

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

РЫБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. СОЛОВЬЕВА

Программа подготовки магистров по направлению 09.04.01

# СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Методические указания  
к выполнению курсовой работы

РЫБИНСК  
2015

УДК 681.3

Павлов Р.В. Системы управления техническими объектами. Методические указания к выполнению курсовой работы/РГАТУ имени П.А. Соловьева. – Рыбинск, 2015. – 7 с.

Данные методические указания предназначены для выполнения курсовой работы магистрами направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника по профилю «Управление и обработка информации в технических системах».

#### СОСТАВИТЕЛЬ

кандидат технических наук, доцент кафедры ВС  
Павлов Р.В.

#### ОБСУЖДЕНО

на заседании кафедры ВС

#### РЕКОМЕНДОВАНО

Методическим Советом РГАТУ имени П.А. Соловьева

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника по профилю «Управление и обработка информации в технических системах» и предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний об устройстве, принципах действия и особенностях функционирования систем управления техническими объектами.

Задачей изучения дисциплины является освоение студентами методов конструирования систем управления техническими объектами, ремонта и обслуживания систем управления техническими объектами.

Курс базируется на базовых дисциплинах подготовки бакалавров.

Полученные в процессе изучения данной дисциплины знания будут использованы в последующих дисциплинах как аппаратного, так и программного профиля.

Рекомендации по изучению дисциплины:

- изучить теоретические сведения.
- самостоятельно выполнить курсовую работу по своему варианту.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основной список

1. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко, В.Б. Моисеев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 442 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437131>

2. Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 211 с. - ISBN 978-5-7782-2210-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924>

### Дополнительный список

1. Павлов Р. В. Основы теории управления : Учебное пособие – Рыбинск: РГАТА, 2008. – 86 с. – 150 экз.

2. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 108 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277799>.

3. Громов, Ю.Ю. Основы теории управления : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, Драчев Виталий Олегович, Иванова Ольга Геннадьевна ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - 2-е изд, стер. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 240 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1050-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277972> .

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа предусмотрена учебным планом в качестве формы промежуточного контроля при освоении студентами теоретического материала. Оценка за контрольную работу может учитываться в итоговой оценке по дисциплине.

Курсовая работа выполняется по одному из вариантов, представленных ниже. Номер варианта назначается случайным образом на вводной лекции.

Работа должна быть выполнена на чистых листах формата А4. Оформление титульного листа и всего документа производится в соответствии со стандартом РГАТУ.

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Курсовая работа имеет исходные данные, которые можно разбить на 2 группы:

- общие;
- в соответствии с вариантом. Вариант выбирается по номеру студента в списке группы.

Варианты представлены в табл. 1.

Таблица 1

№ варианта	$T_d$	$K_y$	$i \cdot 10^3$
1	0,044	600	2,1
2	0,050	900	1,3
3	0,055	1100	2,1
4	0,049	1500	2,3
5	0,058	1300	1,5
6	0,051	800	1,7
7	0,053	1400	1,0
8	0,050	900	1,8
9	0,048	700	2,0
10	0,045	1000	1,6
11	0,048	1200	1,5
12	0,060	1000	1,1
13	0,051	900	1,0
14	0,053	700	0,9
15	0,057	1300	0,8
16	0,050	1000	1,1
17	0,045	700	1,5
18	0,055	1400	1,8
19	0,053	1300	1,2
20	0,049	900	1,5

## ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Описать работу системы.
2. Определить передаточные функции элементов системы.
3. Составить структурную схему системы.
4. Построить логарифмические характеристики разомкнутой системы.
5. Определить устойчивость и запас устойчивости по амплитуде и фазе.
6. С помощью критерия Гурвица определить критическое значение добротности системы без обратной связи.
7. Ввести скоростную обратную связь.
8. Найти минимальное значение коэффициента скоростной обратной связи, необходимого для устойчивости системы.
9. Разработать цифровую реализацию этой системы управления.
- 10.

Исходная схема (рис.1):

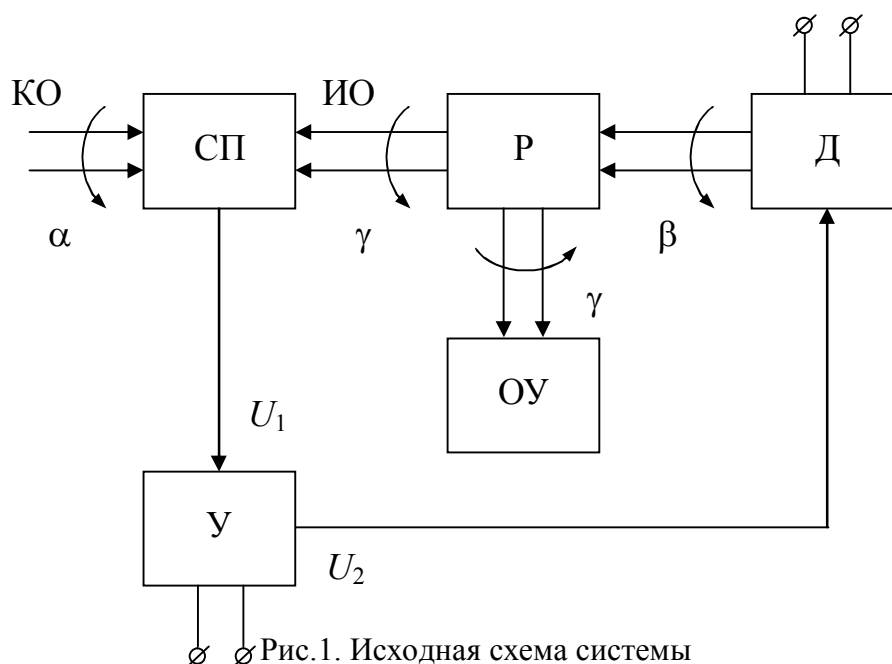


Рис.1. Исходная схема системы

где СП – сельсинная пара;

Р – редуктор;

Д – двигатель;

ОУ – объект управления;

У – усилитель;

КО – командная ось;

ИО – исполнительная ось;

$\alpha$  – угол поворота сельсин-датчика – это командное воздействие;

$\beta$  – угол поворота двигателя;

$\gamma$  – угол поворота редуктора – это исполнительное воздействие;

$U_1$  – выходной сигнал СП;

$U_2$  – выходной сигнал У;

$U_{max}$  – максимальное напряжение на выходе сельсин-трансформатора;

$k_y$  – коэффициент усиления У;

$T_y$  – постоянная времени У;

$U_y$  – номинальное напряжение на обмотке управления двигателя;

$N_{xx}$  – число оборотов в минуту при холостом ходе двигателя и при номинальном напряжении двигателя;

$T_d$  – постоянная времени Д;

$i$  – передаточное число редуктора;

$S_{TG}$  – крутизна выходной характеристики тахогенератора.

Исходные данные:  $k_y = 900$

$$T_y = 0.01 \text{ сек}$$

$$T_d = 0.052 \text{ сек}$$

$$i = 1.2 \cdot 10^3$$

$$U_{max} = 5 \text{ В}$$

$$U_y = 30 \text{ В}$$

$$N_{xx} = 10000 \text{ оборотов в минуту}$$

$$S_{TG} = 0.001 \text{ В} \cdot \text{сек/рад}$$