



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

1

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по УР


_____ А.В. Леонтьев
«20» апреля 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ

в магистратуру по направлению

15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Образовательная программа

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация - магистр

КАЗАНЬ

2020

Раздел I. Теория автоматического управления

Место и роль теории автоматического управления в подготовке специалиста. Обобщенная схема СУ. Основные понятия теории управления. Задачи теории управления. Объект управления, задающие, управляющие и возмущающие воздействия. Информация и принципы управления. Классификация систем управления (СУ).

Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Уравнения динамики. Составление и линеаризация уравнений. Модели вход-выход. Типовые (стандартные) воздействия. Формы представления динамических свойств: дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразование форм представления моделей. Типовые динамические звенья и их характеристики. Основы структурного анализа линейных систем. Понятия системы и звена. Типовые соединения звеньев. Правила преобразования структурных схем.

Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости. Определение устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Рауса-Гурвица, Вышнеградского. Частотный критерий Михайлова, критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости СУ.

Качество переходных процессов в линейных СУ. Методы повышения точности. Задачи и методы синтеза линейных СУ. Типовые законы регулирования промышленных регуляторов. Определение оптимальных настроек регулятора. Случайные процессы в СУ. Типовые нелинейности и их характеристики. Линейные дискретные модели СУ. Основные понятия об импульсных СУ. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Дискретное преобразование Лапласа. Импульсные СУ. Цифровые системы управления. Математическая модель цифровой СУ. Передаточные функции цифровых систем.

Раздел II. Автоматизация технологических процессов и производств

Метрология, стандартизация и сертификация. Измерения в промышленности и научных исследованиях. Определение метрологии как науки, ее значение для современной энергетики и производства. Виды измерений. Отличие косвенных измерений от прямых. Средства измерения. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение единства измерений.

Понятия абсолютной и относительной погрешностей и формулы для их определения. Правовые основы стандартизации, контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Цели и задачи стандартизации. Методические основы стандартизации. Цели и объекты сертификации качества продукции и защиты прав потребителей. Схемы и системы сертификации продукции и услуг. Международная организация по стандартизации (ИСО). Государственная система стандартизации ГСС. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация продукции и услуг, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.

Технические средства автоматизации. Общая функциональная схема

автоматической системы регулирования (АСР). Основные элементы АСР. Средства восприятия технологической информации. Методы и средства измерения температуры. Методы и средства измерения давления и вакуума, высоких и сверхвысоких давлений. Методы и средства измерения расхода жидкости, газа и пара. Методы контроля состава газовых смесей. Методы и средства измерения уровня жидкости и сыпучих веществ. Измерение электрического тока и напряжения, мощности и электрической энергии.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Исполнительные механизмы (ИМ). Гидравлические, пневматические и электрические ИМ. Регулирующие органы (РО). Регулирующие органы объемного, скоростного и дроссельного типа. Управляющие устройства. Понятия регулирования и управления. Аналоговые типовые законы регулирования. Импульсное регулирование.

Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления. Логические основы построения микропроцессоров. Основные понятия Булевой алгебры. Высказывания. Основные логические операции. Логический синтез вычислительных систем. Минимизация и построение логической схемы устройства. Системы счисления. Шестнадцатеричные числа. Кодирование информации. Кодирование с дополнением. Кодирование для обнаружения ошибок. Код ASCII. Основные логические элементы. Элемент НЕ, И, ИЛИ. Оперативные (*RAM*) и постоянные (*ROM*) запоминающие устройства. Программное управление микропроцессорной системой (МПС). Алгоритм. Система команд. Быстродействие, производительность, тактовая частота, разрядность и емкость оперативной памяти.

Масштабирование, защита от помех и гальваническое разделение цепей. Масштабирование, защита от помех и гальваническое разделение цепей. Соединение дискретных датчиков с МПС. Характеристики преобразователей АЦП и ЦАП.

Автоматизация технологических процессов и производств. Классификация систем автоматического управления (САУ). Декомпозиция задач управления. Иерархия управления в предприятии. Структуры и техническое обеспечение современных систем автоматизации и управления. Одно-многоуровневые, централизованные и распределенные системы автоматизации и управления.

Характеристики и модели технологических объектов управления (ТОУ). Самовыравнивание, нагрузка, емкость и запаздывание ТОУ. Простейшие математические модели гидромеханических тепловых и массообменных процессов. Автоматические системы контроля и регулирования основных теплоэнергетических параметров (расхода, давления, уровня, температуры, влажности). Техническая реализация систем контроля и регулирования.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), их функции и структуры. Режимы работы АСУТП. Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов. Микроконтроллеры. Роботы.

Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП) как информационные системы (ИС).

Информационно-вычислительные сети (ИВС). Информационные подсистемы АСУ. Системы автоматического проектирования (САПР).

Раздел III. Проектирование автоматизированных систем.

Технологические процессы автоматизированных производств. Тепловые электрические станции (ТЭС), работающая на органическом топливе. Основные понятия. Энергоносители, характеристики водяного пара. Классификация энергетических объектов. ТЭС, основные типы, технологические процессы, технологическое оборудование и расположение. Понятие о теплофикации. Комбинированное производство тепловой и электрической энергии. Основные управляемые параметры ТЭС. Котельные установки ТЭС и ТЭЦ. Управляемые параметры котла. Теплоснабжение промышленных предприятий и населения городов. Показатели качества работы ТЭЦ. Устройство и принцип действия паровой турбины (ПТ). Управляемые параметры ПТ. Атомные электрические станции (АЭС). Ядерные реакторы, основные типы, технологические процессы, технологическое оборудование и расположение. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов ВВЭР и РБМК. Основные управляемые параметры и автоматические защиты АЭС. Современные стационарные газотурбинные установки (ГТУ). Основные типы энергетических ГТУ. Устройство стационарной высокотемпературной ГТУ и режимные управляемые параметры и защиты.

Проектирование автоматизированных систем. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления. Состав проектов автоматизации технологических процессов. Структурные, функциональные и принципиальные схемы систем измерения, управления и автоматизации. Выбор напряжения и требования к источникам питания. Выбор аппаратов управления и защиты. Места установки аппаратов управления и защиты.

Выбор сечений проводов и жил кабелей. Принципиальные пневматические схемы питания. Требования к качеству сжатого воздуха. Щиты, пульты и проектно-компонованные комплекты систем автоматизации. Монтажные зоны щитов и пультов. Расположение приборов и аппаратуры на фасадных панелях щитов и пультов. Размещение и установка щитов и пультов в щитовых помещениях.

Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления. Инженерно-технические требования к пунктам управления. Электрические проводки. Общие положения. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи. Требования к выполнению заземления и зануления. Текстовые материалы проекта. Пояснительная записка. Спецификация оборудования. Ведомость потребности в материалах.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Душин С.Е., Зотов Н.С., Имаев Д.Х. и др. Теория автоматического управления: Учебник/ Под ред. В.Б.Яковлева. М: ФГУП «Высшая школа», 2003. – 567 с.

2. Капустин Н.М., Кузнецов П.М., Схиртладзе А.Г. и др. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с.
3. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация. Учеб. пособие/ -М.: Логос, 2005.-560с.
4. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. Учебник/ - М.:Академия, 2003.-336 с.
5. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. Учеб. пособие/ М.:Академия, 2006.-320с.
6. Хетагуров Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Учебник/-М.: Высш. шк., 2006.-223с.
7. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учеб. пособие/ 2-е изд.-СПб.:ПИТЕР, 2005.-702с.
8. Башлы П.Н. Современные сетевые технологии: Учебное пособие. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 334 с.
9. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. - М.:Энергоатомиздат, 2006. – 232 с.
10. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов/Г.П. Плетнев.-3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2005.-352 с.
11. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации: Учебник, 2-е изд., стереотип. - М.: МГИУ, 2007. - 185 с.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «АТПП» от 15 апреля 2019 г., протокол № 6.

Председатель комиссии
по приему вступительных
экзаменов в магистратуру
Зав. каф. АТПП



В.В. Плотников

И.о. директора ИТЭ



А.И. Ляпин