

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ

Шачнева Ю.Г.

научный руководитель д-р физ.-мат. наук Кытманов А.А.

Сибирский Федеральный Университет

Системы компьютерной алгебры широко используются для научных расчетов, в том числе в Интернете и в мобильных вычислениях. Но особенно велика роль систем компьютерной алгебры в образовании — они становятся не только удобным инструментальным средством для выполнения огромного числа учебных расчетов, но и средством предоставления учащимся знаний в области математики, физики и в иных науках, использующих математические методы.

Наиболее широко системы компьютерной алгебры (символьных вычислений) используются как в научной, так и образовательной деятельности студентов по математическим дисциплинам. Однако использование данных систем студентами в качестве вспомогательного вычислительного средства при решении задач негативно влияет на качество приобретаемых ими навыков и умений. Целью настоящей работы является разработка комплекта заданий по некоторым разделам таких курсов, как математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения и др., читаемых студентам физико-математических и инженерных специальностей. Каждое задание представляет собой построение математического алгоритма для решения практических задач по одной из тем предложенных курсов с последующей компьютерной реализацией в системе компьютерной алгебры. В качестве примера можно рассмотреть темы «замена переменных» и «интегрирование по частям» раздела «Неопределенный интеграл» курса «Математический анализ». Такие задания призваны помочь студентам в овладении навыками решения задач определенного типа, а также навыков построения алгоритмов и программирования.

Известно, что большинство вычислительных задач, возникающих в математических курсах, читаемых студентам, можно решить, используя систем компьютерной алгебры без программирования, с помощью программно реализованных процедур. Однако это не означает отказ от программирования вообще. Напротив, все системы компьютерной алгебры, в частности Maple, имеют довольно развитый язык программирования, содержащий типовые средства процедурного программирования, например управляющие структуры, циклы, операторы ввода/вывода и т.д.

Система компьютерной алгебры Maple содержит многие сотни базовых функций и алгоритмов символьных преобразований. Например, в Maple можно легко посчитать интеграл типа:

$$\int x^3 \sin(x) dx$$

Но, наша главная цель состоит не в получении ответа, а в получении решения, иллюстрирующего ход мыслей студента. Задача состоит в том, чтобы полностью проделать все этапы вычисления интеграла по частям (см. пример).

```
> restart; with(student): J:=Int(x^3*sin(x),x);
```

$$J = \int x^3 \sin(x) dx$$

```
> J:=intparts(Int(x^3*sin(x),x),x^3);
```

$$J = -x^3 \cos(x) - \int -3x^2 \cos(x) dx$$

```
> intparts(%,x^2);
```

$$J = -x^3 \cos(x) + 3x^2 \sin(x) + \int -6x \sin(x) dx$$

```
> intparts(%,x);
```

$$J = -x^3 \cos(x) + 3x^2 \sin(x) + 6x \cos(x) - \int 6 \cos(x) dx$$

```
> value(%);
```

$$J = -x^3 \cos(x) + 3x^2 \sin(x) + 6x \cos(x) - 6 \sin(x)$$

Дальнейшая работа направлена на разработку комплекса подобных заданий, реализуемых с помощью алгоритмов, на примере языка программирования среды Maple.