

**Politechnika Śląska w Gliwicach**  
**Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki**

# **Laboratorium Metod Numerycznych**

**dla kierunku Automatyka i Robotyka**

**Temat ćwiczenia:**

## **Całkowanie numeryczne**

**Ćwiczenie wykonano: 17.05.2022, godz. 9:00-11:15**

**Grupa 6:**

**Jakub Kula**

**Gliwice 2022**

<b>Funkcja nr. 1:</b>	<b>4</b>
Metoda analityczna	4
Kod:	4
Wynik:	4
Metoda prostokątów	4
Kod:	4
Wyniki:	4
Metoda trapezów	4
Kod:	4
Wyniki:	5
Metoda Simpsona	5
Kod:	5
Wyniki:	5
Błąd Metody Simpsona	6
Kod:	6
Wyniki:	6
<b>Funkcja nr. 2:</b>	<b>6</b>
Metoda analityczna	6
Kod:	6
Wynik:	6
Metoda prostokątów	7
Kod:	7
Wyniki:	7
Metoda trapezów	7
Kod:	7
Wyniki:	7
Metoda Simpsona	8
Kod:	8
Wyniki:	8
Błąd Metody Simpsona	8
Kod:	8
Wyniki:	9
<b>Funkcja nr. 3:</b>	<b>9</b>
Metoda analityczna	9
Kod:	9
Wynik:	9
Metoda prostokątów	9
Kod:	9
Wyniki:	9
Metoda trapezów	10
Kod:	10

Wyniki:	10
Metoda Simpsona	10
Kod:	10
Wyniki:	10
Błąd Metody Simpsona	11
Kod:	11
Wyniki:	11

## Funkcja nr. 1:

$$f(x) = \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \cos(x) dx$$

### Metoda analityczna

Kod:

$$Z = \sin(\pi / 2) - \sin(\pi / 6);$$

Wynik:

$$f(x) = \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \cos(x) dx = 0.5$$

### Metoda prostokątów

Kod:

```
for p = pi/6 : dp : pi/2
    z = cos((p + p + dp) / 2) * dp;
    suma = suma + z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.4034	0.4988	0.5

### Metoda trapezów

Kod:

```
for p = pi / 6 : dp : pi / 2
    z = (cos(p) + cos(p + dp)) / 2 * dp;
    suma = suma + z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.3909	0.4982	0.5

## Metoda Simpsona

Kod:

```
x0 = pi / 6;  
x2 = pi / 2;  
h = (x2 - x0) / ((abs(x2 - x0)) / dp);  
suma = suma + cos(x0);  
suma = suma + cos(x2);
```

```
for p = x0 + dp : dp : x2 - dp  
    if mod(i,2) == 1  
        suma = suma + 4 * cos(p);  
    else  
        suma = suma + 2 * cos(p);  
    end  
    i = i + 1;  
end
```

```
suma = h * suma / 3;
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.4912	0.4973	0.5000

## Błąd Metody Simpsona

Kod:

```
f = cos(x);  
Z = diff(f,4);  
F = matlabFunction(Z);  
for p = x0 : dp : x2  
    if(max < abs(F(p)))  
        max = abs(F(p));  
    end  
end  
end
```

MAX = -h^ 5 / 90 \* max;

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość błędu	-3.0070e-04	-9.6225e-08	-9.6225e-13

## Funkcja nr. 2:

$$f(x) = \int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx$$

### Metoda analityczna

Kod:

Z=atan(1) - atan(0);

Wynik:

$$f(x) = \int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx = 0.7854$$

## Metoda prostokątów

Kod:

```
for p = 0 : dp : 1
z = 1 / (1 + ((p + p + dp)/ 2)^ 2) * dp;
suma = suma + z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.9857	0.8332	0.7904

## Metoda trapezów

Kod:

```
for p = 0 : dp : 1
z = ((1/(1 + ((p)^ 2)) + (1 / (1 + ((p + dp))^ 2))) / 2 *dp;
suma = suma + z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.9769	0.8326	0.7904

## Metoda Simpsona

Kod:

```
x0 = 0;
x2 = 1;
h = (x2 - x0) / ((abs(x2 - x0)) / dp);
suma = suma + (1 / (1 + x0^ 2));
suma = suma + 1 / ((1 + x2^ 2));

for p = x0 + dp : dp : x2 - dp
    if mod(i,2) == 1
        suma = suma + 4 * 1 / (1 + p^2);
    else
        suma = suma+ 2 * 1 / (1 + p^2);
    end
    i = i + 1;
end

suma = h * suma / 3;
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	0.7833	0.7854	0.7854

## Błąd Metody Simpsona

Kod:

```
f = 1 / (1 + x^2);
Z = diff(f,4);
max = 0;
F = matlabFunction(Z);
for p = x0 : dp : x2
    if(max < F(p))
        max = F(p);
    end
end

MAX = -h^ 5 / 90 * max;
```



Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość błędu	-0.0083	-2.6667e-06	-2.6667e-11

## Funkcja nr. 3:

$$f(x) = \int_{-15}^{-3} \frac{8}{x} dx$$

Metoda analityczna

Kod:

$Z=8 * \log(3) - 8 * \log(15);$

Wynik:

$$f(x) = \int_{-15}^{-3} \frac{8}{x} dx = -12.8755$$

Metoda prostokątów

Kod:

```
for p = -15 : dp : -3
z=8 / (((p + p + dp)) / 2)*dp;
suma = suma + z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	-14.3212	-13.1463	-12.9022

## Metoda trapezów

Kod:

```
for p = -15 : dp : -3
z = (8 / p + 8 / (p + dp)) / 2 * dp;
suma=suma+z;
end
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	-14.3599	-13.1463	-12.9022

## Metoda Simpsona

Kod:

```
x0 = -15;
x2 = -3;
h = (x2 - x0) / ((abs(x2 - x0)) / dp);
suma = suma + 8 / x0;
suma = suma + 8 / x2;

for p = x0 + dp : dp : x2 - dp
    if mod(i,2) == 1
        suma = suma + 4 * 8 / p;
    else
        suma = suma + 2 * 8 / p;
    end
    i = i + 1;
end

suma = h * suma / 3;
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	-12.8757	-12.8755	-12.8755

## Błąd Metody Simpsona

Kod:

```
f = 8/x;  
Z = diff(f,4);  
max = 0;  
F=matlabFunction(Z);  
for p=x0:dp:x2  
    if(max < abs(F(p)))  
        max = abs(F(p));  
    end  
end
```

```
MAX = -h^ 5 / 90 * max;
```

Wyniki:

Krok	0,5	0,1	0,01
Wartość funkcji	-2.7435e-04	-8.7791e-08	-8.7791e-13