

Лабораторная работа 3. Метод асимптотических разложений: асимптотическое представление для преобразования Лапласа.

Третьяк И.Д. (Tretyak01D@gmail.com)

ПМ-31 Вариант 20 == 4 (mod 8)

Формулировка задания

- а) Получить значение интеграла $Q(\lambda)$ для нескольких (5-7) значений λ .
- б) Значения соответствующих сумм, посчитанных по асимптотической формуле.

$$\int_0^{\infty} \exp(-\lambda t) \sqrt{1+t^2} dt$$

Программа MATLAB решающая задачу

```
function sum = LaplasTransformAssimptoticSeries(differential, lambda)
%Вычисляет по набору производных в точке 0 и значению лямбда
%асимптотический ряд для преобразования Лапласа в точке лямбда
sum = 0;

for k = 1:length(differential)
    sum = sum + 1/lambda^(k)*differential(k);
end

end
```

```
syms t
N_max = 60;
f = sqrt(1+t^2);
asimpt_coeff = zeros(1,N_max);

asimpt_coeff(1) = subs(f,0);
for k = 2:length(asimpt_coeff)
    asimpt_coeff(k) = subs(diff(f,k-1),0);
end

lambda = [1:0.01:7];
```

```

result_as = zeros(length(lambda),N_max);
result_qa = zeros(1,length(lambda));

for i = 1:length(lambda)
    for j = 1:N_max
        result_as(i,j) = LaplasTransformAssimptoticSeries(asimpt_coeff(1:j),
lambda(i));
    end
end

for i = 1:length(lambda)
    fun = @(t) sqrt(1+t.^2).*exp(-lambda(i).*t);
    result_qa(i) = quad(fun,0,50);
end

```

```

hold on; grid on;
plot(lambda, result_as(:,1))
plot(lambda, result_as(:,2))
plot(lambda, result_as(:,3))
plot(lambda, result_as(:,4))
plot(lambda, result_as(:,5))
plot(lambda, result_as(:,6))

```

```

syms t
N_max = 15;
f = sqrt(1+t^2);
asimpt_coeff = zeros(1,N_max);

asimpt_coeff(1) = subs(f,0);
for k = 2:length(asimpt_coeff)
    asimpt_coeff(k) = subs(diff(f,k-1),0);
end

lambda = [1,3,5,7];
result_as = zeros(length(lambda),N_max);
result_qa = zeros(1,length(lambda));

for i = 1:length(lambda)
    for j = 1:N_max
        result_as(i,j) = LaplasTransformAssimptoticSeries(asimpt_coeff(1:j),
lambda(i));
    end
end

for i = 1:length(lambda)

```

```

fun = @(t) sqrt(1+t.^2).*exp(-lambda(i).*t);
result_qa(i) = quad(fun,0,50);
end

disp(lambda(1))
result_qa(1)
result_as(1,1:10)

disp(lambda(2))
result_qa(2)
result_as(2,:)

disp(lambda(3))
result_qa(3)
result_as(3,:)

disp(lambda(4))
result_qa(4)
result_as(4,:)

```

Результаты

```

1
ans = 1.5389
ans = 1×10
      1      1      2      2      -1      -1      44
      44      -1531      -1531

3
ans = 0.3641
ans = 1×15
      0.1111      0.1111      0.1235      0.1235      0.1193      0.1193      0.1262      0.1262
      0.0995      0.0995      0.2862      0.2862      -1.7676      -1.7676      30.8651

5
ans = 0.2073
ans = 1×15
      0.0400      0.0400      0.0416      0.0416      0.0414      0.0414      0.0415      0.0415
      0.0414      0.0414      0.0418      0.0418      0.0402      0.0402      0.0494

7
ans = 0.1456
ans = 1×15
      0.0204      0.0204      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208
      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208      0.0208

```

