



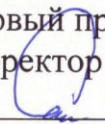
КГЭУ

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

27.04.04 – Управление в технических системах

Образовательная программа

«Управление в технических системах»

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. Управление и 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 и управления.** 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.

**Информационные сети и телекоммуникации.** Автоматизация технологических процессов на основе промышленных сетей. Информационно-вычислительные сети (ИВС). Организации, разрабатывающие стандарты информационных сетей. Информационно-вычислительные сети и их физические основы. Классификация ИВС. Архитектура сети. Типовые топологии локальных информационно-вычислительных сетей. Множественный доступ к среде передачи данных. Режимы информационного обмена в вычислительных сетях. Физическая среда передачи данных. Витая пара проводов. Оптические каналы. Стандартные архитектуры локальных вычислительных сетей. Концепция открытых систем. Эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Передача данных по аналоговому каналу. Основные характеристики непрерывных каналов. Пропускная способность среды передачи. Основные виды модуляции.

**Микропроцессорные системы 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).

**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-компоновочные 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