

создании алгоритмов решения нелинейных задач оптимального управления.

Алгоритм построения допустимого управления в линейной задаче может быть использован при решении прикладных задач в случае отсутствия информации о допустимом управлении. Рассмотрим задачу терминального управления нестационарной динамической системой:

$$J(u) = c'x(t_*) \rightarrow \max, \dot{x} = A(t)x + B(t)u, x(t_0) = x_0, \quad (1)$$

$$g_* \leq Hx(t_*) \leq g^*, |u(t)| \leq 1, t \in T = [t_0, t_*]$$

Предполагается, что задано некоторое (экспертное) управление  $\tilde{u}(t)$ ,  $t \in T$ , которое является допустимым, т.е. ему соответствует траектория  $\tilde{x}(t)$ ,  $t \in T$ , не удовлетворяющая терминальным ограничениям. Для задачи (1) формулируется задача первой фазы:

$$\sum_{i=1}^m \omega_i \rightarrow \min, \dot{x} = A(t)x + B(t)u, x(t_0) = x_0, \quad (2)$$

$$\omega_{*i} \leq \omega_i \leq \omega_i^*, i = \overline{1, m}, c'x(t_*) \geq c'\tilde{x}(t_*), |u(t)| \leq 1, t \in T.$$

которая решается с помощью метода, разработанного в [1]. Решение задачи (2) позволяет: 1) преобразовать неточную информацию в точную, т.е. построить допустимое управление; 2) обнаружить несовместность ограничений исходной задачи.

#### Литература:

1. Еровенко Л.Д. Алгоритм оптимизации линейных нестационарных систем с терминальными ограничениями-неравенствами. – Доклады АН БССР. – 1984. – т. 27, № 11.

УДК 517.4

### **О подготовке электронного учебно-методического пособия для студентов 1-го курса по разделу «Дифференциальное и интегральное исчисление»**

Матвеева Л.Д., Рудый А.Н.

Белорусский национальный технический университет

Современные инновационные технологии позволяют использовать всевозможные методы совершенствования уровня образования и обучения высшей математике. Студенты XXI века – это потребители цифрового контента с самого рождения. Сами по себе современные технологии не гарантируют высокий уровень вовлеченности студентов в процесс обучения, но при правильной постановке технологий в контекст обучения

и разумной разработке функциональности они действительно помогают. При этом для усвоения материала важно, чтобы на первом этапе студент решал задачи без компьютера и проводил вспомогательные вычисления, не пользуясь калькулятором. Современный уровень преподавания математики включает в себя самостоятельную работу. Наличие ПК, планшетов и смартфонов у студентов помогает им сэкономить время и достаточно быстро получить необходимую информацию, не выходя из дома. С другой стороны, острая нехватка учебников по математике в библиотеках вузов в связи с возросшим количеством студентов в последнее время, а также ростом цен на учебники в магазинах, значительно снижает их доступность.

Авторами готовится к изданию в электронном виде учебное пособие, которое состоит из трех разделов: «Приложение аппарата производных к исследованию функций и решению конкретных практических задач», «Интегралы», «Функции нескольких переменных».

Материал каждого параграфа проиллюстрирован примерами, содержит графики и сопровождается подборкой задач для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Авторы считают важным, чтобы студенты получили представления об интегральных суммах, верхних и нижних суммах Дарбу и могли в простых случаях вычислять определенный интеграл, как предел интегральных сумм.

Отдельный параграф посвящен обучению вычислений в среде Mathematica. В результате студент самостоятельно проводит полное исследование функции и строит ее график, используя аппарат производных, а затем в среде Mathematica проверяет свой результат.

Данное пособие является интерактивным учебником по математике и может с успехом использоваться для заочного и дистанционного обучения.

УДК 517.392

### **К приближенному вычислению интегралов типа Коши по разомкнутому контуру**

Мелешко И.Н.

Белорусский национальный технический университет

В основе построения и приложений теории краевых задач для аналитических функций комплексного переменного лежат интегралы типа Коши. Поэтому эффективные методы их вычисления приобрели важное теоретическое и практическое значение.

Предлагается общий подход к построению приближенных формул для интегралов вида: