

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г.Шухова)**

Согласовано  
Начальник отдела магистратуры  
\_\_\_\_\_ И.В. Ярмоленко

Утверждено  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В.М. Поляков

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр, наименование)

программе \_\_\_\_\_  
(наименование)

Институт: Информационных Технологий и Управляющих Систем  
Выпускающая кафедра: Техническая Кибернетика

Белгород 2015 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВПО направления  
220700 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр, наименование)

и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(шифр, наименование)

магистерской программе \_\_\_\_\_  
(наименование)

Составитель(и): \_\_\_\_\_ / Рубанов В.Г. /  
подпись ФИО

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № 10 от «12» мая 2015 г.

Руководитель ООП магистратуры \_\_\_\_\_ / Рубанов В.Г. /  
подпись ФИО

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Рубанов В.Г. /  
подпись ФИО

# 1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Теория автоматического управления
- 1.2. Автоматизация технологических процессов
- 1.3. Моделирование объектов и систем управления
- 1.4. Робототехнические системы
- 1.5. Технические средства автоматизации
- 1.6. Микроконтроллеры в системах автоматики
- 1.7. Проектирование систем автоматизации
- 1.8. Вычислительные машины, системы и сети
- 1.9. Информационные системы (ИС, программирование, численные методы)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 2.1. Теория автоматического управления

1. Принципы построения автоматических систем управления. Реализация принципов на функциональном уровне.
2. Законы управления. Способы реализации законов управления линейного, нелинейного и псевдолинейного классов.
3. Передаточные функции систем. Статические и астатические системы и их передаточные функции.
4. Виды воздействий и оценка точности их отработки астатическими системами с различным порядком астатизма.
5. Устойчивость линейных и нелинейных систем по Ляпунову. Особенности и виды устойчивости нелинейных систем.
6. Частотные методы оценки устойчивости линейных и нелинейных систем.
7. Методы оценки качества систем управления во временной, частотной областях и в плоскости корней.
8. Методы синтеза непрерывных и дискретных систем. Методы анализа нелинейных систем управления. Системы с перестройкой структуры. Способы организации скользящего режима.
9. Методы оптимизации детерминированных систем. Критерии оптимизации. Ограничения.
10. Применение принципа максимума Понтрягина для синтеза управляющего устройства систем с объектами управления 2 порядка с вещественными и комплексно-сопряженными корнями.
11. Определение и классификация импульсных систем. Импульсный элемент и его математическое описание. Теорема Котельникова.
12. Свойства  $Z$ -преобразования. Дискретная передаточная функция и частотные характеристики импульсных систем.
13. Методы анализа устойчивости и качества импульсных систем.
14. Аналитический метод синтеза импульсных систем управления.
15. Случайные процессы и их вероятностное описание. Свойства вероятностных характеристик.
16. Анализ систем стохастического класса при случайных воздействиях во временной и частотной областях.
17. Методы идентификации стохастических систем. Уравнение Винера-Хопфа и способы его решения.
18. Синтез оптимальных систем по минимуму среднеквадратической ошибки. Необходимое и достаточное условие минимума.
19. Методика синтеза оптимальных систем с учетом ее физической осуществимости.

## Рекомендованная литература:

1. Рубанов в.г. «Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем)»: учебное пособие: часть 1, Белгород, 2005: Изд-во БГТУ им. в.г. Шухова-199с.
2. Рубанов в.г., Филатов А.г. «Интеллектуальные системы автоматического управления нечеткое управление в технических системах»: Учебное пособие: Белгород-Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005г.-171с.
3. Бесекерский, В.А. «Теория систем автоматического управления»/ В.А. Бесекерский, Е.П. Попов.- 4-е изд., перераб. и доп .. - СПб.: Профессия, 2003.- 747 с .. - (Специалист)
4. Маматов А.В., Подлесный Н.И., Рубанов В.Г. «Робастная устойчивость линейных систем автоматического управления»: учебное пособие: Белгород-Изд-во БелТАСМ, 1997г.-78с.
5. «Теория автоматического управления: учебник для вузов»/ под ред. В. Б. Яковлева.- М.: Высшая школа, 2003.- 566 с.

## 2.2. Автоматизация технологических процессов

1. Общие принципы построения систем автоматизации (СА) технологических процессов и производств (ТП и П).
2. Типы производств и их классификация. Управление производством и ТП.
3. Основные принципы автоматизации управления ТП.
4. Виды систем автоматизации и управления (СА и У) ТП.
5. Особенности построения АСР расхода, уровня, температуры, соотношения расходов (по выбору комиссии).
6. Расчет настроек регуляторов в одноконтурных АСР (на примере одного из «точных» методов).
7. Инвариантные АСР. Принципы построения. Особенности расчета настроек.
8. Каскадные АСР. Принципы построения. Особенности расчета настроек.
9. Системы программно-логического управления: назначение и принцип построения.
10. Исполнительные устройства систем автоматики (пневматические, гидравлические или электрические – по выбору комиссии). Основные характеристики. Виды расчетов.

## Рекомендованная литература:

1. Магергут В.З., Вент Д.П., Кацер И.А. Выбор промышленных регуляторов и расчет их оптимальных настроек. Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 239 с.
2. Магергут В.З., Бажанов А.Г., Копылов А.С. Регулирование основных технологических величин: лабораторный практикум. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. –230 с.
3. Луценко, О.В., Яшуркаева, Л.И. Технологические процессы, производства и оборудование: учеб.пособие / О.В. Луценко, Л.И. Яшуркаева. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009.-154 с.
4. Луценко, О.В., Яшуркаева, Л.И., Герасименко В.Б. Технология производства силикатных материалов и изделий на их базе: учеб.пособие / О.В. Луценко, Л.И. Яшуркаева, В.Б. Герасименко. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. - 173 с.
5. Луценко, О.В., Яшуркаева, Л.И. Технологические процессы и производства: лаб. Практикум / О.В. Луценко, Л.И. Яшуркаева.- Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. - 108 с.

## 2.3. Моделирование объектов и систем управления

1. Понятия «модель» и «моделирование». Виды моделей, требования к моделям. Методы построения и исследования моделей, сравнительный анализ.
2. Типовые математические модели объектов и СУ. Операторные модели. Модели в пространстве состояния. Конечные автоматы. Марковские случайные процессы.

3. Цифровое моделирование объектов и СУ. Методы дискретизации непрерывных моделей. Построение временных динамических процессов.
4. Детерминированный хаос, введение в историю и проблематику вопроса. Условия возникновения и примеры хаоса в технических системах, критерии обнаружения хаоса.
5. Оконное преобразование Фурье и вейвлет-анализ. Примеры их применения для анализа динамики систем.
6. Идентификация математических моделей объектов и СУ. Основные понятия. Методы идентификации, сравнительный анализ.
7. Способы задания математической модели (методы «серого» и «черного» ящика). Классификация моделей по времени, виду зависимости, уровню формализации. Понятие о задаче идентификации. Место идентификации в общей проблеме математического моделирования. Примеры структурных схем, включающие процесс идентификации объекта.
8. Регрессионный анализ. Основное уравнение МНК. Гипотезы и методика классического МНК. Свойства МНК-оценок.
9. Методы моделирования на основе генетических алгоритмов.

### **Рекомендованная литература:**

1. Имитационное моделирование и автоматизация эксперимента: Метод. указ. к выполн. лаборат. работ для студ. спец. 210200/ Сост. Иванов И.В., Филатов А.Г., Коробкова Е.Н.- Белгород: БелГТАСМ, 2000.- 48 с.
2. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах: Учебное пособие/ В.Г.Рубанов., А.Г.Филатов - Белгород.: изд. БГТУ, 2005.- 171 с.
3. Моделирование систем: Учебное пособие/ В.Г.Рубанов., А.Г.Филатов - Белгород.: изд. БГТУ, 2006.- 379 с.
4. Моделирование систем: Учебник/ Советов Б.Я., Яковлев С.А.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 2001.- 343 с.
5. Математическое и компьютерное моделирование: Вводный курс: Учебное пособие/ Ю.Ю. Тарасевич.- 3-е изд., испр.- М.: Едиториал УРСС, 2003.- 143 с.

### **2.4. Робототехнические системы**

1. Основы кинематики и конструкции манипуляторов промышленных роботов (ПР). Системы осей манипулятора. Прямая и обратная задачи о положении манипулятора.
2. Классификация управляющих систем роботов. Поколения роботов и их отличия от поколений ЭВМ.
3. Программное управление промышленными роботами. Цикловое, позиционное и контурное управление.
4. Стадии проектирования систем логического управления (СЛУ). Отличия в стадиях при аппаратной и программной реализациях.
5. Понятие о правильных сетях Петри. Живость и безопасность сетей. Входные и выходные позиции сети Петри. Условия срабатывания переходов сети Петри.
6. Граф операций и его использование при моделировании систем логического управления (СЛУ). Стандартная позиционная структура построения систем управления (СтПС). Написание уравнений блоков СтПС.
7. Сенсорные устройства очувствления ПР и область их применения. Основные методы обработки сенсорной информации.
8. Типы передающих камер роботов. Их общая характеристика. Видиконовая трубка.
9. SCARA-роботы. Их создатель. Основы языка SCOL. Группы команд.
10. Пространственное квантование изображения и квантование по интенсивности. Понятие пикселя. Понятие уровня серого.

11. Методы сглаживания: усреднение окрестности, усредненная фильтрация, усреднение изображения.
12. Определение кромок. Маски Собеля и Лапласа. Понятие о цепном коде.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
2. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника. - М.: Мир, 1989. – 624 с.
3. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990. – 527 с.
4. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти книгах, Под ред. И.М. Макарова. – Высшая школа.1986.
5. Тимофеев А.В. Управление роботами. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. – 240 с.
6. Юдицкий С.А., Магергут В.З. Логическое управление дискретными процессами. Модели, анализ, синтез.. – М.: Машиностроение, 1987. - 176 с.

### **2.5. Технические средства автоматизации**

1. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Назначение, принцип построения и структура.
2. Унификация и стандартизация ГСП. Принцип агрегатирования.
3. Основные понятия об элементах систем автоматизации. Классификация элементов автоматических систем.
4. Узлы пневматических устройств автоматики. Дросселирующие, емкостные элементы. Механо-пневматические преобразователи сигналов.
5. Преобразователи рода энергии. Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи. Пневматические исполнительные механизмы.
6. Элементы регулирующих устройств пневмоавтоматики. Элементы сравнения и сумматоры, повторители и усилители мощности, пневмореле и пневмораспределители, вычислительные и функциональные устройства.
7. Электрические элементы автоматики. Магнитный усилитель (МУ). Однотактный и двухтактный МУ. Обратная связь и смещение в МУ.
8. Измерительно-преобразовательные средства автоматизации. Потенциометрический, индуктивный и емкостные преобразователи перемещения.
9. Измерительно-преобразовательные средства автоматизации. Преобразователи частоты вращения. Тахогенераторы, кодирующие преобразователи перемещения.
10. Измерительно-преобразовательные средства автоматизации. Термоэлектрические и резистивные преобразователи температуры.
11. Программные средства автоматизации. Лингвистические средства программирования МК. Программное обеспечение связи с объектом автоматизации. SCADA-система. ОС реального времени.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Подлесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. Учебник.— 3-е изд., перераб. и доп.— К: Выща шк., 1991.— 461 с.: ил.
2. Кацман, М.М. Справочник по электрическим машинам: учебное пособие/ М.М. Кацман.- М.: Академия, 2005.- 479 с.
3. Кацман М.М. Электрические машины автоматических устройств. М.: Форум-Инфра-М, 2002. 262 с.
4. Келим, Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: учебное пособие/ Ю.М. Келим.- М.: Форум-Инфра-М, 2002.- 383 с.
5. Келим, Ю.М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: учебное пособие/ Ю.М. Келим.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 2004.- 351 с.

6. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие/ Под ред. А.С.Клюева.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 368 с.

## **2.6. Микроконтроллеры в системах автоматики**

1. Архитектура микроконтроллера MCS-51.
2. Система команд MCS-51. Таймеры, прерывания, УАПЧ.
3. ДПТ. Принцип действия. Управление ДПТ на основе микроконтроллера MCS-51.
4. Протоколы передачи сигналов в промышленных сетях: RS-232/422/485, HART.
5. SCADA-система Good Help. Основы работы.
6. Устройства удаленного и распределенного сбора данных и управления I-7000. Краткие характеристики и назначение.
7. Промышленные контроллеры серии I-7188. Краткие характеристики и назначение.

### **Рекомендованная литература:**

1. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. – М.: Энергоатомиздат, 1990 – 224 с.
2. Алексенко А.Г., Гацинин А.А, Иванников А.Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. – М.: Радио и связь, 1984 – 270 с.
3. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. – М.: Радио и связь, 1987 – 317 с.
4. Вениаминов В.Н., Лебедев О.Н., Мирошниченко А.И. микросхемы и их применение. – М.: Радио и связь, 1989 – 240 с.
5. Поляков В.М. Архитектура и программирование однокристальных ЭВМ: Учебное пособие – Белгород: Изд. БелГТАСМ, 2000

## **2.7. Проектирование систем автоматизации**

1. SCADA-система Good Help. Основы работы.
2. Основные задачи, решаемые SCADA-системами. Архитектура типовой SCADA-системы. Обмен данными в SCADA-системе.
3. Устройства удаленного и распределенного сбора данных и управления I-7000. Краткие характеристики и назначение.
4. Промышленные контроллеры серии I-7188. Краткие характеристики и назначение.
5. Коммуникационные модули (адаптеры RS-232/422/485; повторители интерфейсов, конверторы интерфейсов, радиомодемы).

### **Рекомендованная литература:**

1. Мамиконов А.Г. Основы построения АСУ – М.: Высшая школа, 1981.
2. Стефани Е.П. Основы построения АСУТП – М. : Энергоатомиздат, 1989, 352 с.
3. Рей У. Методы управления технологическими процессами – М. : Мир, 1983.
4. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. – Л. : Энергоатомиздат, 1985.
5. Шенброд И.М., Антропов М.В., Давиденко К.Я. Распределенные АСУ технологическими процессами. – М. : Энергоатомиздат, 1985.

## **2.8. Вычислительные машины, системы и сети**

1. Вычислительные машины. Многоуровневая организация вычислительных машин. Понятие о функциональной, структурной организации и архитектуре вычислительных машин. Шинная организации соединений в вычислительных системах: синхронные шины, асинхронные шины, арбитраж шин.

2. Центральный процессор: общая организация и функционирование. Регистровая структура процессора Intel 8086. Система команд процессора Intel 8086: команды действий, команды ветвлений.
3. Принципы функционирования оперативной памяти. Сегментная организация оперативной памяти. стек. Работа с графикой SVGA в реальном режиме.
4. Организация подпрограмм и механизм их вызова. Общая организация системы прерываний. Система прерываний процессора Intel 8086. Прерывание от таймера.
5. Программирование на языке низкого уровня Assembler. Ввод и вывод символьной информации с использованием сервиса DOS. Организация одномерных и многомерных массивов и работа с ними.
6. Вычислительные системы. Классификация. Массивно-параллельный процессор. Векторный процессор. Мультипроцессоры. UMA с шинной организацией. UMA с координатным коммутатором. UMA с коммутатором в виде многоступенчатых сетей. NUMA. SOMA. Мультикомпьютеры.
7. Вычислительные сети. Причины объединения компьютеров в сеть. Классификация компьютерных сетей. Топология сетей. Структурообразующее сетевое оборудование.
8. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). стек протоколов TCP/IP. Сокеты.

### **Рекомендованная литература:**

1. Карпов, В. Е. Основы операционных систем : курс лекций : учеб. пособие / В. Е. Карпов, К. А. Коньков. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004. — 628 с. — (Основы информационных технологий). — ISBN 5-9556-0012-4.
2. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2-е изд., стер. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 170 с. — ISBN 978-5-361-00110-1.
3. Основы Web-технологий: учебное пособие для студ. обуч. по спец. 351400 / П. Б. Храмцов, С. А. Брик, А. М. Русак, А. И. Сурин. — 2-е изд., испр. — М.: Ин-т информ. технол.; М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. — 372 с. — (Основы информационных технологий). — ISBN 978-5-9556-0100-7.
4. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 844 с. — ISBN 5-469-01274-3.
5. Олифер, В. Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 957 с. — (Учебник для вузов). ISBN 5-469-00504-6.

### **2.9. Информационные системы (ИС, программирование, численные методы)**

1. Понятия информационной системы, информационных ресурсов, информационных технологий. Требования, предъявляемые к информационным системам. Классификация информационных систем. Тенденции развития ИТ. Классы и примеры современных ИС. Жизненный цикл ИС.
2. Общая концепция БД. Базы данных в структуре информационных систем. Цели и проблемы при проектировании баз данных. Требования, предъявляемые к базам данных. СУБД.
3. Физическая организация данных в СУБД. Последовательное и связанное распределение памяти. Статическое и динамическое распределение памяти. Методы поиска и индексирования файлов. Индексирование. Виды индексных файлов.
4. Описание и представление данных. Модели данных. Нормализация представления данных в БД. Нормальные формы. Алгоритм нормализации отношений.
5. Понятие структуры данных. Классификация структур данных. Основные типы данных, их особенности. Способы представления в памяти ЭВМ переменных различных

- типов. Формы представления чисел в ЭВМ. Размещение в памяти ЭВМ массивов, множеств, записей, строк.
6. Кодирование и обработка числовой информации. Представление чисел в форматах с фиксированной и плавающей точкой. Нормализованная форма записи вещественного числа. Форматы целых и вещественных чисел.
  7. Статические и динамические переменные. Динамические структуры данных. Виды списков. Стек. Очередь. Кольцо. Реализация простейших операций при работе со стеком – занесение элемента в стек, извлечения из стека. Примеры задач, решаемых с помощью списка.
  8. Методы обнаружения ошибок при передаче информации. Контрольная сумма (метод четности-нечетности). Код Хемминга. Циклические коды (CRC). Избыточные коды.
  9. Использование логических устройств в вычислительной технике. Полусумматор. Сумматор. Синтез многоразрядного сумматора.
  10. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений (аналитический способ отделения корней; методы уточнения корней: дихотомии, хорд, касательных, касательных (упрощенный), комбинированный, итераций; оценка погрешности приближений).
  11. Решение систем линейных уравнений (методы: Гаусса, Гаусса с выбором главного элемента, Гаусса-Жордана, простых итераций, Зейделя; применение метода Гаусса для вычисления детерминантов; применение метода Гаусса для обращения матриц).
  12. Интерполяция функций (теорема существования и единственности интерполяционного полинома; интерполяционные полиномы Ньютона; интерполяционный полином Лагранжа; экстраполяция; обратная интерполяция; оценка погрешности приближения функции интерполяционным полиномом; выбор оптимальных узлов интерполяции; сплайн-интерполяция).
  13. Приближенное вычисление определенных интегралов (квадратные формулы: прямоугольников, Ньютона-Котеса (трапеций, Симпсона), Чебышева, Гаусса; оценка погрешности квадратурных формул).
  14. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (методы Эйлера, Эйлера (уточненный), Рунге-Кутта 4-го порядка; численное решение систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков).
  15. Математическая обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
  16. Иерархия информационно-управляющих систем предприятия ( с расшифровкой каждого уровня).

#### **Рекомендованная литература:**

1. Петров, В.Н. Информационные системы: учебное пособие/ В.Н. Петров.- Спб.: Питер, 2003.- 687 с.
2. Избачков, Ю.С. Информационные системы: учебное пособие/ Ю.С. Избачков, В.Н. Петров.- 2-е изд.- СПб.: Питер, 2005.- 655 с.-(Учебное пособие)
3. Диго, С.М. Базы данных: проектирование и использование: учебник/ С.М. Диго.- М.: Финансы и статистика, 2005.- 591 с.
4. Кузин, А.В. Базы данных: учебное пособие/ А.В. Кузин, С.В. Левонисова.- М.: АCADEMIA, 2005.- 314 с.-(Высшее профессиональное образование)
5. Чекалов, А.П. Базы данных: от проектирования до разработки приложений/ А.П. Чекалов.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003.- 380 с.+ 1 дискета