

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

Программа профессионального аттестационного экзамена при поступлении на обучение по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профили «Электрические машины и аппараты», «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» включает разделы:

Общая электротехника

Линейные электрические цепи постоянного тока

Основные законы электрических цепей постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца. Энергетический баланс и потенциальная диаграмма. Методы расчетов электрических цепей.

Электрические цепи синусоидального тока

Основные величины, характеризующие синусоидальные ЭДС, токи, напряжения. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция и взаимоиндукция. Понятие об электрической емкости. Соотношение между мгновенными значениями напряжения и тока для участков цепи, содержащей различные пассивные элементы. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощность.

Трёхфазные цепи синусоидального тока

Получение трёхфазной системы ЭДС. Преимущества трёхфазных систем. Основные схемы соединения трёхфазных цепей, фазные и линейные величины и соотношения между ними. Активная, реактивная и полная мощность в трёхфазных цепях.

Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками

Основные величины и соотношения, характеризующие магнитное поле. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Закон полного тока.

Электрические машины и электропривод

Машины постоянного тока

Конструкция и принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Законы электромеханического преобразования энергии. Основные законы физики, лежащие в основе принципа действия электрических машин.

Магнитное поле машины на холостом ходу и под нагрузкой. Возникновение реакции якоря. Поперечная и продольная составляющие реакции якоря. Влияние реакции якоря на магнитное поле машины.

Потери мощности и энергетическая диаграмма генератора и двигателя постоянного тока. Виды затрат мощности. Коэффициент полезного действия. Условия получения максимального КПД преобразователя энергии.

Характеристики генератора независимого возбуждения. Генератор параллельного возбуждения. Условия самовозбуждения. Характеристики генератора параллельного возбуждения. Генератор смешанного и последовательного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока.

Двигатели постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения и устойчивость работы двигателей. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока параллельного возбуждения. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения. Механические характеристики двигателей с различными схемами возбуждения. Электрическое торможение двигателей постоянного тока. Рекуперативное торможение. Динамическое торможение.

Трансформаторы

Принцип действия трансформаторов. Конструкция современных трансформаторов.

Описание процессов преобразования энергии в трансформаторе. Схема замещения приведенного трансформатора. Расчетное и экспериментальное определение параметров схемы замещения.

Работа трансформатора без нагрузки. Характеристики холостого хода. Работа трансформатора в режиме короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания.

Работа трансформатора под нагрузкой. Изменение напряжения трансформатора. Рабочие характеристики трансформатора.

Трехфазные трансформаторы. Схемы соединения обмоток. Группы соединения обмоток. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.

Асинхронные машины

Конструкция асинхронной машины. Принцип действия асинхронной машины. Режимы работы асинхронной машины. Получение вращающегося магнитного поля с помощью многофазных обмоток.

Трехфазная машина при неподвижном роторе. Приведение обмотки ротора к обмотке статора. Схемы замещения асинхронной машины.

Электромагнитный момент асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя и эксплуатационные требования к ней. Максимальный момент, перегрузочная способность и критическое скольжение асинхронной машины. Пусковой момент асинхронного двигателя.

Пуск асинхронных двигателей. Прямой пуск. Реакторный пуск. Автотрансформаторный пуск. Пуск с помощью переключения схемы обмотки статора. Пуск двигателей с фазным ротором.

Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей. Частотное регулирование. Регулирование скорости вращения изменением подводимого напряжения. Многоскоростные двигатели. Регулирование скорости вращения двигателей с фазным ротором.

Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Эффект вытеснения тока в пазу асинхронной машины. Двигатели с глубокими пазами и пазами сложной формы.

Синхронные машины

Конструкция и принцип действия синхронного генератора и двигателя. Явнополюсная синхронная машина. Неявнополюсная синхронная машина. Области применения машин различной конструкции.

Характеристики синхронного генератора. Система относительных единиц. Отношение короткого замыкания. Влияние реакции якоря на характеристики генератора.

Параллельная работа синхронных машин. Подключение генераторов на параллельную работу. Угловая характеристика синхронной машины.

Синхронный двигатель. Работа синхронного двигателя от мощной сети. Способы пуска синхронных двигателей. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Одноосный момент и его влияние на разгон двигателя. Втягивание в синхронизм синхронного двигателя.

Системы автоматического управления электроприводами

Типовые узлы релейно - контактного управления двигателями постоянного и переменного тока. Управление пуском, торможением и реверсом асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Управление асинхронным двигателем с фазным ротором. Управление синхронным двигателем. Управление двигателями постоянного тока независимого возбуждения. Управление двигателями постоянного тока последовательного возбуждения.

Электрические аппараты

Основные понятия и классификация электрических аппаратов

Классификации электрических аппаратов: в соответствии с назначением, по роду тока, по номинальным напряжением, по типу коммутационного элемента.

Электродинамические усилия в электрических аппаратах

Определение направления действия электродинамических усилий. Общее выражение для определения электродинамических усилий. Особенности электродинамических усилий на переменном токе.

Электрические контакты

Типы контактов: точечный, линейный, поверхностный. Переходное сопротивление контактов. Одноступенчатые и многоступенчатые контакты. Параметры контактных конструкций: зазор, провал, контактное нажатие. Износ контактов. Дребезжание контактов и способы борьбы с ним.

Электромагнитные механизмы

Электромагнитные механизмы: классификация по способу действия; классификация по способу включения; классификация по роду тока классификация по характеру движения якоря.

Рубильники и переключатели. Выключатели и переключатели пакетные. Кнопочные выключатели. Универсальные переключатели. Назначение, принцип действия.

Назначение, принцип действия, параметры предохранителей. Конструктивные исполнения предохранителей: открытые, закрытые, засыпные. Материалы плавких вставок. Варианты исполнения плавких вставок. Предохранители высоковольтные.

Назначение, принцип действия автоматического выключателя общего назначения. Расцепители. Защитная характеристика (зависимость времени срабатывания от тока). Назначение, принцип действия электромагнитных контакторов. Категории применения электромагнитных контакторов. Пускатель электромагнитный состав, электрическая схема, назначение и принцип действия.

Реле электромеханические

Классификация электромеханических реле. Характеристики, коэффициент возврата. Электромагнитные реле управления. Электромагнитные промежуточные реле. Электромагнитные реле защиты. Электротепловые реле.

Механика и электромеханические свойства ЭП

Классификация статических моментов и сил сопротивления движения.

Приведение статических моментов и усилий, моментов инерции и подвижных масс к одному движению при постоянном передаточном числе редуктора. Потери энергии при пуске и торможении электропривода. Оптимальное передаточное число в электроприводе.

Электромеханические свойства электроприводов постоянного тока в постоянных режимах работы. Электромеханические свойства электроприводов постоянного тока с двигателями независимого возбуждения при двигательном

и генераторном режимах работы; электроприводов постепенного и смешанного возбуждения.

Электромеханические свойства электроприводов переменного тока в постоянных режимах работы. Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями в двигательном режиме работы. Пуск асинхронных двигателей. Расчеты пусковых сопротивлений в статорных и роторных цепях.

Электромеханические свойства электроприводов с асинхронными двигателями в генераторных режимах работы. Электромеханические свойства электроприводов с синхронными двигателями. Электромеханические свойства электроприводов с вентильными двигателями.

Энергетика электропривода

Общие методы выбора мощности электропривода. Постановка задачи выбора мощности электропривода. Классификация режимов работы электрических машин с точки зрения их нагревания. Методы расчета и выбора мощности электродвигателя для электроприводов, которые работают в разных режимах. Нагружающие диаграммы электроприводов. Предварительный выбор мощности электропривода. Расчет мощности двигателя при длительном режиме работы, при кратковременном и повторно кратковременном режимах работы. Расчет мощности двигателя по методике, разработанной на кафедре АЭМС.

Регулировка электроприводов

Терминология, классификация способов и показатели регулировки. Параметрическая регулировка скорости асинхронных электроприводов. Импульсная параметрическая регулировка скорости. Амплитудная регулировка скорости в разомкнутых электроприводах постоянного тока. Регулировка скорости в вентильном тиристорном электроприводе. Импульсная амплитудная регулировка скорости. Амплитудная регулировка скорости в разомкнутых электроприводах переменного тока. Законы частотной регулировки скорости.

Преобразователи частоты для регулировки скорости асинхронных и синхронных двигателей. Регулировка скорости асинхронных электроприводов изменением питающего напряжения.

Регулировка скорости и момента в замкнутых системах электропривода. Усилители в замкнутых системах регулировки электроприводов. Регулировка скорости асинхронных двигателей с помощью тиристорного регулятора напряжения на статоре (ТРН-АД). Регулировка электропривода с помощью асинхронной муфты скольжения. Электропривод с частотно управляемым синхронным двигателем.

Типовые автоматизированные электропривода

Унифицированные автоматизированные электропривода (комплектные электропривода). Электропривода переменного тока. Электропривода постоянного тока. Программирование электроприводов. Настройка и диагностирование параметров автоматизированных электроприводов.

Состав и свойства систем управления. Характеристика станков и электроприводов. Системы числового программного управления (ЧПУ) металлообрабатывающими станками. Системы стабилизации скорости, усилий, мощности, температуры резания и упругих деформаций, которые возникают в зоне реза. Влияние погрешностей следящих электроприводов на качество металлообработки.

Состав и свойства систем управления прокатным и кузнечно-прессовым оборудованием. Система управления мостовым краном.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА (ПАЭ)

ПАЭ проводится в письменной форме, путем ответов на вопросы экзаменационного задания. Для проведения экзамена формируются отдельные группы абитуриентов в порядке поступления (регистрации) документов. Список абитуриентов, допущенных к сдаче ПАЭ, формируется председателем отборочной комиссии факультета.

Для проведения экзамена профессиональной аттестационной комиссией предварительно готовятся экзаменационные задания согласно «Программы профессионального аттестационного экзамена». Программа ПАЭ обнародуется на официальном веб-сайте ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ» и стендах приемной комиссии.

ПАЭ проводится в сроки, предусмотренные «Правилами приема в ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ» в 2022 году».

На экзамен абитуриент должен явиться с паспортом, шариковой ручкой синего цвета и листом результатов вступительных экзаменов, который выдается секретарем отборочной комиссии факультета.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В начале ПАЭ абитуриент получает задание, которое содержит 3 вопроса по дисциплинам, которые указаны в программе ПАЭ, и отвечает на эти задания в течение 120 минут. Ответы фиксируются в бланке «Письменной работы». Пользоваться при экзамене печатными или электронными информационными средствами запрещается.

Ответы фиксируются в бланке «Письменной работы». За правильный ответ на вопрос можно получить следующие баллы:

| Номера заданий | Баллы |
|----------------|------------|
| 1 | 30 |
| 2 | 35 |
| 3 | 35 |
| Вместе | 100 |

Результаты ПАЭ оцениваются по 100-бальной шкале по правилам, которые указаны в разделе «Критерии оценивания» данной программы. Уровень знаний поступающего по результатам ответов на вопросы экзаменационного задания заносится в ведомости и подтверждается подписями членов комиссии по проведению ПАЭ. Ведомость оформляется одновременно с листом результатов вступительных экзаменов поступающего и передается в приемную комиссию.

Абитуриент должен набрать не меньше 25-ти баллов. Это позволит абитуриенту принять участие в конкурсе при поступлении в Институт.

| Уровень подготовки | Требования уровня подготовки согласно критериям оценивания | Балл по 100-бальной шкале |
|-----------------------|---|---------------------------|
| «отлично» | Абитуриент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. В ответах допущено не более 10% ошибок | 90-100 |
| «хорошо» | Абитуриент знает программный материал. В ответах допущено не более 35% ошибок | 74-89 |
| «удовлетворительно» | Абитуриент знает только основной материал. В ответах допущено от 25% до 65% ошибок | 25-73 |
| «неудовлетворительно» | Абитуриент не знает значительной части программного материала. В ответах допущено более 75% ошибок | 0-24 |

Примечание. Уровень подготовки «неудовлетворительно» является недостаточным для участия в конкурсе на зачисление.

Перечень использованных источников:

1. Копылов И.П. Электрические машины. Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк.; Логос, 2000. – 607 с.
2. Костенко М.П., Пиотровский Л.М. Электрические машины: В 2-х ч. Ч.2 – Машины переменного тока. Учеб. для студ. высш. техн. учеб. заведений.– 3-е изд., перераб. – Л.: Энергия, 1976.–648 с.: ил.
3. Вольдек А.И. Электрические машины. Учебник для студентов высш. Техн. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергия, 1974. – 840 с.: ил.
4. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К. Розанова. – 2-е изд. – М.: Информэлектро, 2001. – 420 с.
5. Чунихин А.А. Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 720 с.
6. Основы теории электрических аппаратов / И.С. Таев, Б.К. Буль, А.Г. Годжелло и др. – М.: Высшая школа, 1987.
7. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи.-М.:Гардерика, 2001.- 639 с.
8. Зеленов А.Б. Теория Электропривода. Методика проектирования электроприводов: учебник / А.Б. Зеленов. – Луганск: изд-во «Ноулидж», 2010. – 670 с.
9. Коцюбинский В.С. Выбор мощности электропривода общепромышленных механизмов: Учеб пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / В.С. Коцюбинский. – Алчевск: ДонГТУ. 2008. – 205 с.
10. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и производственных комплексов. Учебник для вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.П. Рассудов. – 2-е изд., - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
11. Москаленко В.В. Электрический привод / В.В. Москаленко. – М.: «Майстерство», 2005. – 366 с.