

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Е.Б. ГАВРИЛОВ, Г.В. САБЛИНА

# ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Сборник задач  
для индивидуальных заданий

Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2010

УДК 681.51.01 (075.8)  
Г 124

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *В.В. Панкратов*,  
д-р техн. наук, проф. *Г.А. Французова*

Работа подготовлена на кафедре автоматике

**Гаврилов Е.Б.**

Г 124 Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий: учеб. пособие / Е.Б. Гаврилов, Г.В. Саблина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 44 с.

ISBN 978-5-7782-1435-4

В учебном пособии приводятся рекомендации и задачи для выполнения индивидуальных заданий по курсу «Цифровые системы управления». Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 220200 – «Автоматизация и управление».

**Гаврилов Евгений Борисович**  
**Саблина Галина Владимировна**

**ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**  
**СБОРНИК ЗАДАЧ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**  
**Учебное пособие**

Редактор *И.Л. Кескевич*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

---

Подписано в печать 15.07.2010. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.  
Уч.-изд. л. 2,55. Печ. л. 2,75. Изд. № 195. Заказ № 1189. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**ISBN 978-5-7782-1435-4**

© Гаврилов Е.Б., Саблина Г.В., 2010  
© Новосибирский Государственный  
технический университет, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
<i>Тема 1.</i> Переход от непрерывной модели объекта к дискретной .....	4
<i>Тема 2.</i> Передаточные функции дискретных систем.....	8
<i>Тема 3.</i> Переход от передаточной функции к разностному уравнению .....	11
<i>Тема 4.</i> Системы разностных уравнений, структурные схемы .....	14
<i>Тема 5.</i> Z-преобразование .....	15
<i>Тема 6.</i> Преобразование Тастина .....	17
<i>Тема 7.</i> Анализ устойчивости .....	18
<i>Тема 8.</i> Анализ процессов в линейных импульсных системах (ЛИС) .....	18
<i>Тема 9.</i> Анализ управляемости .....	20
<i>Тема 10.</i> Анализ наблюдаемости .....	22
<i>Тема 11.</i> Операторная процедура модального метода синтеза .....	23
<i>Тема 12.</i> Матричная процедура модального метода синтеза .....	26
<i>Тема 13.</i> Операторная процедура расчета наблюдателей .....	30
<i>Тема 14.</i> Матричная процедура расчета наблюдателей .....	33
<i>Тема 15.</i> Расчет наблюдателей пониженного порядка .....	35
<i>Тема 16.</i> Дискретные ПИД-регуляторы .....	41
Библиографический список .....	44