Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Владимир Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 29.05.2026 17:02:40
Уникальный программный ключ:
f31e6db16690784ab6b50e564da26971fd24641c

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Утверждаю
Проректор по цифровизации,
научной и инновационной
деятельности
_*Березина*_____Н.А. Березина
28.05.2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

для поступающих на обучение по программам

подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Орел 2026 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Программа подготовки предназначена для лиц, желающих поступить в аспирантуру ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» на научная специальность 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и электроснабжение агропромышленного комплекса.

Целью программы вступительных испытаний является проверка знаний основных понятий специальных дисциплин и взаимосвязь между ними.

Задачи программы

– проверка знаний поступающих по дисциплинам: теоретические основы электротехники, светотехника и электротехнология, электроснабжение, эксплуатация электрооборудования, монтаж электрооборудования, электропривод, автоматика, электроника;

- проверка знаний поступающих в аспирантуру о последних достижениях в области энергетики сельского хозяйства в России и за рубежом, о принципах разработки безотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий в сельском хозяйстве, а также о путях повышения качества, надежности сельскохозяйственной техники и оборудования.

Значение решения научно-технических проблем данного профиля для народного хозяйства состоит в повышении эффективности функционирования электрооборудования в агропромышленном комплексе страны.

2. ОБЩАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Тема 1. Монтаж электрооборудования

Аппаратура управления и защиты электроустановок. Схемы электрооборудования и средств автоматизации. Виды и типы схем. Правила выполнения схем электрических соединений. Общие вопросы электромонтажа. Классификация электроустановок по напряжению. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Классификация и исполнение электрооборудования по степени защиты от воздействия климатических условий. Монтаж осветительных и облучательных установок. Монтаж распределительных и групповых щитков и счетчиков электрической энергии. Монтаж электрических двигателей и аппаратуры управления. Монтаж трансформаторных подстанций. Зануление и заземление электроустановок. Мероприятия и средства обеспечения электробезопасности. Монтаж нагревательных установок и сварочного электрооборудования. Монтаж аппаратуры управления и защиты электроустановок. Монтаж контрольно-измерительных приборов. Монтаж станций управления, щитов и пультов автоматики. Монтаж автоматических регуляторов и комплектных систем автоматического регулирования. Организация труда и сдача объектов в эксплуатацию. Структура электромонтажной организации.

Тема 2. Электроснабжение

Особенности электроснабжения электроэнергией с./х. предприятий и населенных пунктов. Роль электроэнергии в энергобалансе сельских районов. Задачи с./х. электроснабжения. Районные энергетические системы - основной источник электроэнергии для сельского хозяйства. История развития сельского электроснабжения России. Перспектива развития электрификации сельского хозяйства России в свете соответствующих государственных программ. Электрические нагрузки сельских потребителей. Надежность электроснабжения. Качество электроэнергии. Использование графиков нагрузки при проектировании и эксплуатации сельских сетей. Методы прогнозирования электропотребления в сельских районах и нагрузок сельских электрических сетей. Определение расчетных нагрузок для сельских линий различных напряжений и трансформаторных подстанций. Источники и схемы электроснабжения. Основные схемы централизованного электроснабжения. Сельские электростанции в районах, удаленных от сетей энергосистем. Использование возобновляемых источников электроэнергии.

Сельские электрические станции. Типы электростанций: дизельные, гидравлические, ветроэлектростанции, на местном топливе. Учет роста нагрузок при выборе параметров сельских сетей. Реконструкция систем электроснабжения сельских районов. Проектирование сельских электрических сетей с помощью ЭВМ. Качество электрической энергии в сельских сетях. Показатели качества электрической энергии. Потери мощности и энергии в сельских электрических сетях. Расчеты потерь мощности и энергии при проектировании сельских сетей. Расчеты потерь

мощности и энергии при эксплуатации сельских сетей. Мероприятия по снижению потерь и их выбор. Надежность электроснабжения с./х. предприятий и населенных пунктов. Аварийные и плановые отключения в сельских сетях. Ущерб сельских потребителей от перерывов в электроснабжении. Требования различных сельских потребителей и групп электроприемников к уровню надежности электроснабжения. Технические методы и средства повышения уровня надежности сельских электрических сетей. Определение экономического радиуса распределительных сетей с учетом уровня надежности. Автоматическое секционирование распределительных сетей с использованием автоматического повторного включения. Сетевое резервирование с автоматическим включением резерва. Двустороннее питание. Резервные электростанции. Сельские подземные и воздушные кабельные линии. Сокращение числа и продолжительности плановых отключений.

Тема 3. Электропривод

Состояние и перспективы развития электроприводов в с.-х. производстве. Основные понятия и определения. Классификация электроприводов. Характеристики и режимы работы электродвигателей. Анализ механических характеристик рабочих машин. Анализ механических и скоростных характеристик электродвигателей постоянного и переменного тока. Особенности пуска электродвигателей постоянного тока и методы снижения пусковых токов при пуске асинхронных двигателей большой мощности. Тормозные режимы. Анализ работы электродвигателей при отклонении параметров сети. Статическая устойчивость электроприводов. Приведение момента сопротивления и моментов инерции к одному валу. Механическая загрузка и тепловой режим электродвигателей. Общие сведения. Нагрузочные диаграммы рабочих машин и электродвигателей, их анализ, расчет и построение. Режимы работы электрических машин. Расчет мощности и выбор двигателя при различных режимах работы. Допустимая частота включений. Особенности определения мощности электродвигателя для регулируемого электропривода. Системы регулирования скорости электроприводов. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Общая методика выбора электропривода. Расчет надежности электропривода с целью определения основных показателей надежности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, наработка на отказ, среднее время восстановления и коэффициент готовности. Электропривод в сельском хозяйстве. Общие вопросы автоматизированного электропривода в сельском хозяйстве. Оценка обеспечения запуска и устойчивой работы асинхронного электропривода при питании от источника соизмеримой мощности.

Тема 4. Светотехника

Светотехника как наука и область техники, физические основы и характеристики оптического излучения. Планетарная роль естественного оптического излучения. Получение и преобразование оптических излучений.

Спектральные и пространственные характеристики приемников и источников излучения. Физические величины, применяемые в светотехнике. Система эффективных и энергетических величин. Особенности выбора источника ОИ с учетом его спектральных характеристик и характеристик приемника. Законы и источники теплового и оптического излучения, их характеристики. Лампы накаливания, их принцип действия и разновидности. Газоразрядные источники ОИ низкого и высокого давления. Их принцип действия и разновидности. Схемы включения. Особенности работы на переменном токе. Осветительные приборы, нормирование параметров освещения. Нормативные документы при проектировании освещения. Специальные источники оптического излучения: для растениеводства; обогрева животных, обеззараживание воздуха, жидкостей и сельхозпродуктов; Технологии облучения сельскохозяйственных объектов: рассады и плодоносящих растений, животных и птицы при обогреве и ультрафиолетовом облучении, при дезинфекции и дезинсекции. Особенности проектирования облучательных установок. Задачи эксплуатации, энергосбережения ОУ. Проектирование электрического освещения. Исходные данные. Техническое задание. Методы светотехнических расчетов, их выбор и особенности применения. Электротехнические расчеты, расчетные схемы, выбор сечения проводов и кабелей, ПЗА. Графическая часть. Планы, схемы размещения, принципиальные схемы и схемы управления, схемы соединения и монтажные схемы. Проектирование электрического освещения. Электротехнические расчеты, расчетные схемы, выбор сечения проводов и кабелей, ПЗА. Проектирование электрического освещения. Графическая часть. Планы, схемы размещения, принципиальные схемы и схемы управления, схемы соединения и монтажные схемы. Спецификации, кабельные журналы и т.д.

Тема 5. Электротехнология

Электротехнология как наука и область техники. Энергетический баланс сельского хозяйства. Основные технологии в производственных и вспомогательных отраслях. Энергетические основы электротехнологии Поглощение и превращение энергии ЭМП в вещественных средах, ее механическое, термическое, магнитное и химическое проявления. Основы теории и расчета электротермических устройств. Электротермическое оборудование, определения, терминология, классификация. Особенности применения в сельском хозяйстве. Задачи и содержание расчета оборудования. Прямой электронагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Особенности и область применения. Электродные системы и их параметры. Косвенный электронагрев сопротивлением. Особенности инфракрасного (ИК) нагрева. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристика электрической дуги. Требования, предъявляемые к источникам питания. Принципы плазменно-дугового нагрева, дуговые плазмотроны. Индукционный нагрев. Диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение, их особенности и область

применения. Электронно-лучевой и лазерный нагревы. Устройство и работа электронной печи, лазера. Вторичные источники питания (ВИП) для установок эпектротехнологии. ВИП повышенной и высокой частоты для установок индукционного и диэлектрического нагрева. ВИП для СВЧ-установок. Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения. Оборудование для создания микроклимата. Специальные виды электротехнологии. Обработка электрическим током. Электроимпульсная технология и ее особенности. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Применение сильных электрических полей. Ультразвуковая технология. Применение ультразвука в технологических процессах с.-х. производства, ветеринарии. Применение магнитных полей. Установки магнитной очистки семян и кормов. Установки магнитной обработки воды. Магнитно-импульсная обработка металлов. Источники питания электромагнитных преобразователей. Проектирование электротехнологических процессов и оборудования Технико-экономическая оптимизация технологических решений, выбор экономически целесообразного варианта. Применение вычислительной техники для расчета, оптимизации проектирования электротехнологических процессов и оборудования.

Тема 6. Эксплуатация электрооборудования

Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Основные понятия и определения теории эксплуатации Параметры электрооборудования и области его эффективного использования по назначению. Характеристика внешней среды и качества электрической энергии, их дестабилизирующее воздействие на работу ЭО. Основы рационального выбора и использования электрооборудования. Общие сведения о методах выбора и комплектования. Выбор ЭО по, техническим характеристикам Выбор по экономическим критериям. Выбор устройств защиты. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования. Основные понятия и величин в теории надежности. Методы расчета надежности при проектировании и эксплуатации. Задачи оптимального резервирования ЭО. Методы расчета резервного фонда ЭО. Применение методов теории массового обслуживания в практике эксплуатации (поток событий, простейшие системы массового обслуживания, примеры решения задач массового обслуживания). Диагностика электрооборудования (основные понятия, параметры диагностирования методы и технические средства диагностики, техническая диагностика электрооборудования, перспективы совершенствования систем диагностики). Техническая эксплуатация электрооборудования. Эксплуатация линий электропередач (воздушных и кабельных) Прием в эксплуатацию, причины отказов, осмотры, профилактические измерения и испытания, ремонт. Эксплуатация силовых и сварочных трансформаторов, распределительных устройств (РУ). Отказы трансформаторов и РУ. Осмотры, вывод в ремонт. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторных подстанций. Способы повышения эксплуатационной

надежности Эксплуатация трансформаторного масла. Сушка трансформаторов потребительских подстанций. Техническое обслуживание и текущий ремонт РУ. Эксплуатация электрических машин. Испытание и наладка электрических машин Причины отказов Техническое обслуживание и текущий ремонт электрических машин Способы повышения эксплуатационной надежности электроприводов Особенности эксплуатации погружных электродвигателей и генераторов резервных электростанций. Эксплуатация электротехнологического оборудования. Эксплуатация электропроводок. Эксплуатация осветительных и облучательных установок. Эксплуатация электронагревательных установок. Эксплуатация электрооборудования электронно-ионной технологии. Эксплуатация электрооборудования культурно-бытового назначения. Эксплуатация пускозащитной аппаратуры и средств автоматики. Особенности эксплуатации электронных и микропроцессорных систем. Наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики. Технология капитального ремонта электрооборудования. Общие вопросы капитального ремонта техники. Виды ремонтов, источники их финансирования. Значение, задачи, прогрессивные методы и организационные формы капитального ремонта. Электроремонтные предприятия, их структура. Обменный фонд. Организация капитального ремонта электрооборудования в сельском хозяйстве. Технология ремонта, электрических машин. Технологическая схема капитального ремонта электродвигателей и генераторов. Предремонтные испытания. Расчет обмоточных данных электрических машин и трансформаторов по известным размерам сердечника Последовательность расчета параметров обмоток при отсутствии паспорта, напряжение, частота вращения, частота сети. Технология ремонта силовых трансформаторов. Схема технологического процесса ремонта трансформаторов. Технология ремонта отдельных узлов трансформатора (обмоток, бака, арматуры и др.) Методы сушки трансформаторов в собранном виде. Регенерация трансформаторного масла. Контрольные и типовые испытания трансформаторов: их объем, схемы, аппаратура и оборудование. Методика испытаний. Ремонт средств автоматики. Ремонт датчиков температуры, манометрических приборов и датчиков-реле давления, разряжения, уровня, расхода. Ремонт электронных приборов и регуляторов. Ремонт реле и реле времени. Послеремонтные испытания средств автоматики. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий. Организация электротехнической службы. Анализ деятельности и задачи проектирования электротехнической службы. Расчет объема работ и определение штатной численности исполнителей. Выбор способов эксплуатации и структуры электротехнической службы. Разработка графиков технического обслуживания и ремонта. Разработка ремонтнообслуживающей базы. Расчет резервного фонда. Комплексная оценка деятельности электротехнической службы. Показатели надежности.

Тема 7. Автоматика

Предмет и задачи дисциплины, её связь с другими дисциплинами. Краткий очерк развития автоматики. Проблемы и перспективы автоматизации сельскохозяйственного производства. Классификация систем автоматического управления (САУ). Законы управления и принципы управления. Методы математического описания САУ. Статические и динамические характеристики. Уравнение динамики. Передаточные функции. Частотные характеристики. Элементарные динамические звенья Исполнительные устройства САУ. Датчики параметров технологических процессов. Задающие и сравнивающие устройства. Микропроцессорные устройства. Устойчивость САР. Алгебраические критерии устойчивости (критерий Раусса, Гурвица). Принцип аргумента. Частотные критерии устойчивости (критерий Михайлова, Найквиста). Запасы устойчивости; области устойчивости. Цель и задачи математического моделирования. АСУ. Этапы математического моделирования. Компьютерное моделирование с использованием специальных программ. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. Общие сведения о системе MasterSCADA. Структура проекта.

Тема 8. Электроника

Области, основные разделы и направления электроники. Перспективы развития электроники. Определение линейности цепи. Цепи гармонического сигнала. Символический метод расчета линейных цепей. Преобразование электрических схем. Цепи со взаимной индуктивностью. Линейный трансформатор, свойства идеального трансформатора. Резонансные явления в электрических контурах. Трехфазные цепи. Пассивные четырехполюсники и их уравнения. Параметры четырехполюсников. Соединения четырехполюсников. Характеристические параметры, фильтрующие свойства, фильтры низкой и высокой частот. Процессы в электрических цепях при переходе от одного установившегося состояния к другому. Эквивалентные операторные схемы. Нахождение изображений при расчете сложных цепей. Переход от изображения к оригиналу. Комплексная частота. Операторный метод- классический пример эффективности абстракции в познании. Переходные процессы при воздействии импульсов. Импульсные характеристики. Импульсные функции и их операторные изображения. Интеграл Дюамеля. Периодические несинусоидальные сигналы, их спектры. Гармонический анализ, разложение в ряд Фурье. Анализ цепей при несинусоидальных сигналах. Прохождение сигналов через RC- цепи. Апериодические сигналы и их характеристики. Связь между временными и спектральными характеристиками. Интеграл Фурье. Примеры нелинейных элементов (н.э.). Дифференциальные и статические характеристики, инерционные и безинерционные элементы. Анализ преобразования сигналов графическим методом, преобразование спектра НЭ, нелинейные искажения. Отрицательное дифференциальное сопротивление, возможность усиления и

генерации сигналов. Основные законы и методы анализа. Численные методы расчета в установившемся и переходном режимах. Магнитные цепи. Проводимость материалов, полупроводники, pn- переход, диоды (ВАХ, назначение, барьерная и диффузионная емкости, потенциальный барьер). Диод Шоттке. Предварительный каскад с ОЭ, режимы работы в классах “А”, “В”, “D”, электронный ключ. Биполярный транзистор, принцип усиления, схемы включения. Полевые транзисторы, принцип усиления, ВАХ. Основные параметры и характеристики схем усилителей. Стабилизация режима работы усилительного каскада. Обратные связи. Общая теория классического автогенератора гармонических колебаний. Стационарный режим. Условия баланса фаз и амплитуд. Ключевой режим работы транзистора. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые интегральные схемы потенциального типа, их характеристики и параметры. Использование Булевой алгебры при построении логических цифровых устройств. Логическое проектирование комбинационных схем. Абстрактный и структурный синтез логических устройств по таблицам состояний, карты Карно. Конечные автоматы. Динамические, двухступенчатые триггеры. Функции переходов. Цифровые устройства средней интеграции. Последовательностные устройства: счетчики, регистры. Элементы оптических запоминающих устройств. Вторичные источники питания, принципы построения. Уравнения Максвелла. Линии передачи СВЧ, принципы излучения и приема радиоволн. Антенны.

Тема 9. Теоретические основы электротехники

Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Двухполюсники и многополюсники. Схемы замещения источников энергии, их мощности и режимы работы. Методы контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и линейные соотношения. Основные понятия цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в цепях синусоидального тока. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки. Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия резонанса. Резонансные кривые и частотные характеристики резонансного контура. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Анализ процессов в цепи при наличии явления взаимной индукции. Развязка индуктивных связей. Линейный трансформатор. Вносимое сопротивление. Понятие об идеальном трансформаторе. Анализ цепей несинусоидального тока. Виды симметрии периодических кривых токов и напряжений и их спектральный состав. Действующее и среднее значение периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных кривых токов и напряжений. Порядок расчета цепи несинусоидального тока. Мощности в

цепях несинусоидального тока. Показания приборов. Многофазные и трехфазные цепи: основные понятия. Трехфазный симметричный источник, способы соединения фаз в трехфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле. Принцип работы асинхронного и синхронного двигателей. Расчет несимметричных режимов при динамической нагрузке. Метод симметричных составляющих. Продольная и поперечная несимметрия. Высшие гармоники в трехфазных цепях при источниках несинусоидальной формы. Классический метод расчета переходного процесса. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы в цепи с одним и двумя накопителями. Операторный метод расчета. Переходные и импульсные характеристики. Нелинейные электрические цепи: параметры, характеристики, инерционные и безинерционные элементы. Электрические цепи с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородной линии. Первичные и вторичные параметры линии. Уравнения однородной линии без потерь при синусоидальных токах и напряжениях. Классификация электромагнитных полей. Дифференциальная и интегральная формы уравнений электромагнитного поля.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 5-8114-0669-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167712

2. Ванурин, В.Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Ванурин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72974

3. Битюцкий, И.Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Битюцкий, И.В. Музылева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99215

4. Боцман, В.В. Светотехника и электротехнология : 2019-08-27 / В.В. Боцман. — Белгород : БелГСХА им. В.Я. Горина, 2016. — 139 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/123351.

5. Семенова Н.Г. Электроснабжение с основами электротехники. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Семенова, А.Т. Раимова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 142 с. — 978-5-7410-1559-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69976.html

6. Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 396 с. https://e.lanbook.com/reader/book/91900/

7. Светотехника и электротехнология. Том 1 : учебник / С. В. Шарупич, П. В. Шарупич, Т. С. Шарупич, В. П. Шарупич. — 2-е изд., доп. — Орел : Патент. Град-Риц, 2020. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160257

8. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106880.

9. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4545.

10. Бородин, М.В. Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения посредством мониторинга качества электроэнергии [Электронный ресурс] : монография / М.В. Бородин, А.В. Виноградов. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2014. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71421.

11. Основы научных исследований / И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. - СПб. : Лань, 2015. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - для магистров; для бакалавров. - ISBN 978-5-8114-1827-5 http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc

12. Виноградов, А.В. Повышение надежности электроснабжения сельских потребителей посредством секционирования и резервирования линий электропередачи 0,38 кв : монография / А.В. Виноградов, А.В. Виноградова. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 281 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/91688

13. Голиков И.О. Адаптивное автоматическое регулирование напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ:/Монография/ Голиков И.О., Виноградов А.В. – Орел; Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 166 с. http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc

14. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3553

15. Виноградов, А. В. Светотехника и электротехнология. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1 : Светотехника / А. В. Виноградов, М. В. Бородин, С. В. Амелин. - Электрон. дан. - Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.

16. Виноградов, А. В. Светотехника и электротехнология. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие. Ч. 2 : Электротехнология / А. В. Виноградов, М. В. Бородин. - Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2014. - 24 с. http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.

17. Семенова, Н.Г. Электроснабжение с основами электротехники. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Семенова, А.Т. Раимова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 142 с. — 978-5-7410-1559-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69976.html.

Дополнительная литература:

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины: учебник / В.Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/72974.

2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для прикладного бакалавриата / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 386 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07895-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/423933.

3. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А.

Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125741.

4. Виноградов, А. В. Проектирование электрических сетей до 1 кВ: нормативные документы. Требования к проектам [Электронный ресурс] : монография / А. В. Виноградов, А. В. Виноградова, А. Н. Строгольцев. - Электрон. дан. - Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.

5. Нагорный, В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В.С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/52612.

6. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т.А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/67468.

7. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л.А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/76282.

8. Атабеков, Г.И.Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/644.

9. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/112073.

10. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения : учебное пособие / Хрусталева З.А. — Москва : КноРус, 2014. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-03553-5. — URL: https://book.ru/book/915494 (дата обращения: 11.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Митрофанов С.В. Энергосбережение в электроэнергетике Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. —

URL: https://e.lanbook.com/book/43164 (дата обращения: 11.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 179 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00510-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/414069 (дата обращения: 11.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Рекомендации по разработке, ведению документации и организации деятельности ответственного за энергосбережение [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. В. Виноградов [и др.]. - Электрон. дан. - Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.

14. Сибикин, Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособие / Ю. Д. Сибикин. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 304 с. - ISBN 978-5-7695-6357-7 http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.

15. Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология : учеб. пособие / Л. А. Баранов, В. А. Захаров. - М. : КолосС, 2008. - 344 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для обучающихся высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-0710-2. http://80.76.178.132/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe.