

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в аспирантуру по научной специальности

## 2.3.3 «Автоматизация и управление

### технологическими процессами и производствами»

#### 1. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Основные понятия автоматизации и управления технологическими процессами и производствами. Примеры пищевых технологических процессов. Параметрические, принципиальные, функциональные схемы автоматизации и т.д. Этапы проектирование АСУТП. Пути повышения производительности и эффективности производства. Разработка энергосберегающих и экологически чистых технологий.

#### 2. Теория автоматического управления

Принципы построения систем автоматического управления. Сравнительная характеристика и область использования. Математическое описание объектов, управляющих устройств и систем автоматического управления (САУ), в целом, с помощью алгебраических и дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка и их решения. Примеры объектов управления. Типовые испытательные сигналы (единичный скачок,  $\delta$ -функция, линейно изменяющийся сигнал, единичный гармонический сигнал). Переходная характеристика. Определение передаточной функции, используя преобразования Лапласа. Понятие звена. Способы соединения звеньев (последовательное, параллельное и встречно - параллельное) и их общая передаточная функция. Структурные преобразования операторных схем. Частотные характеристики автоматических систем. Преобразования Фурье. Типовые динамические звенья и их характеристики. Понятие об устойчивости автоматических систем.

Квантование непрерывного сигнала по уровню, времени и по уровню, времени одновременно. Пример использования квантования в технике. Аналитическая запись дискретной последовательности с помощью решетчатой функции. Период и частота дискретизации. Аналитическая форма записи и графики дискретных испытательных сигналов единичной ступенчатой последовательности, единичного импульса и задержанного единичного импульса. Аналитическая форма записи и графики дискретных экспоненциальных, синусоидальной и косинусоидальной последовательностей. Суть цифровой обработки сигналов. Формы записи двоичных, десятиричных и шестнадцатиричных чисел и их формы записи и свойства. Разности дискретной последовательности. Аналитика, разностные уравнения разных порядков. Примеры. Разомкнутая дискретная система программного управления. Структурная схема, назначение частей и вид сигналов. Замкнутая дискретная система программного управления. Структурная схема, назначение частей и вид сигналов. Компьютерное моделирование автоматизированных систем.

#### 3. Электроника, микропроцессорная техника и программирование

Элементная база электроники. Принцип работы биполярных и полевых транзисторов. Усилители мощности на транзисторах. Отрицательная связь в усилителях по току и напряжению, параллельная и последовательная. Аналоговые интегральные микросхемы (операционные усилители). Цифровые интегральные микросхемы (логические элементы RS-, D-, JK-триггеры, счетчики, регистры, шифраторы и дешифраторы). Источники питания электронных схем.

Функциональная схема простейшей микропроцессорной системы, состоящая из четырех узлов и трех шин. Принцип работы сумматора. Архитектура микропроцессорных систем

Неймана и Гарвардской лаборатории. Три уровня состояний шин данных и адреса. Основные семейства PIC-контроллеров фирмы Microchip и их технические характеристики.

Технология поверхностного монтажа электро-радио элементов (ЭРЭ). SMD корпуса ЭРЭ.

#### **4. Метрология, технологические измерения и приборы**

Основные определения и задачи метрологии. Способы выражения неопределенности измерений. Примеры измерений электрических и неэлектрических параметров. Схема подключения электрического счетчика в силовую цепь. Датчики измерения неэлектрических величин (температура, расход, давление, уровень, количество вещества, влажность, линейная и угловая скорости и т.д.). Принцип работы аналоговых и цифровых измерительных приборов, USB – осциллографа. Устройство и принцип работы частотомера.

#### **5. Технические средства автоматизации и управления**

ПИД-регулятор, основные части, характеристики и область применения. Позиционное регулирование (2-х и 3-х позиционные регуляторы). Импульсная модуляция. Основные характеристики. Область применения модуляции. Интерфейсы RS-232, RS-485, токовая петля 4-20 мА. Технические характеристики, назначение, область применения.

#### **6. Программирование микропроцессорных систем**

Основные языки программирования микропроцессорных систем и их краткие характеристики. Пример написания программы для PIC-контроллера или контроллера другого типа.

#### **7. Интегрированные системы проектирования и управления**

Назначение SCADA – систем. Основные функциональные возможности. Уровни иерархии SCADA – систем. Состав и назначение нижнего и верхнего уровней. Примеры пакетов программ SCADA и их характеристики. Виды обеспечения интегрированных систем (функциональное, алгоритмическое, программное, информационное, техническое и организационное). Основные задачи АСУТП и АСУП. Информационные, управляющие и вспомогательные функции АСУ.

### **Литература**

К разделу «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**»

1. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов / Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - 352 с.
2. Скворцов, А.В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Чмырь.. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
3. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С, Волкова Е.С. – М.: Новое знание; Инфра-М, 2017. - 379 с.
4. Сердобинцев С.П. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии. Учебное пособие.- Калининград: КГТУ, 2006.- 486 с.
5. Гаврилов А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами. Учебное пособие. / Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. – М.: Лань, 2016. - 416 с.
6. Юдович, В.И. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: Учебное пособие / В.И. Юдович. - СПб.: Лань, 2013. - 176 с.
7. Соколов В.А. Автоматизация технологических процессов в пищевой промышленности.- М.: Агропромиздат, 1991.- 445 с.

#### К разделу «Теория автоматического управления»

8. Бесекерский В.А., Попов Е.И. Теория автоматического управления /В.А. Бесекерский, Е.И. Попов. – Изд. 4-е перераб. и доп. – СПб, Изд-во «Профессия. 2003. – 752 с.
9. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / А.А. Первозванский. - 3-е изд., стер. - СПб. : Изд-во «Лань», 2015. - 624 с.
10. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т. 1. Линейные системы — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-0857-7.
11. Востриков А.С. Теория автоматического регулирования : учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С. Востриков, Г.А. Французова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 279 с.
12. Сердобинцев С.П. Теория автоматического управления. Учебное пособие ч.1 . Учебное пособие. -Калининград: КГТУ, 2006.
13. Сердобинцев С.П. Теория автоматического управления: оптимальные и адаптивные системы. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»/С.П.Сердобинцев.; ФГОУ ВПО «КГТУ». – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010.-207с.
14. Сердобинцев С.П. Теория автоматического управления: учебное пособие для студентов ВУЗов - Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010.- 429 с.
15. Теория автоматического управления: Учебник в 2-х ч./Под ред. А.А. Воронова.- М.: Высшая школа, 1986.-467с.

#### К разделу «Электроника, микропроцессорная техника и программирование»

16. Миловзоров О.В. Электроника: учебник для бакалавров / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – М.: Юрайт, 2015. – 407 с.
17. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - М.: КноРус, 2013. - 800 с.
18. Калашников, В.И. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для студ. учреждений высш. проф. обр. / В.И. Калашников, С.В. Нефедов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 368 с.
19. Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкуратник. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - 480 с.
20. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: БИНОМ. ЛЗ, ИНТУИТ.РУ, 2012. - 357 с.
21. Новожилов, О.П. Основы микропроцессорной техники. В 2-х т. Т. 2. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / О.П. Новожилов. - М.: ИП РадиоСофт, 2011. - 336 с.
22. Прянишников, В.А. Электроника : курс лекций / В.А. Прянишников. – 7-е изд. – СПб. : КОРОНА принт, 2010. – 416 с.
23. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному. –М.: СОЛОН-Пресс, 2005. -416 с.

#### К разделу «Метрология, технологические измерения и приборы»

24. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация и техническое регулирование : учебник для студ. учреждений / В. Ю. Шишмарев. – 6-у изд. испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. -320 с.
25. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.
26. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

27. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. 2-е изд. М.: Издательство МЭИ, 2005. – 460 с.
28. Коминов С.В. Метрология: Технические измерения и приборы. Практикум - Москва: МИСиС, 2009. -113 с.
29. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник-М.:Юнити - Данна, 2003. - 671 с.
30. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник. – 7-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2007. - 399 с. – (Основы наук).
31. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник. – 7-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2009. - 412 с. – (Основы наук).
32. Марусина М.Я., Ткалич В.Л., Воронцов Е.А., Скалецкая Н.Д. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации». Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 164 с.
33. Методы и средства измерений : учеб. для студ. вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. –М.: ИЦ «Академия», 2004. – 330 с.
34. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПб.: Питер, 2006. – 368 с.
35. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения - Москва: Высш. шк., 2000. - 512 с.
36. Основы измерений. Датчики и электронные приборы / К. Б. Клаассен; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - 3-е изд. - Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2008. - 350 с.
37. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник /Под ред . В.В. Черенкова.- Л.: Машиностроение, 1987.-847 с.
38. Рябов В.П., Позняк Е.С. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Учеб. пособие - Москва: МГУП, 2009. - 113 с.
39. Сергеев А.Г. Сертификация: Учебное пособие/ А.Г. Сергеев, М.В. Латышев. – М.: Издат. «Логос», 1999. - 248с.
40. Цифровые измерения. АЦП / ЦАП: учебник- монография / Т. С. Ратхор ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера , 2006. – 390 с.
41. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник / В. Ю. Шишмарев. — 2-е изд., испр. — М. : ИЦ "Академия", 2012. — 384 с.

#### К разделу «Технические средства автоматизации и управления»

42. Захаров М.В. Технические средства автоматизации: учеб. пособие. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 63 с.
43. Родионов В.Д. Технические средства АСУТП. Учебное пособие. -М.: Высшая школа, 1989.
44. Технические средства автоматизации химических производств: справ. изд. /В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бутров и др. – М.: Химия, 1991. – 272 с.
45. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры/ Н.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе и др. – М.: 2004.- 180 с.
46. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007 г. – 368 с.
47. Щербина Ю.В. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие. -М.: МГТУ, 2002.

#### К разделу «Программирование микропроцессорных систем»

48. Алексеев Н.А., Макаров С.Б., Портнягин Н.Н. Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промышленных судов. Учебное пособие. - М.:Колос, 2008.
49. Борисов С.А. Власов И.В. и др. Архитектура микропроцессорных систем: Учеб. пособие - Москва: МАИ, 2008. - 96 с. (Электр. ресурс).
50. Интерфейсы систем обработки данных: Справочник /Под ред. А.А.Мячева. -М.: Радио и связь, 1989.
51. Корнеев В.В. Современные микропроцессоры. - М: Нолидж, 2000.
- Микропроцессорные системы: учеб.пособие [Александров Е.К. и др.] - Санкт-Петербург: Политехника, 2002. - 935 с.
52. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие/Ю.В. Новиков, П.К. Ско-робогатов. – 4-е изд., испр. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИ-НОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 357 с.
53. Современные микроконтроллеры: Архитектура, средства проектирования, приме-ры применения, ресурсы сети Интернет / Под ред. Коршуна И. В. - М: Аким, 1999,- 272 с.
54. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения: Пер. с фр. – М.: ДМК Пресс, 2003. – 272 с.

#### К разделу «Интегрированные системы проектирования и управления»

55. Капустин Н.М., Васильев Г.Н. Автоматизация конструкторского и технологиче-ского проектирования. Учеб. пособ. / Под ред. Норенков И.П.-М.: Высшая школа, 1986. -191 с.
56. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. / Под ред. А.С. Ключева. –М.: Энергия, 1980. – 410 с.
57. Норенков И.П. Принципы построения и структура САПР. Учеб. пособ. –М.: Выс-шая школа, 1986. -127 с.
58. Погонин В. А. Интегрированные системы проектирования и управления. Корпо-ративные информационные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Пого-нин, А. Г. Схиртладзе // База и Генератор Образовательных Ресурсов. – Электрон. дан. – Copyright (C), 2006. – Тамбовский государственный технический университет. – Режим до-ступа: <http://window.edu.ru>. – Загл. с экрана.
59. Справочник проектировщика АСУ ТП / Под ред. Г.Л. Смилянского.- М.: 1983.

Интернет-ресурсы (ссылки на учебники и учебные пособия):

- <http://booktech.ru/books/avtomatizaciya>
- <http://list-of-lit.ru/avtomat/avtomatizaciya.htm>
- <https://www.radiosovet.ru/book/avtomatizacia/>