

## Прямая разностная формула первого порядка

```
use std::f64::consts;

fn f(x: f64) -> f64 {
    3.0 * x.sin().powi(2) * (0.2 * x).exp() - (0.05 * x + 1.0).tan().ln()
}

fn main() {
    let h = 2.57017626932225e-9;
    let x = 6.0;

    let ans = (f(x + h) - f(x)) / h;

    let pr_ans = -5.38291344652241;

    println!("Прямая разностная формула первого порядка: {}", ans);
    println!("Принятое за достоверное значение: {}", pr_ans);
    println!("Абсолютная погрешность: {}", (ans - pr_ans).abs());
    println!("Относительная погрешность: {}%", (ans - pr_ans).abs() /
pr_ans.abs() * 100.0);
}
```

```
Прямая разностная формула первого порядка: -5.382912990714119
Принятое за достоверное значение: -5.38291344652241
Абсолютная погрешность: 0.0000004558082915551154
Относительная погрешность: 0.000008467687546594062%
```

## Формула второго порядка аппроксимации

```
fn f(x: f64) -> f64 {
    3.0 * x.sin().powi(2) * (0.2 * x).exp() - (0.05 * x + 1.0).tan().ln()
}

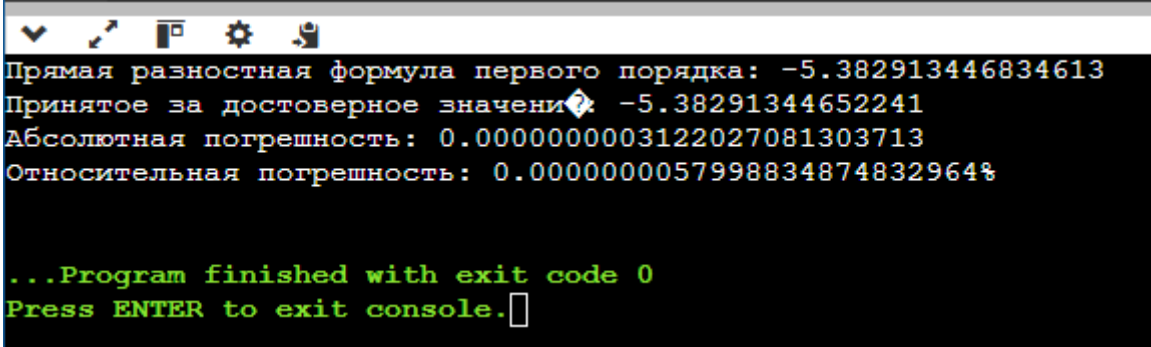
fn main() {
    let h = 1.21979098107317e-6;
    let x = 6.0;

    let ans = (f(6. + h) - f(6. - h)) / (2.*h);

    let pr_ans = -5.38291344652241;

    println!("Прямая разностная формула первого порядка: {}", ans);
    println!("Принятое за достоверное значение: {}", pr_ans);
    println!("Абсолютная погрешность: {}", (ans - pr_ans).abs());
```

```
println!("Относительная погрешность: {}%", (ans - pr_ans).abs() /
pr_ans.abs() * 100.0);
}
```



Прямая разностная формула первого порядка: -5.382913446834613  
Принятое за достоверное значение: -5.38291344652241  
Абсолютная погрешность: 0.0000000003122027081303713  
Относительная погрешность: 0.0000000057998834874832964%

...Program finished with exit code 0  
Press ENTER to exit console.

Формула четвёртого порядка аппроксимации

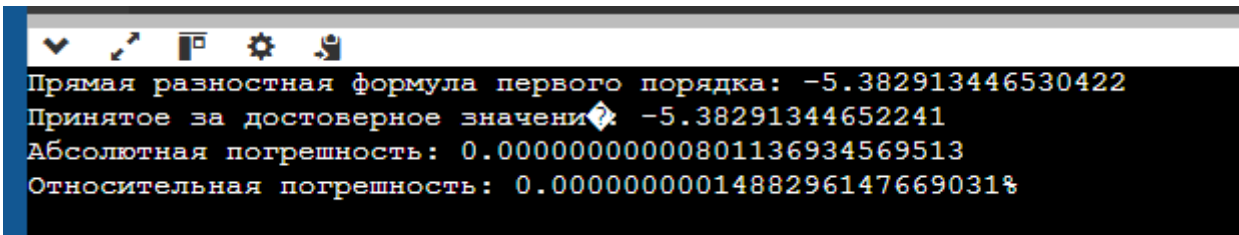
```
fn f(x: f64) -> f64 {
    3.0 * x.sin().powi(2) * (0.2 * x).exp() - (0.05 * x + 1.0).tan().ln()
}

fn main() {
    let h = 0.000283723160413577;
    let x = 6.0;

    let ans = (f(6. - 2.*h) - 8.*f(6. - h) + 8.*f(6. + h) - f(6. +
2.*h))/(12.*h);

    let pr_ans = -5.38291344652241;

    println!("Прямая разностная формула первого порядка: {}", ans);
    println!("Принятое за достоверное значение: {}", pr_ans);
    println!("Абсолютная погрешность: {}", (ans - pr_ans).abs());
    println!("Относительная погрешность: {}%", (ans - pr_ans).abs() /
pr_ans.abs() * 100.0);
}
```



Прямая разностная формула первого порядка: -5.382913446530422  
Принятое за достоверное значение: -5.38291344652241  
Абсолютная погрешность: 0.0000000000801136934569513  
Относительная погрешность: 0.000000001488296147669031%

Найти точное и приближенное значения второй производной функции индивидуального задания в точке  $x$ . Подобрать оптимальный шаг  $h$  экспериментально. Определить абсолютную, относительную погрешности.

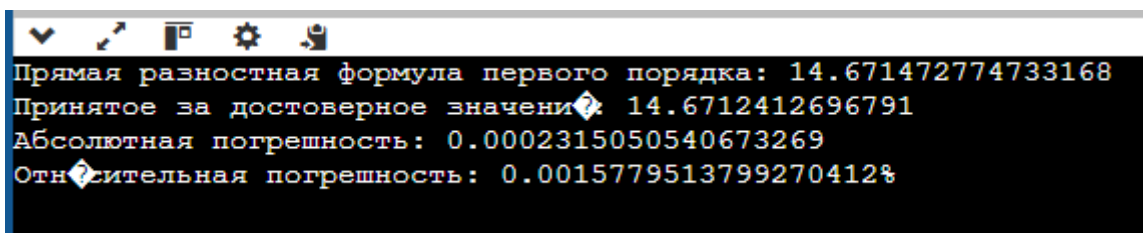
```
fn f(x: f64) -> f64 {
    3.0 * x.sin().powi(2) * (0.2 * x).exp() - (0.05 * x + 1.0).tan().ln()
}

fn main() {
    let h = 1.21979098107317e-6;
    let x = 6.0;

    let ans = (f(6. + h) - 2.*f(6.) + f(6. - h))/(h*h);

    let pr_ans = 14.6712412696791;

    println!("Прямая разностная формула первого порядка: {}", ans);
    println!("Принятое за достоверное значение: {}", pr_ans);
    println!("Абсолютная погрешность: {}", (ans - pr_ans).abs());
    println!("Относительная погрешность: {}%", (ans - pr_ans).abs() /
pr_ans.abs() * 100.0);
}
```



Прямая разностная формула первого порядка: 14.671472774733168  
Принятое за достоверное значение: 14.6712412696791  
Абсолютная погрешность: 0.0002315050540673269  
Относительная погрешность: 0.0015779513799270412%

Найти точное и приближенное значения третьей производной функции индивидуального задания в точке  $x$ . Подобрать оптимальный шаг  $h$  экспериментально. Определить абсолютную, относительную погрешности.

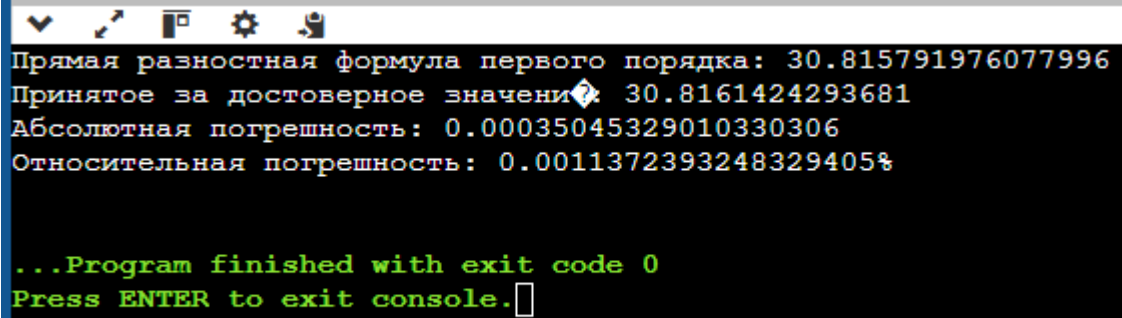
```
fn f(x: f64) -> f64 {
    3.0 * x.sin().powi(2) * (0.2 * x).exp() - (0.05 * x + 1.0).tan().ln()
}

fn main() {
    let h = 0.000283723160413577;
    let x = 6.0;

    let ans = (f(6. + (3.*h/2.)) - 3.*f(6. + (h/2.)) + 3.*f(6. - (h/2.)) - f(6. -
(3.*h/2.)))/(h*h*h);
}
```

```
let pr_ans = 30.8161424293681;

println!("Прямая разностная формула первого порядка: {}", ans);
println!("Принятое за достоверное значение: {}", pr_ans);
println!("Абсолютная погрешность: {}", (ans - pr_ans).abs());
println!("Относительная погрешность: {}%", (ans - pr_ans).abs() /
pr_ans.abs() * 100.0);
}
```

A terminal window with a dark background and a light blue title bar. The title bar contains several icons: a checkmark, a cursor, a square, a gear, and a magnifying glass. The terminal displays the output of the program in a monospaced font. The first four lines are in white, and the last two lines are in green. The cursor is at the end of the last line.

Прямая разностная формула первого порядка: 30.815791976077996  
Принятое за достоверное значение: 30.8161424293681  
Абсолютная погрешность: 0.00035045329010330306  
Относительная погрешность: 0.0011372393248329405%  
  
...Program finished with exit code 0  
Press ENTER to exit console.