

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности

Е. А. Турилова

«28»

2024 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника


Магистерская программа: Элементы и системы электрического
оборудования автомобилей и тракторов

Форма обучения: очная

Лист согласования программы вступительного испытания по профилю

Разработчик(и) программы:

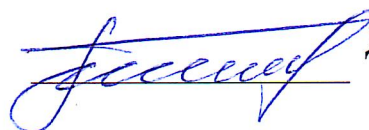
Заведующий кафедрой



Д.А. Башмаков

Председатель экзаменационной комиссии

Заведующий кафедрой



Д.А. Башмаков

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники Набережночелнинского института, Протокол № 10 от «7» октября 2024г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 9 от «16» октября 2024 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол № 17 от 23.10.2024г.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательных программ высшего образования – программ магистратуры, реализуемых в институте по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Испытание проходит в сроки, установленные приёмной комиссией

На вступительное испытание отводится 90 минут

Вступительное испытание проводится в форме тестирования с заданиями, требующими развёрнутого ответа, и состоит из следующих разделов:

1. Основы электротехники.
2. Электрические машины и электропривод.
3. Электрические и электронные аппараты
4. Электроника.
5. Основы микропроцессорной техники.
6. Электрооборудование автомобилей.
7. Диагностика и эксплуатация электрооборудования автомобилей.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно критериям оценивания. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Основы электротехники.

Цепи постоянного тока. Методы анализа линейных цепей. Электрическая цепь однофазного синусоидального тока. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек. Трёхфазные цепи. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Четырёхполосники. Эквивалентные схемы четырёхполосников. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Электрические фильтры. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи. Электростатическое поле. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Магнитное поле постоянного тока. Переменное электромагнитное поле. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения. Методы расчета электромагнитных помех. Помехоподавляющие и защитные устройства. Фильтры. Ограничители перенапряжений. Помехозащитные устройства. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех.

Раздел 2. Электротехнологические машины и электропривод.

Общие сведения об электрических машинах. Трансформаторы. Электрические машины переменного тока. Электрические машины постоянного тока. Общие сведения об электроприводе. Механика электропривода. Электроприводы постоянного тока. Электроприводы переменного тока. Элементы систем управления электроприводом. Проектирование электроприводов.

Раздел 3. Электрические и электронные аппараты.

Общие сведения об электрических и электронных аппаратах. Классификация электрических аппаратов. Защитные оболочки электрических аппаратов. Категории размещения электрических аппаратов. Требования к электрическим аппаратам. Режимы работы электрических контактов. Дуга постоянного и переменного токов. Способы гашения электрической дуги.

Контакторы постоянного и переменного тока. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Выбор контакторов. Магнитные пускатели. Электромагнитные реле. Классификация реле. Основные характеристики и требования. Устройство и принцип действия электромагнитного реле. Поляризованные реле. Герконовые реле.

Общие сведения о тепловых реле. Принцип действия. Конструкция теплового реле. Позисторная защита двигателя. Нагрев плавкой вставки. Выбор предохранителей по условиям длительной эксплуатации и пуска, по условиям селективности. Автоматические выключатели. Выбор автоматического выключателя для защиты двигателя.

Выключатели переменного тока напряжением выше 1000 В. Назначение, основные параметры, номинальные токи включения и отключения. Требования к выключателям. Разъединители. Отделители и короткозамыкатели. Трансформаторы тока и напряжения. Реакторы. Разрядники. Ограничители перенапряжений. Комплектные распределительные устройства напряжением выше 1000 В.

Электронные ключи. ВАХ идеального ключа. Режимы работы электронного ключа. Область безопасной работы и защита электронных ключей. Силовые диоды, транзисторы, тиристоры. Модули силовых электронных ключей. Полупроводниковые реле на транзисторах. Операционные усилители в электронных реле. Функциональные электронные реле.

Раздел 3. Электроника.

Полупроводниковые диоды, конструктивные особенности, принцип работы, свойства, вольтамперные характеристики, основные параметры и схемы замещения. Биполярные транзисторы прямой и обратной проводимости, их устройства, принцип работы транзистора, входные и выходные характеристики. Способы включения биполярных транзисторов. Полевые транзисторы (ПТ) каналами р и n типа. ПТ с изолированным затвором. Свойства, характеристики. Способы включения. Н-параметры транзисторов. Составные транзисторы. Схема Дарлингтона. Усилительные каскады на дискретных элементах. Принцип усиления переменного сигнала с

помощью транзистора. Режимы работ. Двухтактное усиление. Дифференциальные усилители. Усилители постоянного тока.

Раздел 4. Основы микропроцессорной техники.

Элементы и устройства систем управления, их роль в обеспечении заданных технических характеристик систем управления, Основные принципы преобразования сигналов в системах управления. Критерии классификации элементов и устройств систем управления. Классификация элементов и устройств по функциональному назначению. Основные характеристики и параметры элементов и устройств систем управления. Общие характеристики исполнительных устройств и механизмов систем управления.

Погрешности измерительных устройств. Классификация преобразователей. Простейшие механические преобразователи: рычажный преобразователь, скребковый преобразователь, кулачковый преобразователь, центробежный тахометр, гироскоп, вибрационный гиротрон. Электроконтактные преобразователи: контактные преобразователи, герконы, ртутные герконы.

Дискретные преобразователи. Параметрические преобразователи активного сопротивления: резистивные преобразователи, фоторезисторы, магниторезисторы, механотрон, тензопреобразователи, интегральные тензопреобразователи, преобразователи крутящего момента с контактными кольцами, преобразователи крутящего момента с бесконтактным токосъемом. Дискретные преобразователи: дискретные электронные преобразователи, оптические дискретные преобразователи, волоконно-оптические преобразователи, струнные преобразователи.

Преобразователи температуры: биметаллические преобразователи, термопары, пирометр, манометрический термометр, терморезисторы, термисторы, термометры жидкостные. Преобразователи давления: Жидкостный манометр, Мембранные преобразователи давления, Сильфоны, Трубчатые пружины. Датчики ЛЕМ: датчики тока, датчики напряжения.

Формы представления логических функций. Простые логические схемы. Основные сведения теории конечных автоматов. Комбинационные и последовательностные логические устройства, методы их описания (аналитический и графоаналитический) с помощью средств алгебры логики. Матрица (карта Карно) булевых функций. Синтез комбинационных логических устройств: постановка задачи, базисы представления логических функций (набор логических функций), минимизация функций.

Синтез практических схем: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, сумматор и др. Синтез последовательностных схем. Классификация последовательностных схем, типы триггеров. Описание управляющих и информационных входов и выходов триггеров. Анализ и синтез триггерных схем. Триггер, как элемент ОЗУ в цифровых устройствах

Структуры измерительных цепей и их функции преобразования. Мостовые и дифференциальные измерительные цепи, их корректирующие свойства. Усилительно- преобразующие устройства. Устройства сопряжения

с объектом. Типы и назначение счетных и преобразующих устройств. Счетчики импульсов и их классификация, схемотехнические решения. Регистры и их классификация, схемотехнические решения. Последовательный и параллельный коды. Преобразователи последовательного кода в параллельный и обратно. Преобразователи аналоговых и цифровых сигналов. Компараторы аналоговых и цифровых сигналов.

Задачи, решаемые микропроцессорами в системах управления. Схемотехнические решения и принцип действия интерфейсов связи МПС с внешними устройствами. Общие понятия и требования к интерфейсу. Примеры организации интерфейса для МПС на базе микропроцессора серии КР580: последовательный и параллельный интерфейсы, системный контроллер, контроллер ПДП, контроллер прерываний, шинные формирователи, генератор тактовых импульсов и временной таймер. Преобразователи аналоговых и цифровых сигналов. Компараторы аналоговых и цифровых сигналов. Регуляторы систем управления с использованием микропроцессоров, их реализация и технические характеристики

Усилители мощности, коэффициент полезного действия и коэффициент передачи. Коэффициенты усиления по току, напряжению и по мощности. Структурные схемы усилителей мощности. Способы формирования управляющих воздействий. Обеспечение типовых режимов, особенности компоновки и конструирования усилителей мощности

Структурная схема регулятора. Структура привода с цифровыми микропроцессорными регуляторами. Пропорциональные, пропорционально-интегральные и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы. Способы управления электронных регуляторов. Регуляторы мощности с аналоговыми и цифровыми сигналами управления. Исполнительные органы электронных регуляторов мощности. Инверторы и преобразователи частоты.

Типы преобразователей частоты. Преобразователи частоты с непосредственной связью первичной и вторичной цепей. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Инверторы, автономные и ведомые сетью. Естественная и искусственная коммутация тока тиристоров. Тенденции развития элементов и устройств систем управления и пути повышения качества процесса управления в технических системах. Повышение роли элементов и устройств при построении робототехнических комплектов и систем.

Раздел 5. Электрооборудование автомобилей.

Основные этапы развития электро- и электронного оборудования на автомобилях и перспективы совершенствования электро- и электронного оборудования автомобилей. Типовая принципиальная схема электрооборудования автомобиля. Системы и элементы электрооборудования. Назначение и взаимосвязь систем электрооборудования. Условия эксплуатации электрооборудования

автомобилей. Основные технические требования, предъявляемые к автомобильному электрооборудованию. Сроки службы изделий электрооборудования автомобилей.

Химические источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи для автомобилей, назначение, технические требования. Типы стартерных аккумуляторных батарей для автомобилей. Свинцовые стартерные аккумуляторных батареи. Электрохимические процессы в свинцовом аккумуляторе.

Основные электрические параметры: э.д.с., напряжение, сопротивление и емкость свинцового аккумулятора. Электрические характеристики свинцовых стартерных аккумуляторов. Технические характеристики свинцовых стартерных аккумуляторов. Устройство свинцовых стартерных аккумуляторных батарей. Особенности устройства необслуживаемых свинцовых стартерных аккумуляторных батарей. Установка Аккумуляторных батарей на автомобилях. Особенности эксплуатации свинцовых стартерных аккумуляторных батарей на автомобилях.

Системы электростартерного пуска. Система пуска, назначение, технические требования. Типы пусковых систем двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Принципиальная схема электрической систем пуска, ее составные элементы. Электрические стартеры, назначение, технические требования. Типы электрических стартеров. Устройство электрического стартера.

Электродвигатель, назначение и устройство. Приводной механизм, назначение, типы. Принцип действия и устройство приводного механизма с инерционным включением. Принцип действия и устройство приводного механизма с принудительным включением и самовыключением. Муфты свободного хода приводных механизмов, назначение и типы. Принцип работы центробежной муфты свободного хода. Тяговое электромагнитное реле, назначение, типы. Устройство тягового электромагнитного реле.

Блокировка электрического стартера, назначение и принцип действия. Рабочие характеристики электрических стартеров. Основные режимы работы электрических стартеров. Технические характеристики электрических стартеров. Установка электрических стартеров на двигатели. Перспективы усовершенствования конструкций электрических стартеров. Применение конденсаторной системы пуска двигателей внутреннего сгорания.

Система электроснабжения. Система электроснабжения, назначение, технические требования. Элементы системы электроснабжения. размещение и установка элементов и узлов. Автомобильные генераторы, назначение, технические требования. Особенности условий работы автомобильных и тракторных генераторов. Установка генераторов на двигатели, типы приводов. Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, принцип действия. Устройство синхронного генератора переменного тока с клювообразным ротором.

Электрические и технические характеристики генераторов переменного тока с электромагнитным возбуждением. Преимущества и

недостатки генераторов с электромагнитным возбуждением. Бесконтактные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением. Индукторные генераторы, принцип действия. Устройство индукторного одноименнополюсного генератора. Электрические и технические характеристики индукторных генераторов. Типы индукторных генераторов. Преимущества и недостатки индукторных генераторов.

Генераторы переменного тока с постоянными магнитами. Типы генераторов. Особенности устройства генераторов переменного тока с постоянными магнитами. Электрические характеристики генераторов переменного тока с постоянными магнитами. Технические характеристики генераторов. Преимущества и недостатки генераторов с постоянными магнитами. Генераторы с управляемым выпрямлением переменного тока. Генераторы переменного тока со смешанным возбуждением. Перспективы развития конструкций автотракторных генераторов.

Автоматические регуляторы напряжения и тока автотракторных генераторов, назначение, технические требования. Принцип автоматического регулирования напряжения и тока. Функциональные схемы автоматического регулирования напряжения. Типы регуляторов. Контактно-вибрационные регуляторы напряжения, принцип действия. Устройство контактно-вибрационного регулятора напряжения. Процесс регулирования напряжения при переменной частоте вращения вала генератора. Рабочие характеристики генератора с контактно-вибрационным регулятором напряжения. Способы регулирования величины напряжения. Технические характеристики вибрационных регуляторов. Преимущества и недостатки контактно-вибрационных регуляторов напряжения.

Контактно-транзисторные регуляторы напряжения, принцип действия и устройство. Электрические и технические характеристики. Преимущества и недостатки транзисторных регуляторов напряжения. Принцип действия и устройство бесконтактного транзисторного регулятора напряжения. Защита транзисторов от перенапряжения и коротких замыканий. Температурная стабильность транзисторных регуляторов напряжения. Преимущества и недостатки транзисторных регуляторов напряжения.

Гибридные и интегральные регуляторы напряжения. Двухпозиционные регуляторы с амплитудной модуляцией. Регуляторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Тиристорные регуляторы напряжения, преимущества и недостатки. Регуляторы напряжения с микропроцессорным контроллером. Преимущества и недостатки регуляторов напряжения с микроконтроллерным управлением.

Системы зажигания. Система зажигания, назначение, технические требования. Типы систем зажигания. Классическая батарейная система зажигания и ее составные элементы. Принципиальная схема классической батарейной системы зажигания. Преимущества и недостатки классической батарейной системы зажигания. Контактно-транзисторная система зажигания, принцип работы, назначение элементов. Устройство и принципиальная схема транзисторного коммутатора. Характеристики

электронной системы зажигания. Преимущества и недостатки электронной системы зажигания. Бесконтактные электронные системы зажигания. Принципиальные схемы, назначение элементов и особенности устройства.

Электронные системы двигателя. Основные принципы управления двигателем. Система электронного управления экономайзером принудительного холостого хода. Система подачи топлива с электронным управлением. Датчики электронных систем управления двигателем. Электронные системы управления автомобильных дизельных двигателей.

Система контроля и комфорта. Система контроля и комфорта, назначение и состав системы. Контрольно-измерительные приборы, назначение и технические требования. Типы контрольно-измерительных приборов. Схемы и принципы работ электронных электроизмерительных приборов. Общие принципы и функциональные схемы. Электронные спидометры, тахометры, термометры, манометры, указатель уровня топлива. Устройство щитков приборов, требования к щиткам, компоновка приборов и световых сигнализаторов на них.

Раздел 6. Диагностика и эксплуатация электрооборудования автомобилей.

Классификация систем электрооборудования. Изменение технического состояния изделий и систем электрооборудования в процессе эксплуатации. Основные виды отказов изделий. Методическое обеспечение эксплуатации и технического обслуживания электрооборудования автомобилей. Материально-техническое обеспечение эксплуатации и диагностирования электрооборудования автомобилей

Особенности эксплуатации и технического обслуживания систем электроснабжения (генераторных установок) автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания электронных систем управления двигателем автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания электропривода автомобилей.

Особенности эксплуатации и технического обслуживания аккумуляторной батареи автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания антиблокировочной и пробуксовочной системы торможения автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания вспомогательного оборудования автомобилей.

Особенности эксплуатации и технического обслуживания электростартера автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания светотехнических приборов, световой и звуковой сигнализации автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания электронных систем и устройств автомобилей.

Особенности эксплуатации и технического обслуживания системы зажигания автомобилей. Особенности эксплуатации и технического обслуживания информационной системы и датчиков автомобилей. Особенности обслуживания средств облегчения пуска двигателя в условиях холодного климата. Особенности обслуживания электрооборудования в условиях жаркого климата.

Общие сведения о ремонте. Виды ремонта изделий электрооборудования автомобилей. Организация рабочего места для ремонта изделий электрооборудования. Дефекты и износ деталей и изделий электрооборудования. Особенности технологического процесса ремонта электрооборудования в специализированных организациях.

Организация и проведение ремонта генераторных установок автомобилей. Порядок разборки и сборки ремонтируемого генератора. Дефектовка ротора генератора. Организация и проведение ремонта электростартеров автомобилей. Порядок разборки и сборки ремонтируемого электростартера. Дефектовка якоря электростартера.

Организация и проведение ремонта распределителя системы зажигания и датчика-распределителя. Порядок разборки и сборки распределителя и датчика-распределителя. Организация и проведение ремонта реле-регуляторов, транзисторных коммутаторов и электронных блоков управления. Организация и проведение ремонта аккумуляторных батарей.

Испытания отремонтированных изделий электрооборудования. Показатели качества технологического процесса ремонта изделий электрооборудования. Виды испытаний изделий электрооборудования. Особенности методик испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний. Обработка результатов испытаний. Планы проведения испытаний.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 417 с. - ISBN 978-5-94074-688-1. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/908>. - Текст : электронный
2. Душин А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва : МИСИС, 2012. - 107 с. // Лань : электронно- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47474>. - Текст : электронный
3. Марченко А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 574 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009061-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005>. - Текст : электронный.
4. Рыбков И. С. Электротехника : учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : РИОР : ИНФРА- М, 2020. -160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093284>. - Текст : электронный.
5. Блохин А. В. Электротехника: учебное пособие / А. В. Блохин - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 184 с.- ISBN 978-5-9765-3621-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966438>. - Текст : электронный.
6. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва : ДМК Пресс, 2011. -

- 417 с. - ISBN 978-5-94074-688-1. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/908>. - Текст : электронный
7. Душин А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва : МИСИС, 2012. - 107 с. // Лань : электронно- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47474>. - Текст : электронный
8. Марченко А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 574 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009061-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005>. - Текст : электронный.
9. Рыбков И. С. Электротехника : учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : РИОР : ИНФРА- М, 2020. -160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093284>. - Текст : электронный.
10. Блохин А. В. Электротехника: учебное пособие / А. В. Блохин - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 184 с.- ISBN 978-5-9765-3621-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966438>. - Текст : электронный.
11. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 417 с. - ISBN 978-5-94074-688-1. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/908>. - Текст : электронный
12. Душин А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва : МИСИС, 2012. - 107 с. // Лань : электронно- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47474>. - Текст : электронный
13. Марченко А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 574 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009061-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005>. - Текст : электронный.
14. Рыбков И. С. Электротехника : учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : РИОР : ИНФРА- М, 2020. -160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093284>. - Текст : электронный.
15. Блохин А. В. Электротехника: учебное пособие / А. В. Блохин - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 184 с.- ISBN 978-5-9765-3621-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966438>. - Текст : электронный.
16. Ермуратский П. В. Электротехника и электроника : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 417 с. - ISBN 978-5-94074-688-1. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/908>. - Текст : электронный
17. Душин А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва : МИСИС, 2012. - 107 с. // Лань : электронно- библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47474>. - Текст : электронный

18. Марченко А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 574 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009061-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005>. - Текст : электронный.
19. Рыбков И. С. Электротехника : учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. -160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093284>. - Текст : электронный.
20. Блохин А. В. Электротехника: учебное пособие / А. В. Блохин - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 184 с.- ISBN 978-5-9765-3621-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966438>. - Текст : электронный.
21. Розанов Ю.К. Силовая электроника : учебник для вузов / Ю. К. Розанов. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01155-3. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html>. - Текст : электронный
22. Волков В. С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин : учебное пособие для вузов / В. С. Волков. - Москва : Академия, 2010. - 208 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 205-206. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-5749-1. - Текст: непосредственный. (42 экз)
23. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей: учебник / В. Е. Ютт. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2009. - 440 с : ил. - Гриф МО. - В пер. - Библиогр.: с. 438. - ISBN 978-5-9912-0076-9. - Текст: непосредственный. (49 экз.)
24. Туревский И. С. Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И. С. Туревский. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 368 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635>. - Текст : электронный.
25. Соснин Д. А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей. Автотроника-4. : учебник для вузов. / Д. А. Соснин. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-91359-166-1. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591661.html>. - Текст : электронный
26. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения: учебное пособие / Б. Ю. Семенов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - 416 с. - ISBN 978-5-91359-097-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590978.html>. - Текст : электронный
27. Белоус А. И. Полупроводниковая силовая электроника : монография / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. - Москва : Техносфера, 2013. - 12 с. - ISBN 978-5-94836-367-7. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363677.html>. - Текст : электронный
28. Коваленко Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие / Н. А.Коваленко - Москва : НИЦ

ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011446-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/525206>. - Текст : электронный.

29. Набоких В. А. Испытания автомобильной электроники : учебник / В. А. Набоких. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012285-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060842>. - Текст : электронный.

30. 3. Грунтович Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н. В. Грунтович. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 271 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992991>. - Текст : электронный.

31. Елифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л. И. Елифанов, Е. А. Елифанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 349 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1138854>. - Текст : электронный.

32. Виноградов В. М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / В. М. Виноградов. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. - 376 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-31-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1137866>. - Текст : электронный.

33. Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В.А. Набоких. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 287 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-952-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053982>. - Текст : электронный.

34. Аполлонский С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-4601-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123467>. - Текст : электронный

35. 2. Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. - 5-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-1800-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/61364>. - Текст : электронный

36. 3. Щербаков Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 303 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-688-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019416>. - Текст : электронный

37. Аполлонский С. М. Электрические аппараты автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-3728-3. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121463>. - Текст : электронный

38. Ляхомский А. В. Электрические и электронные аппараты распределительных устройств и подстанций горных предприятий : учебное пособие / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, С. Н. Решетняк. - ISBN 978-5-907061-40-8 - Москва : МИСИС, 2019. - 144 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116923> - Текст : электронный

39. Аполлонский С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. - ISBN 978-5-8114-1130-6 - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2034> - Текст : электронный