

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

Заместитель председателя

приемной комиссии


Р.Г. Минзарипов

« _____ » _____ 2019 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерские программы: Электроснабжение промышленных предприятий и систем, Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов, Проектирование электротехнических комплексов и систем

Форма обучения: очная, заочная

2019 г.

Разработчики программы: заведующий кафедрой электроэнергетика и электротехника Д.А. Башмаков

(должность, инициалы, фамилия)

Председатель экзаменационной комиссии Д.А. Башмаков

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Программа обсуждена и рекомендована для проведения вступительных испытаний в 2020 г на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерские программы: «Проектирование электротехнических комплексов и систем», «Электроснабжение промышленных предприятий и систем», «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов»

№ 16 от 30.08.2019

(дата, номер протокола)

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».

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. На вступительное испытание отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 4 вопроса – по одному вопросу из каждого раздела настоящей программы в зависимости от выбранного профиля.

При оценке знаний абитуриента учитываются правильность и осознанность изложения; полнота раскрытия понятий и закономерностей; точность употребления и трактовки терминов; логическая последовательность; самостоятельность ответа; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей.

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

Оценка «отлично» (100 – 80 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоил взаимосвязь основных понятий программы, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.

Оценка «хорошо» (79 – 60 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил полное знание программного материала, показал систематический характер знаний по программе и способен к их самостоятельному обновлению в ходе предстоящей учебной работы.

Оценка «удовлетворительно» (59 – 40 баллов) выставляется абитуриенту, обнаружил знание основного программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы, допустил погрешности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» (39 – 0 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустил принципиальные ошибки и не готов приступить к предстоящему обучению без дополнительной подготовки.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Профиль «Проектирование электротехнических комплексов и систем»

1. Общая энергетика.

Введение. Энергоресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Гидроэнергетические установки. Основы использования водной энергии, гидрология рек, работа водного потока. Схемы концентрации напора, водохранилища и характеристика бьефов ГЭС. Энергетическая система, графики нагрузки, роль гидроэнергетических установок в формировании и функционировании ЕЭС России. Регулирование речного стока водохранилища ГЭС. Основное энергетическое оборудование гидроэнергетических установок: гидравлические турбины и гидрогенератора. Управление агрегатами ГЭС. Тепловые и атомные электростанции. Типы тепловых и атомных электростанций. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Паровые котлы и их схемы. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Паровые турбины. Энергетический баланс тепловых и атомных электростанций. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Вспомогательные установки и сооружения тепловых и атомных электростанций. Нетрадиционные источники энергии.

2. Электроэнергетические системы и электрические сети.

Общие сведения о развитии электрических сетей и систем. Потребление электроэнергии, электрические нагрузки по отраслям и регионам. Линии электропередач: кабельные, воздушные. Конфигурации сетей, назначение, параметры. Характеристики и параметры узлов нагрузок электрической сети. Расчет установившихся режимов электрических сетей с одним и двумя источником питания. Анализ устойчивости режимов электрических сетей. Пожарная безопасность электроустановок. Нормативные документы по охране труда при эксплуатации электроустановок. Расчет схем внешнего электроснабжения, внутренние сети предприятий. Основы регулирования напряжения в электрической сети, компенсаторы. Основные технико-экономические расчеты электрических сетей. Выбор основных параметров электрических сетей при проектировании. Механическая часть линий электропередач, конструкции.

3. Надежность электроснабжения

Основные понятия и определения теории надежности, Задачи и исходные данные положения оценки надежности, Факторы, нарушающие надежность системы и их

математические описания, Математические модели и количественные описания, Основные законы распределения показателей надежности, Математические модели и количественные расчеты надежности систем, Определение показателей надежности систем, Логико-графические методы анализа надежности и риска систем автотракторного электрооборудования, Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения, Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения.

4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения

Организация электромонтажных работ. Положения о работе ЭМУ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок. Инструменты и специальное оборудование. Виды электропроводок. Монтаж электропроводок. Соединения и присоединения проводов и кабелей. Монтаж токопроводов. Монтаж воздушных линий электропередачи. Монтаж кабельных линий. Монтаж электрооборудования ТП и РУ. Монтаж разделителей, отделителей и короткозамыкателей. Монтаж силовых трансформаторов. Монтаж комплектных ТП и РУ. Монтаж защитного заземления электроустановок. Организация эксплуатации электрооборудования. Планирование ТО и ремонта электрооборудования. Техническая диагностика. Эксплуатация линий электропередачи. Техническое обслуживание электроустановок и электрооборудования. Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования.

5. Проектирование систем электроснабжения

Характерные группы электроприёмников. Методы расчета электрических нагрузок. Расчет цеховой нагрузки. Расчет промышленного электроснабжения предприятия. Расчет городского электроснабжения жилых микрорайонов. Расчет электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Расчет электроснабжения железнодорожного транспорта. Составление схем электроснабжения. Расчет токов короткого замыкания и выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Расчет заземления и молниезащиты объектов. Расчет освещения объектов электроснабжения.

Профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и систем».

1. Общая энергетика.

Введение. Энергоресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Гидроэнергетические установки. Основы использования водной энергии, гидрология рек, работа водного потока. Схемы концентрации напора, водохранилища и характеристика бьефов ГЭС. Энергетическая система, графики нагрузки, роль гидроэнергетических установок в формировании и функционировании ЕЭС России. Регулирование речного стока водохранилища ГЭС. Основное энергетическое оборудование гидроэнергетических установок: гидравлические турбины и гидрогенератора. Управление агрегатами ГЭС. Тепловые и атомные электростанции. Типы тепловых и атомных электростанций. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Паровые котлы и их схемы. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Паровые турбины. Энергетический баланс тепловых и атомных электростанций. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Вспомогательные установки и сооружения тепловых и атомных электростанций. Нетрадиционные источники энергии.

2. Электроэнергетические системы и электрические сети.

Общие сведения о развитии электрических сетей и систем. Потребление электроэнергии, электрические нагрузки по отраслям и регионам. Линии электропередач: кабельные, воздушные. Конфигурации сетей, назначение, параметры. Характеристики и параметры узлов нагрузок электрической сети. Расчет установившихся режимов электрических сетей с одним и двумя источником питания. Анализ устойчивости режимов электрических сетей. Пожарная безопасность электроустановок. Нормативные документы по охране труда при эксплуатации электроустановок. Расчет схем внешнего электроснабжения, внутренние сети предприятий. Основы регулирования напряжения в электрической сети, компенсаторы. Основные технико-экономические расчеты электрических сетей. Выбор основных параметров электрических сетей при проектировании. Механическая часть линий электропередач, конструкции.

2. Надежность электроснабжения

Основные понятия и определения теории надежности, Задачи и исходные данные положения оценки надежности, Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания, Математические модели и количественные описания,

Основные законы распределения показателей надежности, Математические модели и количественные расчеты надежности систем, Определение показателей надежности систем, Логико-графические методы анализа надежности и риска систем автотракторного электрооборудования, Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения, Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения.

3. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения

Организация электромонтажных работ. Положения о работе ЭМУ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок. Инструменты и специальное оборудование. Виды электропроводок. Монтаж электропроводок. Соединения и присоединения проводов и кабелей. Монтаж токопроводов. Монтаж воздушных линий электропередачи. Монтаж кабельных линий. Монтаж электрооборудования ТП и РУ. Монтаж разделителей, отделителей и короткозамыкателей. Монтаж силовых трансформаторов. Монтаж комплектных ТП и РУ. Монтаж защитного заземления электроустановок. Организация эксплуатации электрооборудования. Планирование ТО и ремонта электрооборудования. Техническая диагностика. Эксплуатация линий электропередачи. Техническое обслуживание электроустановок и электрооборудования. Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования.

4. Проектирование систем электроснабжения

Характерные группы электроприёмников. Методы расчета электрических нагрузок. Расчет цеховой нагрузки. Расчет промышленного электроснабжения предприятия. Расчет городского электроснабжения жилых микрорайонов. Расчет электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Расчет электроснабжения железнодорожного транспорта. Составление схем электроснабжения. Расчет токов короткого замыкания и выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Расчет заземления и молниезащиты объектов. Расчет освещения объектов электроснабжения.

Профиль «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов»

1. Общие требования к автомобильному электрооборудованию.

Классификация электрооборудования автомобилей. Условия эксплуатации электрооборудования. Основные технические требования. Номинальные параметры. Условные обозначения изделий электрооборудования.

2. Система электроснабжения.

Назначение и условия эксплуатации стартерных аккумуляторных батарей. Требования, предъявляемые к стартерным аккумуляторным батареям. Устройство и конструктивные схемы аккумуляторных батарей. Принцип работы и физико-химические процессы в свинцово-кислотном аккумуляторе. Основные характеристики и параметры аккумуляторных батарей. Факторы, влияющие на емкость аккумуляторных батарей. Методы заряда аккумуляторных батарей. Типы и условные обозначения стартерных батарей. Эксплуатация аккумуляторных батарей. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей стартерных аккумуляторных батарей.

Тенденция развития автомобильных генераторных установок. Конструкция и принцип действия автомобильного вентильного генератора с клювообразным ротором. Электрические схемы генераторных установок. Характеристики генераторов переменного тока. Устройство и принцип действия бесконтактных генераторов переменного тока с электромагнитным возбуждением. Основы процесса автоматического регулирования напряжения в бортовой сети автомобиля. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения. Принцип действия регуляторов напряжения. Выбор пределов регулируемого напряжения. Параллельная работа генераторной установки и аккумуляторной батареи. Зарядный баланс. Система электроснабжения на два уровня напряжения.

Техническая эксплуатация системы электроснабжения. Методы диагностирования. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей системы электроснабжения.

3. Система пуска

Пусковые качества автомобильных двигателей. Типы, структуры систем пуска. Особенности работы электростартеров и требования, предъявляемые к электростартерам.

Основные характеристики аккумуляторных батарей в режиме пуска. Устройство и принцип действия автомобильных электрических стартеров. Электрические схемы управления стартером. Электромеханические характеристики стартерного электродвигателя. Средства облегчения пуска двигателей внутреннего сгорания. Система стоп - старта. Правила эксплуатации и техническое обслуживание системы пуска. Регулировка электрических стартеров. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей системы пуска.

4. Системы зажигания.

Структурная схема и классификация батарейных систем зажигания. Требования к системам зажигания. Основные параметры систем зажигания. Устройство и принцип работы классической (контактной) системы зажигания. Регулирование угла опережения зажигания. Конструкция аппаратов классической системы зажигания. Рабочий процесс батарейной системы зажигания: замыкание контактов прерывания; размыкание контактов прерывателя; пробой искрового промежутка свечи зажигания. Характеристики классической системы зажигания: максимальное вторичное напряжение, развиваемое системой зажигания; энергия искрового разряда. Недостатки классической системы зажигания.

Устройство, принцип действия, классификация электронных систем зажигания, (контактно - транзисторные; бесконтактные с нерегулируемым временем накопления энергии; бесконтактные с регулированием времени накопления энергии; микропроцессорные системы зажигания). Принцип построения узлов бесконтактных систем зажигания для автомобильных ДВС. Особенности конструкций аппаратов электронных систем зажигания для автомобильных двигателей. Преимущества электронных систем зажигания. Техническое обслуживание и диагностирование систем зажигания. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей систем зажигания.

5. Электронные системы автоматического управления автомобильными ДВС

Электронные системы автоматического управления топливоподачей бензиновых двигателей: системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода; карбюраторы с электронным управлением (система «Ecotronic»); система K-Jetronic; система L—Jetronic; система Mono-Jetronic. Комплексные системы управления ДВС. Датчики электронных систем управления ДВС: измерители расхода воздуха; измерители расхода топлива; датчики давления; температуры; датчики положения и

перемещения; датчики детонаций; датчики кислорода (/.-зонды). Исполнительные устройства систем впрыска:форсунки; электромагнитные клапаны; переключающие устройства; электрический топливный насос; регулятор холостого хода. Электронные системы управления автомобильными дизелями. Эксплуатация, техническое обслуживание и диагностирование электронных систем управления автомобильными ДВС. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей электронных систем управления автомобильными ДВС.

6. Электронные системы управления агрегатами автомобиля.

Электронное управление подвеской. Электронные антиблокировочные системы торможения. Гидромеханическая передача с электронным управлением. Электронное управление положением фар. Автоматическое управление стеклоочистителем. Автоматическая блокировка дверей.

7. Системы освещения и световой сигнализации.

Основные принципы формирования светораспределения систем освещения и сигнализаций. Назначение и классификация систем освещения. Международная система обозначений световых приборов. Нормирование светотехнических характеристик головных фар. Конструкция современных головных фар. Противотуманные фары. Блок - фары. Прожекторы. Классификация светосигнальных приборов и нормирование их основных характеристик. Приборы световой сигнализацию габаритные фонари; стояночные фонари; указатели поворота; сигналы торможения; фонари освещения номерного знака; фонари заднего хода; опознавательные знаки; световозвращатели. Источники света. Приборы внутреннего освещения и сигнализаторы. Техническое обслуживание и диагностирование систем освещения и сигнализации в эксплуатации. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей систем освещения и световой сигнализации.

8. Информационно-измерительная система.

Контрольно-измерительные приборы: приборы измерения давления и разряжения; приборы измерения температуры; приборы измерения уровня топлива; приборы контроля зарядного режима; приборы контроля режима движения; приборы контроля частоты вращения коленчатого вала двигателя; эконометры; тахографы. Бортовая система контроля. Система встроенных датчиков. Маршрутные компьютеры. Панели приборов. Техническое обслуживание и диагностирование информационно-измерительной

системы. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей информационно-измерительной системы.

9. Вспомогательное электрооборудование.

Электропривод вспомогательного автомобиля: режимы работы; электродвигатели; моторредукторы; мотонасосы, стеклоочистители, омыватели и фарочистители. Схемы управления электроприводом вспомогательного электрооборудования. Системы отопления и вентиляции салона и кабины автомобиля: компоновка, принцип действия. Система кондиционирования: ручное управление и климат - контроль.

Звуковые сигналы: устройство и принцип действия.

Техническое обслуживание и диагностирование вспомогательного электрооборудования. Причины возникновения, методы диагностирования и устранения основных неисправностей вспомогательного электрооборудования.

10. Схемы электрооборудования автомобилей. Коммутационная и защитная аппаратура.

Общие сведения. Защитная аппаратура. Коммутационная аппаратура. Автомобильные провода и способы защиты от аварийных режимов. Потери напряжения в электрических сетях автомобиля. Принципы построения схем электрооборудования автомобилей. Мультиплексная система проводки. Техническое обслуживание бортовой сети автомобиля. Причины возникновения. Методы диагностирования и устранения основных неисправностей коммутационной и защитной аппаратуры.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Профиль «Проектирование электротехнических комплексов и систем»

1. Классификация систем электроснабжения и их специфические особенности.
2. Методы расчета электрических нагрузок.
3. Назначение и порядок заполнения кабельного журнала.
4. Классификация характеристик помещений по электро-пожаробезопасности.
5. Определение расчетных нагрузок для жилого городского района напряжением до 1 кВ.
6. Категории электроприемников, надежность электроснабжения.
7. Определение расчетных нагрузок для сельской местности напряжением до 1 кВ.
8. Методика выбора выключателей.
9. Методика выбора разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.
10. Схемы включения трансформаторов тока в устройствах защиты. Коэффициенты схем.
11. Фильтры тока нулевой последовательности. Трансформаторы нулевой последовательности. Значения токов небаланса.
12. Измерительные реле токовых защит. Реле прямого и косвенного действия. Принцип работы статического реле тока на ИМС.
13. Источники оперативного тока. Работа схем источников выпрямленного оперативного тока.
14. Принципиальные схемы токовых защит. Функционирование схем МТЗ с зависимой от тока характеристикой выдержки времени с дешунтированием катушки отключения выключателя.
15. Функционирование трёхступенчатой токовой защиты на постоянном оперативном токе по принципиальной электрической схеме.
16. Токосы направленные защиты. Назначение. Векторные диаграммы напряжений и токов в местах установки защит линий с двухсторонним питанием. Работа схемы защиты.
17. Выбор времён срабатывания защит сети (три участка) с двухсторонним питанием и кольцевой сети.
18. Выбор тока срабатывания максимальной токовой направленной защиты.
19. Реле направления мощности. Назначение. Принцип действия. Векторные диаграммы. Основные характеристики. Схемы включения.

20. Дифференциальная токовая защита. Продольная дифференциальная токовая защита. Выбор параметров. Способы повышения чувствительности.
21. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита. Назначение. Принцип действия. Выбор параметров.
22. Дифференциальные реле. Назначение. Принцип работы реле типов ДЗТ-11. РСТ-15.
23. Виды повреждений и ненормальных режимов работы силовых трансформаторов систем электроснабжения.
24. Перечислить положительные и отрицательные качества равнинных ГЭС. Какие виды турбин используются на равнинных ГЭС.
25. Отличительные признаки солнечной тепловой и солнечной электронной источников электроэнергии. Области основного использования.
26. Тепловой насос. Из каких основных элементов состоит тепловой насос.
27. Типы компрессоров сжатия газов. Двухступенчатые с охлаждением поршневые и ротационные компрессоры, центробежные. Их возможное применение.
28. Геотермальные электростанции и геотепловые станции. Принцип получения энергии. В каких районах используются.
29. Источники электрической энергии: аккумуляторы, химические источники и конденсаторы. Использование и получение электрической энергии.
30. Основные потребители электрической мощности. Как происходит преобразование мощности в крупных энергоёмких промышленных предприятиях.
31. Энергоресурсосберегающие мероприятия. Компенсирующие косинусные батареи; светодиодное освещение.
32. Регуляторы напряжения в силовых трансформаторах.
33. Требования, предъявляемые к качественным и количественным показателям электроэнергии в электрических сетях.
34. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
35. Типы конденсаторных устройств для компенсации индуктивной мощности потребителя.
36. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
37. Условия выбора провода ЛЭП и кабелей в системе электроснабжения.
38. Падение и потери напряжения в линии электропередачи, трансформаторах.
39. Компенсирующие устройства. Расстановка компенсирующих устройств.
40. Методы регулирования напряжения.

41. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
42. Регулирование напряжения изменением напряжения сети.
43. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
44. Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по её снижению.
45. Типы и назначение токоограничивающих реакторов.
46. Методы расчета потерь электроэнергии.
47. Основы теории надежности электрических систем. Качество системы и определяющие ее свойства.
48. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Технические состояния объекта. Отказы электрооборудования в системах электроснабжения.
49. Основные показатели надежности и их краткая характеристика.
50. Вероятностные модели для оценки надежности.
51. Методы оценки надежности электроэнергетических установок и систем.
52. Повышение надежности систем электроснабжения.
53. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
54. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
55. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
56. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
57. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
58. Резервирование. Виды резервирования. Надежность систем при постоянном общем резервировании и постоянном отдельном резервировании.
59. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
60. Определение ущерба от нарушения электроснабжения. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
61. Эксплуатационная информация о надежности. Количественные показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.
62. Организационная структура и функции монтажной организации, пусконаладочной организации, службы главного энергетика.
63. Функции участка оценки и смет. Функции лаборатории измерения и испытания. Функции проектно-конструкторского отдела.
64. Мероприятия электробезопасности, учитываемые монтажной организацией.
65. Электротехнические материалы, монтажные и электроустановочные материалы при монтаже соединительных и концевых муфт кабелей.

66. Организационно-технические мероприятия при выводе на капитальный ремонт высоковольтного двигателя.
67. Монтаж сетей освещения и осветительной арматуры в цехе и наружных сетей с использованием кабелей и изолированных проводов.
68. Сдаточные документы после монтажных работ по заземляющему устройству КТП. Схема скрытных работ, протоколы измерений.
69. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Лотки, коробка, каналы, тоннели.
70. Техника безопасности при производстве электромонтажных работ. Командировочный персонал при подготовке к ремонту оборудования. Наряд, подготовка рабочего места, перерыв, допуск повторный; сдача работ после ремонта (виды ремонтов).
71. Перечень пусконаладочных устройств, приборов и устройств, используемых при эксплуатации электроустановок промышленного предприятия.
72. Разбивка трассы ЛЭП, рытье котлованов. Монтаж опор, раскатка и монтаж провода.
73. Классификация опор линий электропередачи.
74. Опорная изоляция на ПС по классам напряжения и арматура подключения шин к оборудованию.
75. Изоляция ЛЭП и виды сцепной арматуры. Назначение «пригруза» на провод ЛЭП. Назначение заградителя на траверсе опоры ЛЭП.
76. Основные виды преобразователей электрической энергии и классификация силовых преобразователей.
77. Главные особенности широтно-импульсного регулирования (ШИР) и широтно-импульсной модуляции (ШИМ), при регулировании величины выходного напряжения АИН.
78. Однофазный мостовой автономный инвертор на тиристорах (схема; работа; осн. особенности, временные диаграммы).
79. Фазовое регулирование в однофазных цепях переменного тока (на сх. однофазного управляемого выпрямителя, временные диаграммы при разном характере нагрузки, нагрузки: активная, индуктивная).
80. Трехфазный однополупериодный управляемый выпрямитель, (работа, анализ временных диаграмм).
81. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель (работа, анализ временных диаграмм).

82. Преобразователи частоты. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ) (схемы, особ, работа, врем, диаграммы; регулирование частоты и напряжения).
83. Понижающий импульсный источник постоянного напряжения.
84. Повышающий импульсный источник постоянного напряжения.
85. Схемы защиты силовыхключей в полупроводниковых преобразователях.
86. Электромеханическое преобразование энергии. Законы электромеханического преобразования энергии, режимы работы электрических машин.
87. Роль трансформаторов в передаче и распределении электрической энергии. Рабочий процесс трансформаторов.
88. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. Короткое замыкание.
89. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора, условия получения максимального КПД.
90. Автотрансформатор. Преимущества и недостатки автотрансформаторов. Область их применения.
91. Асинхронная машина с неподвижным ротором.Конструкция и принцип действия.
92. Асинхронная машина с вращающимся ротором. Конструкция и принцип действия.
93. Потери и коэффициент полезного действия асинхронных двигателей. Коэффициент мощности и способы его повышения.
94. Конструкция и принцип действия синхронной машины.
95. Двигатели постоянного тока. Основные элементы конструкции и принцип действия.
96. Генераторы постоянного тока, их классификация по способу возбуждения.
97. Двигатели постоянного тока, их классификация по способу возбуждения.

Профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и систем».

1. Классификация систем электроснабжения и их специфические особенности.
2. Методы расчета электрических нагрузок.
3. Назначение кабельного журнала и что отражено на листах кабельного журнала.
4. Классификация характеристик помещений.
5. Определение расчетных нагрузок для жилого городского района напряжением до 1 кВ.
6. Категории электроприемников, надежность электроснабжения.
7. Определение расчетных нагрузок для сельской местности напряжением до 1 кВ.

8. Выбор выключателей.
9. Выбор разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.
10. Выбор трансформаторов тока.
11. Типы проводников, применяемые в основных электрических цепях.
12. Выбор кабелей, марки кабелей.
13. Виды и системы освещения.
14. Расчет искусственного освещения методом коэффициента использования.
15. Расчет искусственного освещения методом удельной мощности.
16. Расчет тросового молниеотвода.
17. Расчет аварийного освещения.
18. Картограмма нагрузок. Определение условного центра электрических нагрузок.
19. Перечислить пять источников электроэнергии и дать принцип преобразования энергии.
20. Перечислить основное оборудование ТЭЦ. Виды используемого топлива, назначение градирни.
21. Отличительные параметры КЭС от ТЭЦ. Преимущественное назначение КЭС. Мероприятия, увеличивающие КПД турбины КЭС.
22. Параметры мини ТЭЦ и мини ГЭС, где они используются и их отличительные параметры.
23. Назовите действующие приливные электростанции (ПЭС) и перспективные районы в РФ. Опишите тип генератора ПЭС.
24. Перечислить положительные и отрицательные качества равнинных ГЭС. Какие виды турбин используются на равнинных ГЭС.
25. Отличительные признаки солнечной тепловой и солнечной электронной источников электроэнергии. Области основного использования.
26. Устройство теплового пункта теплоснабжения жилого комплекса. Как устроен теплообменник. Какое оборудование и приборы используются в тепловом пункте.
27. Тепловой насос. Из каких основных элементов состоит тепловой насос.
28. Типы компрессоров сжатия газов. Двухступенчатые с охлаждением поршневые и ротационные компрессоры, центробежные. Их возможное применение.
29. Геотермальные электростанции и геотепловые станции. Принцип получения энергии. В каких районах используются.
30. Источники электрической энергии: аккумуляторы, химические источники и конденсаторы. Использование и получение электрической энергии.

31. Основные потребители электрической мощности. Как происходит преобразование мощности в крупных энергоёмких промышленных предприятиях.
32. Энергоресурсосберегающие мероприятия. Компенсирующие косинусные батареи; светодиодное освещение.
33. Регуляторы напряжения в силовых трансформаторах.
34. Требования, предъявляемые к качественным и количественным показателям электроэнергии в электрических сетях.
35. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
36. Типы конденсаторных устройств для компенсации индуктивной мощности потребителя.
37. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
38. Условия выбора провода ЛЭП и кабелей в системе электроснабжения.
39. Падение и потери напряжения в линии электропередачи, трансформаторах.
40. Компенсирующие устройства. Расстановка компенсирующих устройств.
41. Методы регулирования напряжения.
42. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
43. Регулирование напряжения изменением напряжения сети.
44. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
45. Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по её снижению.
46. Типы и назначение токоограничивающих реакторов.
47. Методы расчета потерь электроэнергии.
48. Основы теории надежности электрических систем. Качество системы и определяющие ее свойства.
49. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Технические состояния объекта. Отказы электрооборудования в системах электроснабжения.
50. Основные показатели надежности и их краткая характеристика.
51. Вероятностные модели для оценки надежности.
52. Методы оценки надежности электроэнергетических установок и систем.
53. Повышение надежности систем электроснабжения.
54. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
55. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
56. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
57. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.

58. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
59. Резервирование. Виды резервирования. Надежность систем при постоянном общем резервировании и постоянном раздельном резервировании.
60. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
61. Определение ущерба от нарушения электроснабжения. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
62. Эксплуатационная информация о надежности. Количественные показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.
63. Организационная структура и функции монтажной организации, пусконаладочной организации, службы главного энергетика.
64. Функции участка оценки и смет. Функции лаборатории измерения и испытания. Функции проектно-конструкторского отдела.
65. Мероприятия электробезопасности, учитываемые монтажной организацией.
66. Электротехнические материалы, монтажные и электроустановочные материалы при монтаже соединительных и концевых муфт кабелей.
67. Механизация, индустриализация монтажных работ.
68. Организационно-технические мероприятия при выводе на капитальный ремонт высоковольтного двигателя.
69. Монтаж сетей освещения и осветительной арматуры в цехе и наружных сетей с использованием кабелей и изолированных проводов.
70. Сдаточные документы после монтажных работ по заземляющему устройству КТП. Схема скрытных работ, протоколы измерений.
71. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Лотки, короба, каналы, тоннели.
72. Техника безопасности при производстве электромонтажных работ. Командировочный персонал при подготовке к ремонту оборудования. Наряд, подготовка рабочего места, перерыв, допуск повторный; сдача работ после ремонта (виды ремонтов).
73. Перечень пусконаладочных устройств, приборов и устройств, использующихся при эксплуатации электроустановок промышленного предприятия.
74. Разбивка трассы ЛЭП, рытье котлованов. Монтаж опор, раскатка и монтаж провода.
75. Типы опор линий электропередачи по классам напряжений и специального назначения.

76. Опорная изоляция на ПС по классам напряжения и арматура подключения шин к оборудованию.
77. Изоляция ЛЭП и виды сцепной арматуры. Назначение «пригруза» на провод ЛЭП. Назначение заградителя на траверсе опоры ЛЭП.
78. Основные виды преобразователей электрической энергии и классификация силовых преобразователей.
79. Главные особенности широтно-импульсного регулирования (ШИР) и широтно-импульсной модуляции (ШИМ), при регулировании величины выходного напряжения АИН.
80. Однофазный мостовой автономный инвертор на тиристорах (схема; работа; осн. особенности, временные диаграммы).
81. Фазовое регулирование в однофазных цепях переменного тока (на сх. однофазного управляемого выпрямителя, временные диаграммы при разном характере нагрузки, нагрузки: активная, индуктивная).
82. Трехфазный однополупериодный управляемый выпрямитель, (работа, анализ временных диаграмм).
83. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель (работа, анализ временных диаграмм).
84. Преобразователи частоты. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ) (схемы, особ, работа, врем, диаграммы; регулирование частоты и напряжения).
85. Понижающий импульсный источник постоянного напряжения.
86. Повышающий импульсный источник постоянного напряжения.
87. Средства защиты полупроводниковых преобразователей.
88. Электромеханическое преобразование энергии. Законы электромеханического преобразования энергии, режимы работы электрических машин.
89. Роль трансформаторов в передаче и распределении электрической энергии. Рабочий процесс трансформаторов.
90. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. Короткое замыкание.
91. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора, условия получения максимального КПД.
92. Автотрансформатор. Преимущества и недостатки автотрансформаторов. Область их применения.
93. Конструкция и принцип работы асинхронной машины.
94. Работа асинхронной машины с неподвижным ротором.

95. Работа асинхронной машины с вращающимся ротором.
96. Потери и коэффициент полезного действия асинхронных двигателей.
Коэффициент мощности и способы его повышения.
97. Конструкция и принцип действия синхронной машины.
98. Двигатели постоянного тока. Основные элементы конструкции и принцип действия.
99. Генераторы постоянного тока, их классификация по способу возбуждения.
100. Двигатели постоянного тока, их классификация по способу возбуждения.

Профиль «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов»

1. Конструкция автомобильных генераторов переменного тока. Принцип действия. Характеристики генераторов.
2. Виды гальванических покрытий и их характеристики.
3. Цель и методики проведения тепловых испытаний изделий АТЭ.
4. Регулирование напряжения в бортовой сети автомобиля. Электронные регуляторы напряжения и их работа.
5. Причины старения изделий АТЭ. Факторы, ускоряющие старение.
6. Типы производств АБ и их характеристики.
7. Аккумуляторные батареи. Устройство АКБ. Физико-химические процессы в АКБ. Характеристики заряда и разряда АКБ. Способы заряда АКБ.
8. Системы диагностики ЭСУД.
9. Цель и методики проведения климатических испытаний изделий АТЭ.
10. Устройство и принцип действия стартера. Схемы включения. Конструкции приводов стартеров. Электромеханические характеристики стартеров.
11. Цель и методики проведения электрических испытаний изделий АТЭ.
12. Антиблокировочная система автомобилей.
13. Классификация систем зажигания. Требования к системам зажигания. Основные параметры. Классическая система зажигания. Конструкция аппаратов системы.
14. Архитектура центральных процессоров. Классификация.
15. Цель и методики проведения испытаний на надежность изделий АТЭ.
16. Транзисторные системы зажигания. Узлы и аппараты бесконтактных систем зажигания.
17. Технология изготовления постоянных магнитов.

18. Экстремальные системы управления.
19. Коммутаторы электронных систем зажигания 36.3734 и 42.3734. Особенности работы. Принцип регулирования времени накопления энергии в катушке зажигания.
20. Технологические схемы сборки. Организационные виды сборки.
21. Программные методы измерения частоты электрических сигналов.
22. Искровые свечи зажигания. Устройство. Условия работы свечи. Тепловая характеристика и маркировка свечей.
23. Механическая обработка деталей АТЭ.
24. Электронные регуляторы напряжения 121.3702, 17.3702, Я-112.
25. Классификация систем освещения автомобилей. Конструкция головных фар. Нормирование светотехнических характеристик фар.
26. Технология сборки шихтованных магнитопроводов.
27. Микропроцессорная система зажигания.
28. Экономайзеры принудительного холостого хода с блоками управления 25.3761 и 50.3761.
29. Поверхностные покрытия изделий АТЭ.
30. Декодирование области памяти МПС с помощью логического дешифратора.
31. Приборы измерения давления и разряжения в автомобиле.
32. Параллельный интерфейс. Организация его работы и программирование режимов работы.
33. Литейные сплавы.
34. Приборы измерения температуры, уровня топлива в автомобиле.
35. Последовательный интерфейс. Организация его работы и программирование режимов работы.
36. Основные операции холодной штамповки.
37. Приборы измерения уровня топлива и расхода в автомобиле.
38. Электромагнитные форсунки. Конструкции. Принцип работы. Характеристики форсунок.
39. Базовая микропроцессорная система.
40. Приборы контроля режима движения автомобиля и частоты вращения коленчатого вала двигателя.
41. Дискретное представление непрерывных величин. Импульсная теорема.
42. Классификация систем электрооборудования автомобилей.
43. Регулирование направления света фар. Методика регулирования. Оборудование.

44. Системы впрыска топлива К-Jetronik и KE- Jetronik.
45. Ускоренные испытания на надежность систем и приборов АТЭ.
46. Методика проверки датчика-распределителя зажигания, катушки зажигания, коммутатора, высоковольтных проводов.
47. Технологический процесс изготовления двухсторонней печатной платы.
48. Системный интерфейс. Передача информации в локальные сети.
49. Проверка регуляторов напряжения автомобильных генераторов различных типов.
50. Электронные реле управления стеклоочистителем и стеклоомывателем.
51. Испытания на электромагнитную совместимость систем и приборов АТЭ.
52. Неисправности, их признаки, причины возникновения и методы устранения для электронной системы зажигания автомобиля ВАЗ-2108, ВАЗ-2109.
53. Вибрационные испытания изделий АТЭ.
54. Базы и способы базирования.
55. Аккумуляторная батарея: ТО, неисправности, причины неисправностей, ремонт, оборудование для ремонта.
56. Устройства облегчения пуска холодного автомобильного двигателя.
57. Испытания на масло- и бензостойкость систем и приборов АТЭ.
58. Предохранители в цепях электрооборудования различных моделей автомобилей. Защищаемые цепи. Токи срабатывания. Условные обозначения. Конструкции.
59. Электроприводы стеклоподъемников дверей автомобилей.
60. Испытания на ударные нагрузки систем и приборов АТЭ.
61. Методика и оборудование для проверки автомобильного генератора.
62. Электронные реле- прерыватели указателей поворота и аварийной сигнализации.
63. Типовые технологические процессы изготовления изделий АТЭ (на примере одного изделия).
64. Методика и оборудование для проверки автомобильного стартера.
65. Неисправности световых приборов. Правила эксплуатации. Техническое обслуживание световых приборов.
66. Испытания на устойчивость к воздействию соляного тумана приборов АТЭ.
67. Общие понятия и определения: ТО, ремонт, исправное изделие, работоспособное изделие, виды ремонта, базовая деталь, старение, отказ, ремонтпригодность, параметр.

68. Транзисторные системы зажигания с магнито-электрическим датчиком.
69. Технология изготовления магнитопроводов из порошковых материалов.
70. Технология изготовления магнитопроводов из сплошных материалов.
71. Программируемый ввод/вывод информации. Ввод/вывод по сигналам прерывания. Ввод/вывод с прямым доступом к памяти.
72. Цифровая система зажигания на «жесткой логике».
73. Системное программное обеспечение. Основные функции операционной системы. Компоненты ОС. Служебные функции ОС.
74. Цифровая система зажигания с элементами памяти.
75. Технология автоматического монтажа радиоэлементов на печатной плате.
76. Технология общей сборки и контроля электронных изделий АТЭ.
77. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Мультиплексное управление многозарядным индикатором.
78. Цифровая система зажигания с обратной связью по детонации.
79. Жидккристаллические индикаторы на основе эффекта динамического рассеяния и на основе твист-эффекта.
80. Ремонт и регулирование контроллера отопителя, ремонт нити обогрева стекол.
81. Виды сборочных соединений: сварные и паянные соединения.
82. Перечень и периодичность работ, выполняемых при ТО автомобиля.
83. Изготовление изделий АТЭ из пластмасс и металлокерамики.
84. Электролюминесцентные индикаторы. Конструкция. Принцип работы. Схемы управления.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

«Проектирование электротехнических комплексов и систем»,

1. Жур. Промышленная энергетика № 11 2007, Ветровые электростанции.
2. Промышленная энергетика № 5 2007 г., ст. Получение водорода из природного газа.
3. Жур. «Энергетик», 2008, ст. Научно-технические основы высокоэффективного производства с эл. энергией с комплексным использованием органического и водородного топлива.
4. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: учеб. Для вузов. – М.: Логос, 2006. – 464 с.
5. Строев В.А. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: учеб. Пособие для электроэнерг. спец. – М.: Высшая школа, 1999, 464 с.
6. Веников В.А., Строев В.А. Электрические системы. Электрические сети. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 555 с.
7. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение [Текст]: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин – Москва: РадиоСофт, 2012. – 328 с.
8. Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях [Текст]: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 495 с.
9. Федеральный закон об электроэнергетике №35-ФЗ от 26 марта 2003г. (Электронный ресурс).
10. Правила устройства электроустановок (Текст): Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ- 7 (с изм. и доп., по состоянию на 1 февраля 2008 г.).
11. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008г. №87 «О составе проектной документации и требования к их содержанию» (Электронный ресурс).
12. В.А.Крементьев, Л.А.Магазинни. Монтаж внутрезаводских электроустановок: учеб. Для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1996.-339 с.
13. Акимов Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И.. Монтаж, Техническая эксплуатация и ремонт Электрического и электромеханического оборудования; учеб. пособие-5-е изд.-М.: Мастерсто, 2008.-304 с.
14. Э.С.Мусаэлян. Наладка и испытание электрооборудования станций и подстанций. М.: Энергия 1979г.-464с.

15. М.Г.Зимянкoвa. Справoчник пo нaлaдкe элeктрoбoрoдoвaния прoмышлeнныx прeдпpиятий. -М.: Энeргoaтoмиздaт, 480с.
16. Пpавилa тeхничeскoй экcплуaтaции элeктрoуcтaнoвoк пoтpeбитeлeй. М.: Энeргocepвис 392 с.
17. Сбopник мeтoдичeских пoсoбий пo кoнтpoлю cocтoяния элeктрoбoрoдoвaния. М.: Фирмa ОРГРЭС, 1998г.
18. Д.Т. Кoмaрoв. Справoчник пo cтpoитeльcтву ceтeй 0,38-35 кВ М.: Энeргoиздaт 1982г.- 448с.
19. Л.Д. Рoжкoвa. Элeктрoбoрoдoвaниe элeктрocтaнций и пoдcтaнций: учeбник для cpeдних пpoфcпeциaльнocтeй, М.: ИД Aкaдeмия, 2008 г.
20. P.С. Aхмeтшин, A.Ф. Aнчyгoвa. Мeтoдичeские укaзaния пo кypcoвoму пpoектиpoвaнию, ИHЭКА, 2012 – 15 с.
21. Элeктрoтeхничecкий cпpавoчник. В 4-x тoмax / Пoд рeд. Пpoфecсopов МЭИ. 8-е изд. М.: изд-вo МЭИ, 2001.
22. ГОСТ 14209-85 Тpaнcфopмaтopы cилoвыe мaсляныe oбщeгo нaзнaчeния.
23. ГОСТ 11677-85 Тpaнcфopмaтopы cилoвыe. Oбщe тeхничecкиe ycлoвия.
24. Шeхoвцoв В.П. Pacчeт и пpoектиpoвaниe cхeм элeктpocнaбжeния. Мeтoдичecкoe пoсoбиe для кypcoвoгo пpoектиpoвaния. – М.: ФОРУМ, 2003.

«Элeктpocнaбжeниe пpoмышлeнныx прeдпpиятий и cистeм»,

1. Жур. Прoмышлeннaя энeргeтикa № 11 2007, Вeтpовыe элeктpocтaнции.
2. Прoмышлeннaя энeргeтикa № 5 2007 г., cт. Пoлучeниe вoдopoдa из пpиpoднoгo гaзa.
3. Жур. «Энeргeтик», 2008, cт. Нaучнo-тeхничecкиe oснoвы выcoкoэффeктивнoгo пpoизвoдcтвa c эл. энeргeиeй c кoмплeкcным иcпoльзoвaниeм oргaничecкoгo и вoдopoднoгo тoпливa.
4. Лыкин A.В. Элeктpичecкиe cистeмы и ceти: учeб. Для вузoв. – М.: Лoгoc, 2006. – 464 с.
5. Стpoев В.А. Элeктpичecкиe cистeмы и ceти в пpимepax и иллycтpaцияx: учeб. Пoсoбиe для элeктpoэнeрг. cпeц. – М.: Выcшaя шкoлa, 1999, 464 с.
6. Вeникoв В.А., Стpoев В.А. Элeктpичecкиe cистeмы. Элeктpичecкиe ceти. – М.: Энeргoaтoмиздaт, 1998. – 555 с.
7. Сибикин Ю.Д. Элeктpocнaбжeниe [Тeкcт]: учeбнoe пoсoбиe / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин – Мoсквa: РaдиoСoфт, 2012. – 328 с.

8. Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях [Текст]: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 495 с.
9. Федеральный закон об электроэнергетике №35-ФЗ от 26 марта 2003г. (Электронный ресурс).
10. Правила устройства электроустановок (Текст): Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ- 7 (с изм. и доп., по состоянию на 1 февраля 2008 г.).
11. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008г. №87 «О составе проектной документации и требования к их содержанию» (Электронный ресурс).
12. В.А.Крементьев, Л.А.Магазинни. Монтаж внутрезаводских электроустановок: учеб. Для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1996.-339 с.
13. Акимов Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И.. Монтаж, Техническая эксплуатация и ремонт Электрического и электромеханического оборудования; учеб. пособие-5-е изд.-М.: Мастерсто, 2008.-304 с.
14. Э.С.Мусаэлян. Наладка и испытание электрооборудования станций и подстанций. М.: Энергия 1979г.- 464с.
15. М.Г. Зимянкова. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 480с.
16. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергосервис 392 с.
17. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования. М.: Фирма ОРГРЭС, 1998г.
18. Д.Т. Комаров. Справочник по строительству сетей 0,38-35 кВ М.: Энергоиздат 1982г.- 448с.
19. Л.Д. Рожкова. Электрооборудование электростанций и подстанций: учебник для средних профспециальностей, М.: ИД Академия, 2008 г.
20. Р.С. Ахметшин, А.Ф. Анчугова. Методические указания по курсовому проектированию, ИНЭКА, 2012 – 15 с.
21. Электротехнический справочник. В 4-х томах / Под ред. Профессоров МЭИ. 8-е изд. М.: изд-во МЭИ, 2001.
22. ГОСТ 14209-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения.
23. ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.
24. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ, 2003.

«Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов»

1. Ютт В.Е., Электрооборудование автомобилей: учеб. для вузов / В.Е. Ютт. - 4-е изд., перераб. и доп.; Гриф МО. - М.: Горячая линия - телеком, 2006. - 440 с.
2. Электрооборудование автомобилей и тракторов: лаборатор. Практикум/В.В. Ермаков [и др.]; ТГУ; каф. «Электрооборудование автомобилей»; [под ред. А.А. Мельникова]. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2006.-292 с.
3. Чижков Ю.П., Электрооборудование автомобилей и тракторов: учеб. для вузов/ Ю.П. Чижков. - ГрифМО. - М.: Машиностроение, 2007. - 655 с.
4. Набоких В.А., Аппараты систем зажигания: справочник/ В.А. Набоких.-Гриф УМО. - М.: Академия, 2009. - 320 с.
5. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев [и др.]; под общ. ред. В.М. Приходько.- М.: Машиностроение, 2004. - 704 с.
6. Данов Б.А., Электронное оборудование иностранных автомобилей: Системы управления двигателем / Б.А. Данов, Е.И. Титов. - М.: Транспорт, 1998. - 60 с.
7. Литвиненко В.В., Электрооборудование автомобилей ВАЗ / В.В. Литвиненко. - М.: За рулем, 2000. - 237 с.
8. Дынько А.В., Диагностика неисправностей автомобилей: Избранные 600 практических советов / А.В. Дынько. - М.: ТИД КОНТИНЕНТ - Пресс, 2003. - 383 с.
9. Астратов Б.В., Электронное оборудование автомобилей: Диагностика и технич. обслуживание: практ. пособие специалисту по ремонту и владельцам автомобилей / Б.В. Астратов, Д.А. Соснин, А.А. Тюнин. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 287 с.
10. Набоких В.А., Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов: учеб.для вузов / В.А. Набоких.-Гриф УМО. - М.: Академия, 2004. - 240 с.
11. Тимофеев Ю.Л., Тимофеев Г.Л., Ильин Н.М., Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей / М Транспорт 1994 г. 301 с.