

Пензенский государственный технологический университет
Кафедра «ИТММБС»

Сборник заданий
по курсу
«Управление в биотехнических системах»

Составил: Истомин Б.А.

Пенза
2014

Задание 1: «Передаточные функции и дифференциальные уравнения».

Необходимые знания для выполнения работы: определение и виды систем, способы описания, переход от описания систем в дифференциальных уравнениях к передаточным функциям (ПФ), виды передаточных функций в зависимости от аргумента.

1. Система представлена с помощью дифференциальных уравнений. Найти передаточные функции в операторной форме и в изображениях Лапласа.

Обобщенный вид системы имеет следующий вид:

$$y'''' + ay'' + by' + cy = du'' + eu' + fu,$$

значения коэффициентов a, b, c, d, e, f взять из таблицы 1.

2. Система представлена ПФ в операторной форме, найти соответствующее описание в дифференциальных уравнениях.

$$W(p) = \frac{ap+c}{bp^3 + dp^2 + ep + f},$$

значения коэффициентов a, b, c, d, e, f здесь и далее взять из таблицы 1.

Задание 2: «Временные характеристики».

Определить весовые и переходные функции для систем, имеющих следующую передаточную функцию:

$$W(s) = \frac{a(s+b)}{(s+a)^2(s+b)}$$

Задание 3: «Частотные характеристики».

Определить, как изменится амплитуда и фаза гармонического сигнала при прохождении через систему в передаточной функцией:

$$W(s) = \frac{a(s+b)}{(s+a)(a^2s^2 + 2as + 1)}$$

Задание 4: «Графы систем управления».

Задание 5: «Устойчивость систем автоматического управления».

Определить, устойчива ли замкнутая система, если передаточная функция разомкнутой имеет следующий вид:

$$W(s) = \frac{(s+a)^2}{as^3 + bs^2 + cs^2 + d}$$

Задание 6: «Моделирование биологических процессов».

- 1) Составить функциональную и структурную схемы механизма терморегуляции в организме человека.
- 2) Составить модель для системы эргатического типа, состоящей из технического и биологического звеньев. Биологическое звено выполняет функции рецепции, восприятия, афферентного анализа среды, зрительно-моторного взаимодействия, выражающегося в виде сокращения соответствующих мышц руки, приводящих к управлению параметрами движения объекта. Техническое звено осуществляет движение, измерение и индикацию скорости, управление скоростью движения в зависимости от параметров управления (предположить, что система является линейной и стационарной).

Таблица 1

№	a	b	c	d	e	f	ω
1	5	9	3	8	7	2	1
2	3	8	6	4	3	7	7
3	8	2	1	6	9	5	3
4	2	4	5	1	2	8	9
5	9	7	8	3	1	2	2
6	4	3	5	5	6	4	1
7	7	9	9	7	3	6	6
8	3	2	4	9	4	7	3
9	9	1	5	6	5	5	5
10	2	6	8	7	8	8	3
11	1	3	2	3	2	2	9
12	6	7	4	9	4	7	5

13	3	5	2	2	7	3	8
14	8	8	7	1	9	9	2
15	4	2	3	6	1	2	4
16	7	3	9	3	4	1	7
17	1	9	2	5	5	6	9
18	9	8	1	8	6	3	1
19	4	5	6	2	3	5	4
20	5	3	7	4	1	8	5