

углом и длиной. Деталь дополнена выдавливанием внешнего элемента. Выполнено сохранение объемного изображения детали в необходимом формате файла (рис. 1). Результаты работы в среде КОМПАС-3D могут быть выданы на принтер, плоттер, фотошаблон, а также на 3D-принтер.

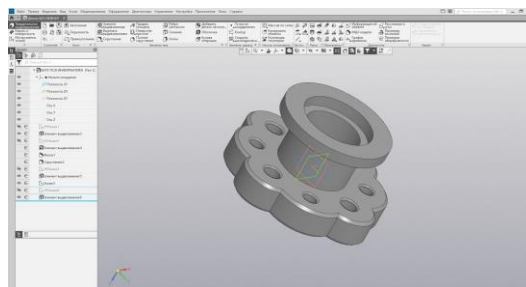


Рис. 1. Модель детали

Литература

1. Большаков В.П. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Ю.Т. Лячек. – Изд.: Питер, 2014. – 304 с.

УДК 517.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЯДОВ В ПРИБЛИЖЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Студент гр. 11307121 Якубович А.Д.

Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Благодаря использованию рядов можно вычислить приближенные значения чисел, корней, функций, определенных интегралов, логарифмов. Числовые ряды используются повсеместно в математическом анализе для анализа поведения различных функций, для решения дифференциальных уравнений [1].

Широкий спектр применения имеют степенные ряды. Например, для вычисления с данной степенью точности значения функции, определенных интегралов, называемых «неберущимися» или являющимися слишком сложными для вычисления, для интегрирования дифференциальных уравнений.

Степенным рядом в комплексной области называется ряд вида:

$$\sum_{n=0}^{\infty} c_n z^n = c_0 + c_1 * z + c_2 * z^2 + \dots + c_n * z^n + \dots, \quad (1)$$

где c_n – комплексные числа (коэффициенты ряда), а $z = x + i * y$ – комплексная переменная.

Всякая аналитическая в кольце $r < |z - z_0| < R$ ($0 \leq r < R \leq \infty$) функция $f(z)$ может быть разложена в ряд

$$f(z) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n (z - z_0)^n, \quad (2)$$

коэффициенты которого определяются формулой

$$c_n = \frac{1}{2\pi i} \oint_L \frac{f(E)}{(E - z_0)^{n+1}} dE \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots), \quad (3)$$

где L – произвольная окружность с центром в точке z_0 , лежащая внутри данного кольца. Такой степенной ряд называется рядом Лорана.

Используя разложение функций в степенные ряды Тейлора и Лорана, можно вычислять приближенные значения функций и определенных интегралов [2].

Для приближенного вычисления значения функции в некоторой точке x , которая попадает в диапазон сходимости полученного ряда, необходимо оставить первые n членов (n – конечное число) в его расширении и отбросить остальные слагаемые.

Чтобы оценить погрешность полученного таким образом значения функции, нужно оценить отброшенный остаток r_n . Для этого используются следующие методы:

- если полученный ряд является знакочередующимся, то используется следующее свойство: для знакочередующегося ряда, удовлетворяющего условиям Лейбница, остаток ряда по абсолютной величине не превосходит первого отброшенного члена.
- если данный ряд знакопостоянный, то ряд, составленный из отброшенных членов, сравнивают с бесконечно убывающей геометрической прогрессией.
- в общем случае для оценки остатка ряда Тейлора можно воспользоваться формулой Лагранжа.

Приближенные вычисления определенных интегралов применяются, когда они не выражаются через элементарные функции в конечном виде, или нахождение первообразной вызывает значительные затруднения.

В работе решена задача вычисления определенного интеграла при помощи разложения функции в степенной ряд. Полученное решение проверено в Mathcad. Значения приближенно совпадают.

Литература

1. Pandia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/78/050/60171.php>. – Дата доступа: 15.03.2022.
2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. – Москва: Айрис Пресс, 2011. – 608 с.