

*МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

## **ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ**

Методические указания для самостоятельной работы  
и задания к выполнению контрольной работы  
для студентов специальности 23.05.01

Курган 2018

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис».  
Дисциплина: «Электрооборудование автомобилей и тракторов»  
(специальность 23.05.01).

Составил: канд. техн. наук, доц. А.В. Савельев.

Утверждены на заседании кафедры «28» июня 2018 г.

Рекомендованы методическим советом университета  
«20» декабря 2017 г.

## **Введение**

Электрооборудование автомобиля – совокупность устройств, вырабатывающих, передающих и потребляющих электроэнергию на автомобиле. Данное определение в полной мере относится и к другим транспортным средствам, а так же технологическим машинам и оборудованию.

Электрооборудование автомобиля и трактора представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных электротехнических и электронных систем, приборов и устройств, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии и ходовой части, безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов автомобиля и комфортные условия для водителя и пассажиров.

### **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Электрооборудование автомобилей и тракторов» является получение обучающимися знаний, умений и практических навыков в области конструкции и технической эксплуатации электрооборудования автомобилей и тракторов.

Задачей дисциплины является ознакомление обучающихся с устройством, процессами технического обслуживания и ремонта элементов электрооборудования автомобилей.

### **2 Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Электрооборудование автомобилей и тракторов» относится к базовой части.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»;
- «Математика»;
- «Электротехника, электроника и электропривод»;
- «Конструкция автомобилей и тракторов»;
- «Конструкция двигателей»;
- «Основы теории и динамики автомобильных и тракторных двигателей».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы и последующей работы по направлению подготовки.

### **3 Результаты освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать физические и химические процессы происходящие в элементах электрооборудования автомобиля и трактора;
- знать конструкцию и принцип действия отдельных элементов, составляющих систему электрооборудования автомобиля и трактора;
- знать виды обслуживания и методы ремонта электрооборудования автомобилей и тракторов;

- уметь произвести расчет электрических цепей, выполнить подбор элементов электрооборудования автомобиля и трактора с согласованием характеристик;
- уметь определять параметры технического состояния элементов электрооборудования автомобилей и тракторов;
- владеть навыками определения и устранения неисправностей системы электрооборудования автомобилей и тракторов.

## 4 Содержание дисциплины

### *Тема 1. Введение.*

История и тенденции развития электрооборудования автомобилей и тракторов. Общие требования к автотракторному электрооборудованию, условия эксплуатации электрооборудования.

### *Тема 2. Аккумуляторные батареи.*

Назначение и типы. Устройство, химические реакции. Обозначение аккумуляторных батарей. Методы зарядки. Неисправности аккумуляторных батарей.

### *Тема 3. Генераторы и регуляторы напряжения.*

Генераторные установки: назначение, принцип действия и типы установок. Устройство и электрические характеристики генераторных установок. Выпрямители напряжения.

Принцип регулирования напряжения в генераторах. Регуляторы напряжения, типы и принцип действия.

### *Тема 4. Системы пуска двигателей внутреннего сгорания.*

Назначение, структурная схема системы пуска. Электрические стартеры, устройство и принцип действия. Электрические характеристики электродвигателя стартера. Устройства для облегчения пуска двигателей при низких температурах.

### *Тема 5. Системы зажигания и управления двигателем.*

Назначение и классификация систем зажигания. Устройство и характеристика приборов контактной системы зажигания. Транзисторные системы зажигания (контактно-транзисторная и бесконтактно-транзисторная системы), микропроцессорные системы зажигания. Катушки зажигания, прерыватели-распределители, датчики, коммутаторы, контроллеры, свечи зажигания.

Система управления центральным и распределенным впрыском топлива в двигателях с искровым зажиганием: архитектура, алгоритм функционирования. Электронные системы управления двигателем с искровым зажиганием.

*Тема 6. Системы освещения, звуковой и световой сигнализации.*

Существующие системы приборов освещения, технические характеристики, нормы освещенности. Особенности конструкции фар головного освещения. Противотуманные фары и прожекторы. Автомобильные лампы. Световая сигнализация. Звуковая сигнализация.

*Тема 7. Контрольно-измерительные приборы, коммутационная аппаратура и вспомогательное оборудование.*

Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению и принципу действия. Приборы контроля давления. Приборы измерения температуры. Приборы измерения уровня топлива, охлаждающей жидкости, тормозной жидкости. Приборы контроля зарядного режима. Приборы контроля скорости движения и частоты вращения вала двигателя. Информационно-измерительные системы. Сигнализаторы аварийных режимов.

Системы управления электроснабжением. Типы автомобильной электрической проводки. Мультиплексная проводка: принципы построения, ее компоненты, достоинства и недостатки. Коммутационная аппаратура.

Электродвигатели. Стеклоочистители и стеклоомыватели. Системы климатического контроля. Стеклоподъемники. Техническое обслуживание и ремонт вспомогательного оборудования.

## 5 Контрольная работа (для студентов заочной формы обучения)

Для оценки качества усвоения курса студент заочной формы обучения выполняет контрольную работу, которая представляется для проверки преподавателю. В соответствии со своим вариантом студент дает подробные ответы на два вопроса, связанные с электрооборудованием автомобилей и тракторов. Работу желательно иллюстрировать схемами, рисунками, таблицами. В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Экзамен по курсу принимается в 8 семестре только после выполнения контрольной работы и получения от преподавателя положительной рецензии.

Для выполнения контрольной работы нужно выбрать вариант задания. Выбор производится по сумме последних двух цифр номера зачетной книжки. Если сумма равна нулю, выбирается вариант 18.

Контрольную работу рекомендуется выполнять на листах формата А4, объем в среднем составляет 10-15 листов.

### *Варианты*

#### Вариант 1

- 1 Конструкция аккумуляторных батарей.
- 2 Катушки зажигания. Назначение и устройство.

#### Вариант 2

- 1 Маркировка аккумуляторных батарей.
- 2 Методика проверки катушек зажигания.

#### Вариант 3

- 1 Процессы зарядки аккумуляторной батареи.
- 2 Батарейная система зажигания.

#### Вариант 4

- 1 Процессы разряда аккумуляторной батареи.
- 2 Методы проверки регуляторов напряжения.

#### Вариант 5

- 1 Способы зарядки аккумуляторных батарей.
- 2 Стартеры. Конструкция и принцип действия.

#### Вариант 6

- 1 Автомобильные генераторы переменного тока (контактные). Устройство и принцип действия.
- 2 Методика проверки свечей зажигания.

#### Вариант 7

- 1 Автомобильные генераторы переменного тока (бесконтактные). Устройство и принцип действия.
- 2 Омователи стекол.

### Вариант 8

- 1 Методы проверки генераторов напряжения.
- 2 Микропроцессорные системы зажигания. Элементы и принцип работы.

### Вариант 9

- 1 Микропроцессорные системы управления двигателем с искровым зажиганием: виды, архитектура, алгоритм функционирования.
- 2 Автомобильные фары. Типы. Конструкция.

### Вариант 10

- 1 Бесконтактная транзисторная система зажигания.
- 2 Интегральные регуляторы напряжения.

### Вариант 11

- 1 Транзисторные регуляторы напряжения.
- 2 Ремонт генераторов.

### Вариант 12

- 1 Автомобильные лампы. Классификация, маркировка.
- 2 Принцип регулирования напряжения генератора.

### Вариант 13

- 1 Система управления центральным впрыском топлива в двигателях с искровым зажиганием: архитектура, алгоритм функционирования.
- 2 Ремонт стартеров.

### Вариант 14

- 1 Свечи зажигания. Устройство, характеристика, маркировка.
- 2 Приборы измерения оборотов коленчатого вала двигателя.

### Вариант 15

- 1 Система управления распределенным впрыском топлива: архитектура, алгоритм функционирования.
- 2 Приборы измерения скорости на автомобиле.

### Вариант 16

- 1 Виды, архитектура, алгоритм функционирования систем управления подачей топлива в двигателях с искровым зажиганием.
- 2 Методы проверки стартеров.

### Вариант 17

- 1 Стеклоочистители.
- 2 Требования к электрооборудованию автомобиля. Перспективы развития электрооборудования.

### Вариант 18

- 1 Коммутационная аппаратура (реле, предохранители, разъемы, проводка).
- 2 Приборы измерения давления в системе смазки двигателя.

## **6 Тематика вопросов для подготовки к экзамену**

- 1 Тенденции и направление развития электрооборудования автомобилей и тракторов. Требования, предъявляемые к элементам электрооборудования.
- 2 Устройство аккумуляторной батареи (АКБ).
- 3 Типы АКБ и их маркировка.
- 4 Химические процессы, происходящие в АКБ.
- 5 Способы зарядки АКБ.
- 6 Зарядные характеристики АКБ.
- 7 Разрядные характеристики АКБ.
- 8 Типы автомобильных генераторов. Устройство, принцип работы.
- 9 Характеристики генераторов. Методы проверки.
- 10 Неисправности генераторов и методы их устранения.
- 11 Регуляторы напряжения. Типы, принцип работы.
- 12 Стартер. Конструкция, принцип действия.
- 13 Характеристики стартеров. Методы проверки.
- 14 Неисправности стартеров и методы их устранения.
- 15 Контактная система зажигания. Элементы и принцип работы.
- 16 Бесконтактная система зажигания. Элементы и принцип работы.
- 17 Микропроцессорные системы зажигания. Элементы и принцип работы.
- 18 Катушки зажигания, высоковольтные провода. Особенности конструкции, назначение.
- 19 Свечи зажигания. Конструкция, маркировка. Техническое обслуживание свечей зажигания.
- 20 Виды, архитектура, алгоритм функционирования систем управления подачей топлива в двигателях с искровым зажиганием.
- 21 Система управления распределенным впрыском топлива (ВАЗ – «Январь 4, 5», ВАЗ – BOSCH «MP-7», ГАЗ – «Микас 1.5.4»): архитектура, алгоритм функционирования.
- 22 Приборы освещения.
- 23 Приборы световой сигнализации. Автомобильные лампы.
- 24 Контрольно-измерительные приборы.
- 25 Бортовые системы диагностирования автомобилей: назначение, принципы работы, методы считывания диагностической информации и типы кодов ошибок системы самодиагностики.
- 26 Стандарты бортовых систем диагностирования OBD-I, OBD-II и EOBD: назначение, требования, структура программного обеспечения. Структура кодов ошибок по стандартам OBD-II и EOBD.
- 27 Стеклоочистители, омыватели, электростеклоподъемники.
- 28 Коммутационная и предохранительная аппаратура.



## 7 Методические рекомендации для студента

Данные указания определяют режим и характер самостоятельной работы студента в целях наиболее эффективного усвоения материала дисциплины. Самостоятельная работа должна носить систематический характер.

Студенты очной формы обучения преимущественно изучают теоретическую часть курса, а также получают практические навыки и умения в ходе аудиторных занятий на практических и лабораторных работах. В ходе самостоятельной работы осуществляется углубление знаний по отдельным темам, а также изучение тем, не вошедших в обязательный перечень практических занятий, но обладающих практической ценностью для будущего специалиста по данному профилю.

Студенты заочной формы обучения преимущественно изучают теоретическую часть курса в результате самостоятельной работы.

Основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- реферирование статей;
- изучение учебных пособий;
- изучение в рамках программы курса тем, не выносимых на лекции;
- выполнение контрольных работ;
- создание наглядных пособий по изучаемым темам;
- подготовка к зачету.

Системные рекомендации по эффективному усвоению курса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Системные рекомендации студенту по эффективному усвоению курса

Вид учебной работы	Режим изучения	Характер работы студента
Лекции по теоретической части курса	Коллективный	Фиксировать содержание лекции и отмечать особенности изучаемых вопросов
Лабораторные занятия	Самостоятельная подготовка, групповой, индивидуально-групповой	Предварительно изучить теоретические основы по теме занятия, сформулировать вопросы преподавателю
Консультации	Индивидуально-групповой, индивидуальный	Сформулировать вопросы преподавателю по разделам курса или самостоятельных работ
Подготовка к экзамену	Самостоятельная подготовка	Изучить вопросы к экзамену и подготовиться к сдаче экзамена по дисциплине, сформулировать вопросы преподавателю

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебниках и выполнения лабораторных работ самостоятельно студенту рекомендуется воспроизвести по памяти содержание тем занятий и рассматриваемые вопросы. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться к предыдущим темам и повторить плохо усвоенный материал.

### **Консультации**

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении контрольной работы у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.

### **Подготовка к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует знания, приобретенные им в процессе обучения, по конкретной учебной дисциплине. На консультации перед экзаменом студентам дадут ответ на возникшие у них вопросы.

## Список литературы

### Основная литература

1 Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник. – Москва : Машиностроение, 2007. – 656 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента». – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033584.html>.

2 Борщенко Я. А., Васильев В. И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей : учебное пособие. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с. – Доступ из ЭБС КГУ.

### Дополнительная литература

1 Набоких В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 180800 «Электрооборудование автомобилей и тракторов», направления 654500 «Электромеханика, электротехника и электротехнологии». – 2-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2005. – 240 с.

2 Набоких В. А. Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 550100 «Автомобиле- и тракторостроение». – Москва : Академия, 2003. – 253 с.

### Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ

1 Семейкин В. И. Электрооборудование автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 150100, 150200, 230100, 030500.15. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2004. – 35 с.

2 Савельев А. В. Системы зажигания автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений (специальностей) 23.03.03 (190600.62), 23.05.01 (190109.65). – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. – 32 с.

3 Осипов Г. В. Проверка технического состояния автомобильного генератора и регулятора напряжения. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений (специальностей) 23.03.03, 23.05.01. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. – 16 с.

4 Борщенко Я. А. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 190601, 190603. Часть первая. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 40 с.

5 Борщенко Я. А. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 190601, 190603. Часть вторая. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 40 с.

Савельев Алексей Викторович

## ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Методические указания для самостоятельной работы  
и задания к выполнению контрольной работы  
для студентов специальности 23.05.01

Редактор Н.Н. Погребняк

---

Подписано в печать 11.10.18	Формат 60×84 1/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 0,75	Уч-изд. л. 0,75
Заказ №177	Тираж 25	Не для продажи

---

БИЦ Курганского государственного университета.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.