

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Ю.А. Сидоренко

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов специальности
«Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства»
учреждений, обеспечивающих получение высшего образования*

**Минск
2007**

УДК 621.52
ББК 32.965я7
А73

Рекомендовано научно-методическим советом агроэнергетического факультета БГАТУ

Протокол № 11 от 16 июня 2005 г.

Автор — канд. техн. наук, зав. каф. АСУП, ст. научный сотрудник *Ю.А. Сидоренко*

Рецензенты: канд. техн. наук, доц., зав. каф. автоматизации производственных процессов и электротехники УО БГТУ *И.Ф. Кузьмицкий*,
д-р техн. наук, проф., директор Института энергетики АПК НАН РБ
В.И. Русан

Сидоренко, Ю.А.

А73 Теория автоматического управления : учеб. пособие / Ю.А. Сидоренко.—
Минск : БГАТУ, 2007. — 124 с.

ISBN 978-985-6770-39-8

Издание содержит учебный материал, соответствующий двум первым разделам учебной программы для высших учебных заведений по направлению образования 74 06 «Агроинженерия» дисциплины «Основы автоматике» (третий раздел программы посвящен техническим средствам автоматике, что, по сути, является отдельной дисциплиной).

Учебное пособие написано на основании многолетнего опыта чтения лекций, проведения практических и лабораторных занятий, руководства курсовыми работами студентов агроэнергетического факультета БГАТУ специальности 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства».

Может быть использовано специалистами для самостоятельного изучения вопросов теории автоматического управления, студентами других специальностей вузов, учащимися колледжей и техникумов, и не только сельскохозяйственного профиля.

УДК 621.52
ББК 32.965я7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ И СРЕДСТВАХ АВТОМАТИКИ.....	8
1.1 Понятие об автоматическом и автоматизированном управлении.....	8
1.2 Виды систем автоматики.....	9
1.3 Особенности и значение автоматизации сельскохозяйственного производства.....	10
2 ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	11
2.1 Функциональные схемы.....	11
2.2 Фундаментальные принципы управления.....	12
2.3 Понятие алгоритма функционирования и алгоритма (закона) управления.....	15
2.4 Классификация САУ.....	16
2.5 Понятие об анализе и синтезе САУ.....	17
2.6 Общие принципы математического описания систем автоматического управления.....	18
2.7 Математическое описание линейных систем и звеньев.....	20
2.8 Понятие установившихся и переходных режимов работы элементов и систем автоматики.....	27
2.9 Типовые воздействия. Временные (переходные) и частотные характеристики линейных систем и звеньев.....	29
2.10 Типовые линейные звенья и их характеристики.....	37
2.11 Обратные связи.....	55
2.12 Передаточные функции соединений звеньев. Преобразование структурных схем.....	56
2.13 Передаточные функции систем автоматического регулирования.....	58
2.14 Понятие об оценке качества регулирования.....	62
2.15 Оценка точности линейных САУ.....	63
2.16 Устойчивость систем. Условия и критерии устойчивости линейных систем.....	66
2.16.1 Анализ устойчивости по критерию Гурвица.....	70
2.16.2 Анализ устойчивости по критерию Найквиста.....	72
2.16.3 Определение запасов устойчивости.....	75
2.17 Оценка качества переходных процессов.....	76
2.17.1 Прямой метод.....	76
2.17.2 Интегральные критерии качества переходных процессов.....	79

2.18 Законы регулирования. Свойства систем с типовыми линейными законами регулирования	83
2.19 Особенности нелинейных систем	87
2.20 Понятие о дискретных системах автоматического управления и их классификация по виду дискретизации (квантования) сигнала.....	93
2.21 Позиционные системы автоматического регулирования.....	94
2.22 Импульсные системы.....	102
2.23 Цифровые системы.....	105
2.24 Понятие о применении моделирования на ЭВМ для анализа и синтеза систем автоматического управления	110
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	116
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
ЛИТЕРАТУРА.....	122