

Метельский А.В., Карпук В.В.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим линейную автономную систему нейтрального типа

$$\dot{x}(t) = \sum_{j=0}^m A_j x(t-jh) + \sum_{j=1}^m B_j \dot{x}(t-jh) + bu(t), t > 0, x(t) = \eta(t), t \in [-mh, 0]. \quad (1)$$

Здесь  $x = [x_1, \dots, x_n]'$  –  $n$ -вектор-столбец решения системы (1) ( $n \geq 2$ );  $0 < h$  – постоянное запаздывание;  $A_0, A_j, B_j$  – постоянные  $n \times n$ -матрицы, последние ( $n$ -е) строки которых считаем нулевыми ( $j = \overline{1, m}$ );  $b = e_n = [0, \dots, 0, 1]'$  – постоянный  $n$ -вектор-столбец. Векторные величины полагаем записанными в столбец, штрих обозначает операцию транспонирования. Пусть  $W(p, e^{-ph}) = pE - A(p, e^{-ph})$  – характеристическая матрица ( $p \in \mathbf{C}$ ,  $\mathbf{C}$  – множество комплексных чисел;  $E$  – единичная матрица  $n$ -го порядка),  $w(p, e^{-ph}) = |W(p, e^{-ph})|$  – характеристический квазиполином системы (1). Здесь  $|W|$  – определитель матрицы  $W$ . Множество корней  $\sigma = \{p \in \mathbf{C} \mid w(p, e^{-ph}) = 0\}$  характеристического уравнения называют спектром системы (1). Поскольку коэффициенты квазиполинома  $w(p, e^{-ph})$  действительны, то  $\sigma$  – самосопряженный спектр. Заключим систему (1) динамическим регулятором ( $\lambda^k x(t) = x(t - kh)$ )

$$u(t) = g'(\lambda)x(t) + v'(\lambda)\dot{x}(t-h) + \sum_{k=1}^L \sum_{i=0}^h q_{ki}(\lambda)x(t-s)e^{Pk s} \frac{s^i}{i!} ds, t > 0, \quad (2)$$

где  $g'(\lambda) = [g_1(\lambda), \dots, g_n(\lambda)]$ ,  $v'(\lambda) = [v_1(\lambda), \dots, v_n(\lambda)]$  – полиномы с действительными коэффициентами;  $q'_{ki}(\lambda) = [q_{ki1}(\lambda), \dots, q_{kin}(\lambda)]$  – полиномы, возможно, с комплексными коэффициентами;  $P^* = \{p_k \in \mathbf{C}, k = \overline{1, L}\}$  – набор действительных и комплексно сопряженных чисел. Задача назначения конечного спектра (Finite Spectrum Assignment): подобрать множество  $P^*$  и полиномы  $g'(\lambda), v'(\lambda), q'_{ki}(\lambda)$  так, чтобы система (1), (2) имела действительные коэффициенты и заданный характеристический полином  $d(p)$ . Такой регулятор назовем FSA-регулятором.

**Теорема.** FSA-регулятор вида (2) существует, если и только если:  
$$\text{rank}[pE - A_0 - \sum_{j=1}^m (A_j + pB_j)e^{-pjh}, b] = n, \text{rank}[E - \sum_{j=1}^m B_j\lambda^j, b] = n \forall p, \lambda \in \mathbf{C}.$$

УДК 519.2(075.8)

### **О методических пособиях «Математика. Практикум» Части 2–3**

Лебедева Г.И.

Белорусский национальный технический университет

Математика является одной из важнейших дисциплин при подготовке будущих инженеров. При её изучении является актуальным учебно-методическое обеспечение учебного процесса. К сожалению, в настоящее время отсутствует достаточное обеспечение студентов учебной литературой. Ввиду всех вышеперечисленных факторов издание новых учебно-методических пособий является своевременным и востребованным.

Коллективом кафедры “Высшая математика №1” в 2014-15 учебном году были разработаны сборники задач по математике “Математика. Практикум” Части 2 – 3. В разработке части 2 принимали участие Бричкова Е.А., Воронович Г.К., Катковская И.Н., Лебедева Г.И., Мартыненко И.М., Федосик Е.А., Чепелев Н.И., Чепелева Т.И. В разработке части 3 принимали участие Габасова О.Р., Грекова А.В., Зубко О.Л., Мартыненко И.М., Микулик Н.А., Лебедева Г.И., Романюк Г.А. и Федосик Е.А.

Практикумы составлены в соответствии с программой дисциплины “Математика” для студентов инженерно-технических специальностей. Сборники разделены по занятиям. Каждое занятие содержит задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов. По всем заданиям приведены ответы, что позволяет студентам проконтролировать правильность решения. Издание также содержит типовые расчёты, которые могут быть использованы как для индивидуальной работы студентов, так и для текущего контроля их знаний.

Практикум. Часть 2 предназначен для второго семестра обучения. В него включены такие разделы, как “Неопределенный интеграл”, “Определенный интеграл”, “Интеграл по фигуре”, “Теория поля” и “Дифференциальные уравнения”.

Практикум. Часть 3 предназначен для третьего семестра. Он включает “Ряды”, “Функция комплексной переменной” и “Операционный исчисления”.

Указанные сборники включают полный набор заданий на рассматриваемые темы. Как показала практика изданные сборники пользуются спросом у студентов. Перевод изданий в электронный вид также создал дополнительное удобство в их использовании.