

Компьютерный практикум по математическому анализу в

среде Matlab Практическое занятие 7

<http://serjmak.com/2students/matlabma/seminar7>
<http://serjmak.com/2students/matlabma/seminar7.ppt>

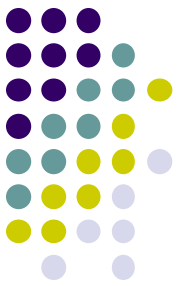
Темы

Вычисления, связанные с интегралами. Вычисление площадей фигур. Двойные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра. Интегралы с переменным верхним пределом. Тройные интегралы, вычисление объёмов трёхмерных фигур.

Теория:

http://serjmak.com/2students/matlabma/1.%20Matlab7_Anufr.pdf

[1] (стр. 265-271)



Matlab: краткая теория



Возможные функции для выполнения заданий:

`quad`(функция, нижний предел, верхний предел) – нахождение интеграла функции, например: `quad('sin(x)',-1,1)`. Функция может быть задана разными способами: файл-функцией (как в примере), `inline`-функцией, анонимной функцией. 4 аргумент этой функции задаёт точность, например `1.0e-10`.

Функция `quad` устаревает вместе с `quadl` (интегрирование по другому алгоритму – Гаусса-Лобатто, в отличие от `quad` по алгоритму Симпсона) и `quadgk` (Гаусса-Кронрода), поэтому можно пользоваться функцией, которая так и называется: `integral()`, однако работает она только с функциями (файл-, `inline`- и анонимно заданной).

При интегрировании негладких функций с разрывом (например $|x|$) интервал интегрирования следует выбирать без разрывов, чтобы на подынтервалах функция была гладкой.

`dblquad('sin(x)',-pi,pi,0,1)` – вычисление двойного интеграла; сначала указываются пределы внутреннего интеграла, потом – внешнего. 6 параметром указывается точность, 7 – тип алгоритма (по умолчанию `'quad'`, можно указать `'quadl'`).

Эта функция также устарела, она плавно заменяется функцией

Matlab: краткая теория



Возможные функции для выполнения заданий:

`triplequad('sin(x)',-pi,pi,0,1,-1,1)` – вычисление тройного интеграла; сначала указываются пределы внутреннего интеграла, потом – среднего, потом - внешнего.

Эта функция также устарела, она плавно заменяется функцией `integral3()` с тем же набором параметров (первый из которых – функция, заданная одним из способов, не кавычками).

Функции `quad` или `integral` позволяют вычислять интегралы, зависящие от параметров. Например, если функция под интегралом `func1` зависит от 2 параметров, то в интеграле `quad` значения этих параметров вводятся начиная с 6 входного параметра `quad`:

`quad(@func1, -1, 1, 1.0e-05,1,20,30)`, где 5-й параметр означает вывод хода вычислений (0 – не выводить, только показать результат), а

параметры `a` и `b` равны 20 и 30 соответственно, при функции `func1=a*x.^2+b*sin(x)`, например. В функции `integral` всё немного по-

другому: `integral(@(x)func1(x,20,30),-1,1,1.0e-05).`; при `func1=@(x,a,b)`

Интеграл с переменным верхним пределом вычисляется с помощью создания 2 функций: одной – для подынтегрального выражения, второй – для вычисления итогового выражения: `F(y)=quad('sin(x)',0,y)`; `x=F(2)` (например). Построение графика зависимости интеграла от

Matlab: задание



- 1) Вычислите интеграл от функции $\sin(x) - x^3 \cos(x)$ на отрезке $[-4, 0]$ с точностью $1.0e-05$.
- 2) Найдите площадь фигуры, ограниченной осью x , прямыми $x=2$ и $x=5$ и функцией $y=x^3+1$.
- 3) Вычислите двумя способами двойной интеграл от функции $\exp(-x) \sin(y)$ при x от $-\pi$ до π и y от 0 до 3 .
- 4) Вычислите объём поверхности, заданной функцией $z(x,y) = \sin(x) \sin(y) (1-x^2) x (1-y)$ на области $x \in [-2, 2]$, $y \in [-2, 2]$. Постройте график этой поверхности, поверните её на азимут 0 и угол возвышения 2 .
- 5) Вычислите двумя способами тройной интеграл от функции $\exp(-x) \sin(y) \cos(z)$ при x от $-\pi$ до π , y от -2π до π и z - от 0 до 2 .
- 6) Вычислите тройной интеграл от функции $\exp(x) (\sin(y))^2 + \exp(-x) (\cos(y))^2 + \sin(y) \cos(x) z$ при $x, y \in [-2\pi, 2\pi]$ и $z \in [-1, 1]$.
- 7) Проинтегрируйте функцию $y=1/x$ при x от 0 до 1 с помощью алгоритмов Симпсона, Гаусса-Лобатто и Гаусса-Кронрода.
- 8) Вычислите интеграл функции, зависящей от параметров $a=20$ и $b=7$, обьявив функцию анонимно:

Matlab: задание



- 9) Вычислите интеграл функции, зависящей от параметра $a=3$, объявив функцию с помощью `inline`: $a \cdot x^2 + x + 1$ при $x \in [0, 10]$.
- 10) Вычислите интеграл с переменным верхним пределом y от функции $\exp(x) \cdot (\sin(x) - \cos(x))$ и постоянным нижним пределом 0. Постройте график зависимости интеграла от верхнего предела.
- 11) Вычислите интеграл от функции $y = \cos(x - \sqrt{2}) \cdot \exp(2 \cdot \sin(x)) - 1$ по промежутку между её двумя соседними корнями, принадлежащими отрезку $[0, 4]$.
- 12) Вычислите интеграл от функции $y = \sin(x) - x^2 \cdot \cos(x)$ по промежутку между её локальным максимумом и локальным минимумом, абсциссы которых принадлежат отрезку $[-5, 0]$. Постройте график этой функции на указанном участке.
- 13) На почту!