

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №8**  
по дисциплине  
«АДАПТИВНОЕ И РОБАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»  
на тему  
«АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫМ ОБЪЕКТОМ ПО  
ВЫХОДУ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА АДАПТАЦИИ С  
РАСШИРЕННОЙ ОШИБКОЙ»  
Вариант 21

Выполнили: студенты  
Дьячихин Д. Н., R3480  
Румянцев А. А., R3441

Проверил: преподаватель  
Парамонов А. В.

Санкт-Петербург  
2025

## Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическая часть</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Экспериментальная часть</b>	<b>4</b>
4.1	Параметры системы . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Вывод</b>	<b>4</b>

## 1. Цель работы

Освоение метода расширенной ошибки в задачах адаптивного управления по выходу.

## 2. Постановка задачи

Рассмотрим минимально-фазовую линейную модель объекта, представленную в форме «вход-выход»:

$$y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + a_0y = b_mu^{(m)} + b_{m-1}u^{(m-1)} + \dots + b_0u, \quad (1)$$

где  $a_i, i = \overline{0, n-1}, b_j = \overline{0, m-1}$  – неизвестные параметры объекта.

Задача – слежение выходной переменной  $y$  за эталонным сигналом  $y_M$ , формируемым эталонной моделью вида:

$$y_M(t) = \frac{k_0}{K_M(s)} [g(t)], \quad (2)$$

где  $g$  – сигнал задания,  $K_M(s)$  – гурвицевый полином, определяющий желаемую динамику замкнутой системы. Полином  $K_M(s)$  строится на основе метода стандартных полиномов, исходя из заданных динамических характеристик.

Цель управления заключается в синтезе управления  $u$ , компенсирующего неопределенности объекта и обеспечивающего при условии ограниченности всех сигналов выполнение целевого равенства:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (y_M(t) - y(t)) = 0 \quad (3)$$

## 3. Теоретическая часть

Для синтеза адаптивного регулятора используется параметризованное представление выхода объекта:

$$y(t) = \frac{1}{K_M(s)} [\Psi^T \omega(t) + b_mu(t)] + \delta(t), \quad (4)$$

где  $\omega^T = [\nu_1^T, \nu_2^T, y]$ ,  $\delta(t)$  – экспоненциально затухающая функция, определяемая ненулевыми начальными условиями.

## **4. Экспериментальная часть**

### **4.1. Параметры системы**

Согласно варианту 21, исходные данные:

$$a_0 = 9, \ a_1 = 6, \ b_0 = 9, \ k_{M,1} = 6, \ k_{M,0} = 9, \ k_0 = 1,$$

$$g(t) = 0.4 \sin 3t + \cos 0.1t$$

## **5. Вывод**

...