ближнего света 55 Вт. При напряжении 12 В ток через неё равен:

$$I = P / U = 55 / 12 \approx 4,6 \text{ А.}$$

Если сопротивление нити лампы вырастет (износ), ток упадёт, и свет станет тусклым.

2.2. Закон Ома

Основной закон, которым пользуется каждый автоэлектрик:

$$I = U / R$$

где I — сила тока (А), U — напряжение (В), R — сопротивление (Ом).

Из этой формулы следуют ещё две:

$$U = I \times R$$

$$R = U / I$$

Практический пример:

Вы измеряете сопротивление обмотки катушки зажигания — 0,8 Ом.

При напряжении 12 В ток в первичной цепи будет:

$$I = 12 / 0,8 = 15 \text{ А.}$$

Это нормально для катушки. Если сопротивление 0,1 Ом — вероятно короткое замыкание витков, катушку нужно менять.

Ещё пример:

Падение напряжения на участке провода. Вы измерили 0,5 В при токе 10 А.

Сопротивление участка:

$$R = 0,5 / 10 = 0,05 \text{ Ом.}$$

Это уже много для силового провода — контакт нужно чистить или менять провод.

2.3. Мощность

Мощность электрического тока показывает, какую работу совершает ток за единицу времени. Формула:

$$P = U \times I \text{ (ватты)}$$

или

$$P = I^2 \times R$$

Пример:

Вентилятор охлаждения потребляет 15 А при 12 В.

Мощность = $12 \times 15 = 180$ Вт.

Зная мощность, можно подобрать сечение провода и номинал предохранителя.

2.4. Постоянный и переменный ток

В автомобилях используется постоянный ток (DC). Генератор вырабатывает переменный ток (AC), который выпрямляется диодным мостом.

Понимание разницы важно при работе с осциллографом и проверке генератора. На осциллограмме после выпрямителя должны быть небольшие пульсации. Если пульсации большие — один или несколько диодов пробиты.

2.5. Проводники и изоляторы

Хорошие проводники: медь, алюминий, серебро.

Изоляторы: пластик, резина, керамика.

Сечение провода выбирается исходя из тока:

- 0,5–0,75 мм² — сигнальные провода, датчики
- 1,0–1,5 мм² — освещение, небольшие потребители
- 2,5–4,0 мм² — мощные потребители (вентиляторы, подогревы)
- 10–16 мм² — генератор
- 25–50 мм² и более — стартер

Правило большого пальца:

На каждые 10 А тока нужно примерно 1 мм² сечения медного провода (с запасом по нагреву).

Пример ошибки:

Установка мощной акустики с питанием по проводу 1,5 мм². Провод греется, изоляция плавится, возможен пожар. Нужен провод 4–6 мм² и отдельный предохранитель у аккумулятора.

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

3.1. Виды соединений

Последовательное соединение.

Ток одинаков во всех элементах, напряжение делится пропорционально сопротивлениям. Общее сопротивление — сумма сопротивлений.

Пример:

Две лампы по 5 Ом соединены последовательно при 12 В.

Общее $R = 10$ Ом, ток = 1,2 А. На каждой лампе падает по 6 В.

Если одна лампа перегорит — ток станет равен нулю, вторая тоже погаснет.

Параллельное соединение.

Напряжение одинаково на всех ветвях, ток делится. Общее сопротивление меньше наименьшего из сопротивлений ветвей.

Пример:

Две лампы по 5 Ом параллельно.

Общее $R = 2,5$ Ом, общий ток = 4,8 А (по 2,4 А на каждую).

Если одна лампа перегорит — вторая продолжит работать.

Смешанное соединение.

Комбинация последовательных и параллельных участков — типичная ситуация в автомобиле. Большинство цепей имеют общий плюс через предохранитель, а затем разветвляются.

3.2. Законы Кирхгофа

Первый закон (токов):

Сумма токов, входящих в узел, равна сумме токов, выходящих из узла.

Это закон сохранения заряда.

Второй закон (напряжений):

Алгебраическая сумма падений напряжений в замкнутом контуре равна сумме ЭДС в этом контуре.

Практическое применение:

Если вы измеряете напряжение на нагрузке и оно ниже ожидаемого, ищите падение напряжения на проводах, разъёмах или предохранителях (второй закон Кирхгофа).

3.3. Короткое замыкание и обрыв

Короткое замыкание (КЗ) — соединение плюса с минусом с очень малым сопротивлением. Ток резко возрастает, предохранитель сгорает, возможен пожар и повреждение проводки.

Признаки КЗ:

- Предохранитель сгорает сразу после установки нового
- Запах горелой изоляции
- Нагрев проводов

Обрыв — разрыв цепи, ток равен нулю. Потребитель не работает.

Признаки обрыва:

- Нет напряжения на потребителе
- При прозвонке — бесконечное сопротивление

Пример поиска КЗ:

Сгорел предохранитель ближнего света. Ставите новый — снова сгорает.

Отключаете обе фары по очереди. Когда отключили правую — предохранитель перестал сгорать. Значит, короткое замыкание в правой фаре или её проводке.

3.4. Масса автомобиля

Кузов автомобиля служит общим «минусом» (массой). Большинство потребителей

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.