

Приложение 1  
к протоколу №1 от 31.03.2017 г.

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ:**

**1 – 53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами  
и производствами (по легкой промышленности)»**

Витебск  
2017 г.

**Цель экзамена:**

Оценить знания поступающего по следующим дисциплинам:

- теория автоматического управления;
- моделирование объектов и систем управления;
- автоматизированный электропривод отрасли;
- метрология и технологические измерения в отрасли;
- технические средства автоматизации;
- электронные устройства автоматики;
- микропроцессорная техника систем автоматизации;
- автоматизация средств механизации и робототехники;
- автоматизация технологических процессов отрасли;
- проектирование систем автоматизации отрасли;

и сделать вывод о его готовности учиться в магистратуре.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Глава 1. Теория автоматического управления**

Устойчивость систем автоматического управления, теоремы А.М.Ляпунова. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости линейных систем автоматического управления. Оценка устойчивости нелинейных систем автоматического управления прямым методом А.М.Ляпунова. Устойчивость в малом, большом и целом. Качество систем автоматического управления, оценка показателей качества по частотным характеристикам. Оценка качества систем автоматического управления по переходной характеристике и интегральные оценки качества. Схемные методы повышения точности и обеспечения инвариантности систем автоматического управления. Коррекция линейных систем автоматического управления. Выбор структуры и параметров корректирующего устройства последовательного типа. Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики, отвечающей заданным требованиям к качеству системы. Одно и многоконтурные системы автоматического управления. Правила преобразования структурных схем и получения передаточных функций. Методы исследования нелинейных систем автоматического управления. Метод фазовой плоскости. Гармоническая линеаризация нелинейностей, исследование режимов автоколебаний методом гармонического баланса. Критерий абсолютной устойчивости нелинейных систем В.М.Попова. Фазовые портреты релейных систем автоматического управления, уравнения фазовых траекторий. Импульсные и цифровые системы автоматического управления, структурные схемы и передаточные функции. Оценка устойчивости и методы расчета импульсных систем. Выбор оптимальных параметров настройки типовых регуляторов. Оптимальные системы автоматического управления. Критерии оптимальности и ограничения. Метод классического вариационного исчисления. Принцип максимума Л.С.Понтрягина. Оптимальные по быстрдействию системы. Адаптивные системы автоматического управления. Самонастройка по внешним воздействиям. Экстремальные системы автоматического управления. Методы поиска экстремума.

## **Глава 2. Моделирование объектов и систем управления**

Задачи прямого и обратного моделирования. Математические модели для моделирования на цифровых ЭВМ. Источники ошибок при цифровом моделировании и методы их уменьшения. Оптимизация статических режимов работы систем управления. Безусловный и условный экстремумы. Численные методы безусловной оптимизации. Статическая и динамическая математическая модель “вход-выход”. Линейные и линейные по параметрам формы статической и динамической модели. Математическая модель динамической системы в форме “пространства состояний” и ее применение. Линейная форма динамической модели “пространства состояний” и ее связь с моделью “вход-выход”. Понятие подобия и моделирование физических величин на аналоговых ЭВМ. Моделирование динамических систем на цифровых ЭВМ. Метод Рунге-Кутты и организация вычислений при цифровом моделировании динамических систем. Понятие имитационного моделирования. Постановка задачи параметрической идентификации математических моделей. Аппроксимация табличных данных по критерию наименьших квадратов и требования к форме математической модели. Алфавиты. Автоматы Мили и Мура, способы задания и представления. Иерархия модельных объектов: микроуровень, макроуровень, мета- или информационный уровень. Системный подход в моделировании. Параметры и представление объекта. Модель «черного ящика».

## **Глава 3. Автоматизированный электропривод отрасли**

Системы управления пуском, торможением и реверсом асинхронных двигателей. Выбор двигателя по мощности для продолжительного режима работы. Стандартные настройки в системах регулируемого электропривода с подчиненным регулированием координат. Функциональные схемы и статические характеристики регулируемого электропривода с обратными связями по напряжению, току, скорости вращения. Статические характеристики и динамические параметры системы “тиристорный преобразователь - двигатель”. Системы частотного управления асинхронными двигателями. Системы электропривода постоянного тока с двухзонным регулированием. Схемы управления пуском, торможением и реверсом двигателя постоянного тока. Принципы частотного управления скоростью электропривода переменного тока с асинхронным двигателем. Следящие электроприводы: назначение, классификация и характеристики. Особенности, функциональная и структурная схемы регулируемого электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием.

## **Глава 4. Метрология и технологические измерения в отрасли**

Активные (генераторные) первичные преобразователи. Пассивные (параметрические) первичные преобразователи. Измерительные схемы (мостовые, потенциометрические, дифференциальные, резонансные). Методы и технические средства измерения температуры. Методы и технические средства измерения линейных перемещений. Методы и технические средства измерения угла поворота. Методы и технические средства измерения частоты вращения. Методы и технические средства измерения давления. Методы и технические средства измерения уровня. Методы и технические средства измерения влажности. Методы и техни-

ческие средства измерения площади. Методы и технические средства измерения концентрации. Методы и технические средства измерения ширины, длины и толщины материалов. Методы и технические средства измерения расхода вещества. Датчики контроля радиоактивного излучения. Методы и технические средства измерения расхода электроэнергии. Методы и технические средства измерения плотности текстильных материалов. Погрешности измерения и их оценка.

### **Глава 5. Технические средства автоматизации.**

Структура ПИ-регулятора, анализ, передаточная функция и рекомендации по применению. Структура П-регулятора, анализ, передаточная функция и рекомендации по применению. Структура ПИД-регулятора, анализ, передаточная функция и рекомендации по применению. Импульсные регуляторы с исполнительным механизмом постоянной скорости, структурная схема и ее анализ.

### **Глава 6. Электронные устройства автоматики**

Методика построения комбинационных систем управления. Операционные усилители. Особенности построения и использования в электронных устройствах автоматики. Ключевой режим работы транзисторов. Способы улучшения динамических свойств транзисторных ключей. Кодированные и декодирующие устройства. Триггеры. Счетчики. Регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Однофазные преобразователи напряжения на транзисторах. Однофазные преобразователи напряжения на тиристорах. Трехфазные инверторы на транзисторах. Трехфазные инверторы на тиристорах. Однофазные, многофазные неуправляемые и управляемые выпрямители. Компенсационные и импульсные стабилизаторы напряжения.

### **Глава 7. Микропроцессорная техника систем автоматизации.**

Структура и магистральный принцип построения микропроцессорной системы. Способы передачи информации между устройствами микропроцессорной системы. Способы адресации в восьмиразрядных микропроцессорах. Прямой доступ к памяти в микропроцессорной системе. Система прерываний микропроцессорной системы. Работа микропроцессорной системы в режиме обмена данных с памятью и устройствами ввода/вывода. Организация интерфейса в подсистемах ввода/вывода. Стандартная шина периферийных БИС. Регистры микропроцессора, способы адресации. Стековая память микропроцессорной системы. Программно-аппаратное формирование аналоговых сигналов сложной формы в микропроцессорной системе. Однокристалльные микроЭВМ, их типы и характеристики. Организация взаимодействия микроконтроллера с объектом управления. Особенности проектирования микропроцессорных контроллеров. Системы ЧПУ.

### **Глава 8. Автоматизация средств механизации и робототехники**

Электроприводы и системы управления электроприводами промышленных роботов. Гидроприводы и системы управления гидроприводами промышленных роботов. Классификация манипуляторов промышленных роботов, конструкции

схватов и особенности хватных устройств для легкой промышленности. Методы адаптивного управления промышленным роботом. Разрешающая способность, пространственное разрешение и точность промышленного робота. Локационные и тактильные датчики, дальномеры в робототехнических системах. Конвейеры (классификация, применения, управление). Методы и средства диагностирования технических средств автоматизации.

### **Глава 9. Автоматизация технологических процессов отрасли.**

Комплекс технических средств АСУТП. Информационные аспекты автоматизированных систем управления технологическими процессами (пропускная способность каналов, кодирование, выбор периода опроса датчиков). Автоматизированные системы управления технологическими процессами (ТП). Общая методика автоматизации ТП. Состав АСУТП. Особенности автоматизации ТП в легкой промышленности. Автоматизация транспортного оборудования. Методы построения современных автоматизированных систем. Системы автоматизированного проектирования. Общие положения. Виды обеспечения. Особенности построения САПР в легкой промышленности.

### **Глава 10. Проектирование систем автоматизации отрасли.**

Организация проектирования локальных систем автоматизации. Техническое задание на проектирование. Функциональные схемы автоматизации технологических процессов. Принципиальные электрические схемы автоматизации. Классификация и состав автоматизированных систем управления технологическими процессами. Общие принципы внедрения и эксплуатации. Базовые несущие конструкции электронных узлов и блоков. Электрические провода и кабели, волоконно-оптические цепи. Охлаждение электронной аппаратуры. Защита электронной аппаратуры от дестабилизирующих факторов. Стадии создания автоматизированной системы управления технологическим процессом и состав технической документации (технический проект, рабочий проект). Общие принципы проектирования организационного, информационного, математического и программного обеспечения АСУ ТП. IBM PC в промышленности. IBM PC промышленного исполнения для автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Составители:     проф. Кузнецов А.А.  
                      доц. Надёжная Н.Л.  
                      доц. Науменко А.М.  
                      ст.пр. Ринейский К.Н.  
                      ст.пр. Куксевич В.Ф.  
                      ст.пр. Леонов В.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств 09.02.2017 г. (протокол № 7).