



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ И ДПО
АСПИРАНТУРА

Программа вступительного экзамена

**для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по дисциплине**

Электротехнические системы

для подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспиран-
туре по программам высшего образования

в рамках научной специальности
2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

область науки 2. Технические науки
группа научных специальностей 2.4. Энергетика и электротехника

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: **очная**

Срок обучения: **4 года**

Москва 2026

Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений и паспортом научной специальности.

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ.

Раздел 1. Общие положения

1. На вступительное испытание допускаются соискатели, предварительно зарегистрированные в системе Суперсервис «Поступление в вуз онлайн» (через портал ЕПГУ) в рамках приемной компании 2026/2027 учебного года, имеющие статус «Участвует в конкурсе», при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта).

2. Форма проведения вступительного испытания: устный комплексный междисциплинарный экзамен и собеседование по вопросам и реферату. Комплексный междисциплинарный экзамен включает следующие этапы:

- оценка уровня подготовленности, соответствующего научной специальности;
- оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат).

3. По результатам вступительного испытания поступающему по 100-балльной системе выставляется оценка от «0» до «100». Минимально необходимое количество баллов составляет оценка «60», ниже которой вступительное испытание считается несданным. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных по каждой части комплексного междисциплинарного экзамена. Максимальное количество баллов по каждой части экзамена представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование этапа	Максимальное количество баллов	Количество вопросов
Ответы на контрольные вопросы (устно)	60	3
Собеседование по вопросам раздела 2 (устно)	20	-
Собеседование по реферату	20	-
Итого:	100	

4. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных вопроса по дисциплинам, указанным в программе вступительного испытания в разделе 2.

Собеседование проводится по вопросам раздела 2 и представленного реферата.

Ответ на каждый на вопрос комплексного междисциплинарного экзамена оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за ответ на вопрос составляет 20 баллов. Время подготовки к ответу составляет – 45 минут.

Таблица 2.

Баллы	Критерий выставления оценки
16-20	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
12-15	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.

8-11	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
5-7	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками.
0-4	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

5. Вступительные испытания проводятся в очном формате и с применением дистанционных технологий по расписанию приёмной комиссии, созданной приказом генерального директора под контролем начальника управления подготовки кадров высшей квалификации и ДПО, размещенному на официальном сайте ФГУП «НАМИ».

Экзаменационная аудитория объявляется за 1 день до начала вступительного испытания в очном формате.

6. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

7. На вступительных испытаниях разрешается пользоваться: справочной литературой, представляемой комиссией. Запрещено пользоваться средствами связи.

8. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть снят со вступительных испытаний. Фамилия, имя, отчество снятого с испытаний поступающего и причина его снятия заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

9. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии, в том числе по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

10. Письменные ответы на вопросы оформляются в Экзаменационном листе на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных абитуриента (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

11. По окончании вступительного испытания поступающий информируется комиссией о набранных баллах с учетом индивидуальных достижений.

12. Учет индивидуальных достижений осуществляется посредством начисления баллов за индивидуальные достижения, но не более 100 баллов за совокупность представленных индивидуальных достижений. Указанные баллы начисляются поступающему, представившему документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений, и включаются в сумму конкурсных баллов. Учет индивидуальных достижений осуществляется предметной комиссией в ходе проведения комплексного экзамена. Поступающий приносит копии материалов, подтверждающие индивидуальные достижения, на комплексный экзамен.

13. При приеме на обучение по программам аспирантуры учитываются следующие индивидуальные достижения:

- публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus - 10 баллов за каждую публикацию;
- публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты – 5 баллов за каждую публикацию, авторское свидетельство или патент;

- статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров - 4 балла за каждую публикацию.

- дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 3 балла за каждый диплом;

- прочие публикации - 2 балла за каждую публикацию;

- дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 2 балла за каждый диплом;

- наличие удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (для лиц, сдавших кандидатские экзамены за рубежом);

- справки о наличии законной силы предъявленного документа о сдаче кандидатских экзаменов, выданной Министерством образования и науки Российской Федерации) – 2 балла;

- диплом магистра или специалиста с отличием – 10 баллов;

- рекомендательное письмо от потенциального научного руководителя – 30 баллов.

14. В случае равенства прав (конкурсный балл, баллы предметов вступительных испытаний в соответствии с приоритетами, индивидуальных достижений) на поступление двух и более поступающих, претендующих на одно место, перечень зачисляемых лиц определяется приемной комиссией на основании рассмотрения личных дел поступающих.

Раздел 2. Содержание вступительного испытания

Программа вступительных испытаний по научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

- Оценка уровня подготовленности по научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы. Вступительное испытание по научной специальности определяет, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

- Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по научной специальности (реферат). В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы, в том числе по теме, планируемой к выполнению диссертации.

2.1. Рекомендуемые разделы и темы программы вступительных испытаний

Раздел 1. Сведения о методах расчета переходных процессов.

- Основные коммутационные процессы. Электрические разряды в воздухе. Электрическая дуга. Восстанавливающееся напряжение, восстанавливающаяся электрическая прочность.

- Ударная ионизация, автоэлектронная ионизация, термическая ионизация. Нейтрализация, рекомбинация, диффузия. Электрическая дуга постоянного тока. Строение электрической дуги. Длинная и короткая дуга. Вольтамперная характеристика дуги. Время горения дуги. Критическая длина дуги. Графоаналитический метод определения горения дуги. Условия гашения дуги постоянного тока.

Раздел 2. Электромеханика и электрические аппараты.

- Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов. Упругая и пластическая деформация. Температура контактной точки. Сваривание контактов. Эрозия и износ электрических контактов. Материалы и конструкции контактов.

- Мостиковая эрозия. Температура площадки касания. Зависимость сопротивления стягивания и падения напряжения. Образование жидко металлического мостика.

- Потоки плазмы в электрической дуге. Массоперенос. Температурный режим в электрической дуге. Распределение температуры по радиусу дуги. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Массоперенос в электрической дуге.

- Бездуговые и ограниченно дуговые системы коммутации. Тиристорные системы коммутации. Защита тиристорных коммутаций от перенапряжения.

- Расчет параметров тиристорной системы. Выбор схемы коммутации. Расчет параметров.

Раздел 3. Теория электропривода и комплексные узлы электрооборудования для электроснабжения промышленных предприятий.

- Теория электропривода. Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы. Характеристики электро-механического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).

Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов.

Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный и спектральный анализ. Учет упругих звеньев и связей. Учет нелинейностей. Построение адекватных моделей с использованием компьютерных технологий.

Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.

Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или не линейных систем автоматизированного электропривода; представление и обработка результатов моделирования. Регулирование координат электропривода.

Характеристики приборных систем электроприводов.

Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.

Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя. Основные этапы эскизного и рабочего проектирования электропривода.

- Автоматическое управление электроприводом.

Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы.

Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.

Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение методов вариационного исчисления и пакетов прикладных программ для ПЭВМ.

Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальным приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.д.). Управление электроприводами с линейными двигателями.

Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.

Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.

Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления. Алгоритмы адаптации в электроприводах. Надежность и техническая диагностика электроприводов.

- Теория и принципы работы комплексных узлов электрооборудования.

Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплексных узлов электрооборудования (по отраслям). Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.

Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов. Контакторно-резисторные и электронные узлы систем управления электрическим подвижным составом и их особенности.

Контактные и бесконтактные узлы с электродвигателями постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах. Особенности проектирования.

Раздел 4. Системы управления производственными установками, электроснабжения и электротехнические комплексы.

- Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям). Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта.

Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования.

Выбор систем и схем электроснабжения. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов.

Расчет токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения.

Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.

Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения.

Технико-экономические расчеты в системах электроснабжения (по отраслям) и использование для этих целей современных компьютерных технологий. Теория интерполяции и аппроксимации; методы приближения функций в расчетах по электротехническим комплексам и системам.

Теория надежности и техническая диагностика в электроснабжении и преобразовании электрической энергии (по отраслям). Теория малых выборок, и ее использование в практике расчетов.

Компенсация реактивной мощности. Основные направления развития компенсирующих устройств.

Заземление электроустановок, молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений, жилых и культурно-бытовых зданий.

Допустимые перегрузки элементов преобразовательных подстанций в системах электроснабжения; прогнозирование перегрузок.

Электрический баланс в системах электроснабжения городов, объектах сельского хозяйства, промышленных предприятий и подвижных объектов. Методика расчета потерь мощности в системах электроснабжения. Нормирование энергопотребления.

- Системы программного управления производственными установками и технологическими комплексами. Область применения, функции и задачи числового программного управления (ЧПУ). Гибкие производственные системы. Технические характеристики современных устройств ЧПУ.

Содержание, формы представления и методы подготовки управляющих программ. Языки программирования и теория кодирования. Ручная и автоматизированная подготовка управляющих программ. Элементы теории информации и информационная структура систем числового программного управления.

Процессорные устройства ЧПУ. Функциональная схема устройства, назначение и взаимодействие блоков, состав устройства. Аппаратные и программные средства управления электроавтоматикой. Аппаратные средства систем воспроизведения движений. Программные средства процессорного следящего привода.

Воспроизведение движений на базе автономного привода. Структура, микроинтерполяторы. Автономный шаговый привод. Динамика шагового привода и математическое моделирование.

Формирование в устройствах ЧПУ. Алгоритм формирования задания для позиционирования в следящем режиме в заданную точку с заданной скоростью и ускорением. Алгоритм формообразования линейной и круговой интерполяции методом цифрового интегрирования и оценочной функции.

Аппаратные устройства ПУ. Узлы вычисления.

- Системы электроснабжения и электротехнические комплексы промышленных предприятий. методы и схемы. Следящий привод аппаратных систем ЧПУ.

Электроприводы металлорежущих станков и промышленных роботов с цифровым управлением. Элементная база, программно-аппаратная реализация. Системы ручного программного управления промышленным и роботами.

16.

Тема 16.

Системы электроснабжения и электротехнические комплексы промышленных предприятий.

Показатели качества электроэнергии на промышленных предприятиях. ГОСТ 54149-2010. Вероятностная оценка показателей.

Источник активной и реактивной мощности на промышленных предприятиях. Синхронные компенсаторы и двигатели. Комплектные конденсаторные установки. Статические источники реактивной мощности. Режимы работы данных источников. Влияние ПКЭ на их режимы.

Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками. Высшие гармоники напряжения и тока в промышленных электрических сетях. Фильтры высших гармоник в сети, питающей нелинейную нагрузку.

Режимы систем электроснабжения с несимметричными нагрузками. Симметрирование напряжений в системах электроснабжения. Влияние схем соединения обмоток цеховых трансформаторов на показатели несимметрии.

Режимы систем электроснабжения с резкопеременными нагрузками. Отклонения и колебания напряжения при резкопеременных нагрузках. Фликер. Отклонения частоты и их влияние на режим работы электроприемников. Компенсирующие устройства для уменьшения колебания напряжения. Быстродействующие статические компенсаторы.

Вентильные преобразователи в системах электроснабжения. Высшие гармоники, генерируемые преобразователями. Способы и средства снижения высших гармоник от преобразователей. Улучшение коэффициента мощности.

Надежность электроснабжения промышленных предприятий. Требования.

Основные положения структурного анализа. Устойчивость узла нагрузки.

Анализ и идентификация систем электроснабжения. Моделирование элементов СЭС и их режимов работы в статическом и динамическом режиме. Анализ процессов в реальном масштабе времени.

Экономия электроэнергии. Тарифы и режимы электропотребления и контроль режима электропотребления. Диспетчерское управление режимами.

Планирование эксперимента. Статистическая обработка результатов эксперимента. Методы теории вероятности и математической статистики. Регрессия. Корреляционные зависимости. Законы распределения. Гипотезы. Критерии проверки законов сходимости

2.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

1. Основные законы коммутации электрических цепей.
2. Общие сведения о методах расчета переходных процессов в линейных и нелинейных цепях.
3. Включение и отключение электрических цепей постоянного тока.
4. Включение и отключение электрических цепей переменного тока.
5. Современные магнитомягкие материалы и их применение в электрических машинах и аппаратах.
6. Современные высокоэнергетические магнитотвердые материалы на основе интерметаллических соединений редкоземельных элементов с железом и кобальтом. Область применения.
7. Электрические разряды в воздухе.
8. Особенности конструкции современных электрических аппаратов различного типа.
9. Кривая Пашена.
10. Основы теории дугового разряда.
11. Основные параметры дуги.
12. Физические принципы, лежащие в основе дугогашения. Дугогасящие камеры.
13. Процессы ионизации.
14. Процессы деионизации.
15. Способы повышения быстродействия электрических аппаратов и машин.
16. Электронные бесконтактные аппараты, схемотехнические решения и описание электромагнитных процессов.
17. Основные стадии газового разряда в межконтактном промежутке.
18. Несамостоятельные и самостоятельные стадии разряда.
19. Строение электрической дуги.
20. Вакуумные электрические аппараты и коммутационные способности.
21. Конструкция вакуумных электрических аппаратов. Способы повышения коммутационной способности и ресурса.

22. Особенности конструкции слаботочных реле и аппаратов.
23. Конструкция герконов и аппаратов на их основе.
24. Поляризованные реле и переключатели с применением современных постоянных магнитов.
25. Основные требования к электрическим аппаратам, применяемым в системах релейной защиты.
26. Электрическая дуга постоянного тока. Шунтирование электрической дуги активным сопротивлением.
27. Восстанавливающая прочность межконтактного промежутка.
28. Методы определения восстанавливающейся прочности.
29. Способы воздействия на электрическую дугу отключения.
30. Щелевые камеры и магнитное дутье.
31. Дугогасительные камеры с деионной решеткой.
32. Бездуговая коммутация электрических цепей постоянного тока.
33. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его тематическое описание в двигательном и тормозном режимах.
34. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода.
35. Методы анализа и синтеза замкнутых линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных СДУ.
36. Электромеханические свойства двигателей асинхронных, синхронных и шаговых двигателей.
37. Механические устройства.
38. Нагрузка двигателя.
39. Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя.
40. Переходные процессы в электроприводах.
41. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода.
42. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.
43. Типовые узлы следящих САУ непрерывного и дискретного действия.
44. Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя.
45. Основные этапы эскизного и рабочего проектирования электропривода.
46. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями.
47. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями.
48. Регулирование координат электропривода.
49. Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты - асинхронный двигатель, преобразователь частоты - синхронный двигатель.
50. Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных.
51. Преобразователи напряжения: генераторы, управляемые вентильные преобразователи, инверторы.
52. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления.
53. Алгоритмы адаптации в электроприводах.
54. Высшие гармоники напряжения и тока в СЭС.
55. Фильтры. Расчет и выбор.
56. Расчет токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов.
57. Качество электроэнергии.
58. Влияние качества электроэнергии на производительность механизмов и агрегатов.
59. Принцип расчета режимов работы электрических сетей и электрооборудования СЭС.
60. Сокращение числа трансформации и глубокий ввод в СЭС.

61. Компенсация реактивной мощности. Методы и средства.
62. Перегрузочная способность допустимые перегрузки электрооборудования СЭС.
63. АСКУЭ и энергоаудит на промышленных предприятиях.
64. Теория проверки элементов СЭС на термическую и динамическую стойкость.
65. Техничко-экономические расчеты в СЭС.
66. Теория интерполяции и аппроксимации.
67. Режимы работы СЭС с нелинейными и несимметричными нагрузками.
68. Источники реактивной мощности на промышленных предприятиях.
69. Релейная защита элементов СЭС.
70. Типы защит.
71. Типовые схемы и надежность СЭС.
72. Вероятностные характеристики элементов СЭС по безотказности.
73. Регулирование электроприводов с вентиляторной нагрузкой.
74. Энергетический баланс электротехнологического комплекса.
75. Влияние параметров качества электрической энергии на энергетическую эффективность.
76. Выпрямители, работа неуправляемых и управляемых выпрямителей.
77. SCADA системы в управлении электро-технологическими комплексами и системами.
78. Защита от перегрузок и аварийных режимов электро-технологических комплексов.
79. Вентильные преобразователи в системах электроснабжения.
80. Управление энергопортеблением при работе на оптовом рынке электрической энергии и мощности.
81. Планирование эксперимента, вероятносно - статистические методы обработки результатов.
82. Организация учета электрической энергии (АИИСКУЭ). Организация энергетического обследования электротехнологических комплексов.

2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

- Электрические и электронные аппараты: учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.]; под редакцией П. А. Курбатова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 440 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00953-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489519> (дата обращения: 02.03.2022).
- Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии: учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 425 с. – (Высшее образование) – ISBN 978-5-534-04292-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/492030> (дата обращения: 02.03.2022).
- Копылов, И. П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 828 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11700-4.– Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488330> (дата обращения: 02.03.2022).
- Синюкова, Т. В. Электрические аппараты: учебное пособие / Т. В. Синюкова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. –49 с. – ISBN 978-5-88247-976-2. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101458.html> (дата обращения: 01.03.2022). –Режим доступа: для авторизир. Пользователей
- Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины: курс лекций / Ю. П. Галишников. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 216 с. – ISBN 978-5-9729-0602-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR

SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114988.html> (дата обращения: 01.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей

- Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение: учебник / Н. К. Мороз. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 148 с. – ISBN 978-5-9729-0390-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98357.html> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей

- Муконин, А. К. Основы теории электроприводов: учебное пособие / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-1136-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108321.html> (дата обращения: 21.03.2022).

- Медведев, В. А. Системы управления электроприводами промышленных роботов: учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108371.html> (дата обращения: 21.03.2022).

Дополнительная литература:

- ГОСТ Р 50030.4.1-2012 (МЭК 60947-4-1-2009). Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контактные и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели: национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии от 17 сентября 2012 г. N 312-ст: дата введения 2013-07-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096285> (дата обращения: 29.08.2019). – Текст: электронный

- Электронные аппараты: учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9719-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491922> (дата обращения: 02.03.2022).

- Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / Ю. В. Целебровский. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 64 с. – ISBN 978-5-7782-3981-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98829.html> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей

- Иванов, Г. В. Проектирование системы электропривода производственного механизма: учебно-методическое пособие / Г. В. Иванов, А. В. Мезенцева. — Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-00047-518-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92809.html> (дата обращения: 21.03.2022).

Раздел 3. Реферат

Реферат выполняется лицами, поступающими в аспирантуру, с целью предварительной оценки их возможной склонности к научной работе. Тема реферата выбирается самостоятельно исходя из научных интересов поступающего и предполагаемого направления научного исследования в рамках выбранной научной специальности, либо из предлагаемого примерного перечня тем.

Реферат должен содержать введение, основную часть, заключение, список

использованной литературы.

Во введении освещается актуальность темы (научной проблемы), цели и задачи работы.

Основная часть должна раскрывать теоретические основы темы, вклад российских и зарубежных ученых в ее разработку, наиболее важные проблемы, выявленные в ходе научного исследования, собственную позицию автора по излагаемым вопросам, а также содержать практические материалы: опыт конкретных предприятий и организаций, соответствующую статистику, аналитические данные и др. по теме научного исследования. Таблицы, графики, диаграммы выполняются автором самостоятельно (сканирование не допускается).

В заключении автор должен обобщить результаты научного исследования, сформулировать предложения и выводы. Обязательным условием выполнения реферата является самостоятельность, научный подход и творческая направленность излагаемых вопросов.

Объем реферата - 20-25 стр. (шрифт 14 Arial, полуторный интервал). Оформление реферата должно соответствовать стандартам: поля - 20 мм – левое, верхнее, нижнее; правое – 10 мм. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А. В части неуказанных требований к оформлению реферата руководствоваться ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

В числе использованной литературы должны быть работы отечественных и зарубежных авторов, статьи периодических изданий, Интернет ресурсы, нормативные документы. Используемые источники обязательно должны содержать работы за последние 3-5 лет.

На реферат в обязательном порядке предоставляется отзыв, подписанный потенциальным научным руководителем лица, поступающего в аспирантуру.

РЕФЕРАТ

для поступления в аспирантуру

по научной специальности
(код и наименование научной специальности)

на тему:

Выполнил: ФИО, должность

Научный руководитель: ФИО, ученая степень, должность

Москва 2026