

Лабораторная работа № 3

Определенный интеграл

Задание 1.

1. **Задание:** проиллюстрировать один из численных методов вычисления определенного интеграла (правых частей или левых частей прямоугольников). Порядковый номер 6.

2. Математическая модель:

$$\int_{1,3}^{2,5} \frac{\sqrt{x^2 + 0,6} dx}{1,4 + \sqrt{0,8x^2 + 1,3}}$$

Метод прямоугольников левых частей:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h * \sum_{x=a}^{b-h} f(x), \text{ где } h = \frac{b-a}{n}, f(x) = \frac{\sqrt{x^2 + 0,6}}{1,4 + \sqrt{0,8x^2 + 1,3}}$$

Рассмотрим точку М, координаты которой в декартовой системе координат (x, y).
Координаты данной точки в экранной системе координат (xsc, ysc)

$$x_{sc} = (x - x_{min})k_x, y_{sc} = Image1.Height - (y - y_{min})k_y$$

$$k_x = \frac{Image1.Width}{(x_{max} - x_{min})}, k_y = \frac{Image1.Height}{(y_{max} - y_{min})}$$

где kx и ky - коэффициенты масштабирования по Oх и Oу соответственно

3. Список идентификаторов в программе

Hi, real;

, z, n: integer;

Имя переменной	Описание переменной	Тип данных
xf	Переменная для пользовательской функции	real
a	Нижний предел интегрирования, вводится с клавиатуры	real
b	Верхний предел интегрирования, вводится с клавиатуры	real
k	Переменная цикла для рисования засечек на осях	integer
Xmin	Крайняя левая точка области графика по оси OX	real

Ymin	Крайняя левая точка области графика по оси OY	real
Xmax	Крайняя правая точка области графика по оси OX	real
Ymax	Крайняя правая точка области графика по оси OY	real
xSc	Координата X в экранной системе координат	real
ySc	Координата Y в экранной системе координат	real
kX	Коэффициент масштабирования по OX	real
kY	Коэффициент масштабирования по OY	real
y	Координата точки в декартовой системе координат по оси OY	real
x	Значения левой координаты каждого разбиения	real
S	Переменная для вычисления площади интеграла	real
Hi	Шаг вычисления интеграла	real
W	Ширина TImage	real
H	Высота TImage	real
I	Значение интеграла	real
z	Переменная цикла для рисования разбиений	integer
n	Количество разбиений	integer

4. Код программы (только процедуру обработки основного события - щелчок по кнопке):

```

function f(xf: real): real;
begin
    f := sqrt(xf*xf + 0.6)/(1.4 + sqrt(0.8*xf*xf + 1.3));
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    Image1.Canvas.Pen.Color := clBlack; //окантовка
    Image1.Canvas.Brush.Color := clWhite; //заливка
    Image1.Canvas.Rectangle(0,0,Image1.Width,Image1.Height);
    Button1.Enabled := False;
    Button2.Enabled := False;
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
    a, b, Xmin, Xmax, Ymin, Ymax, Hi, I, x, y, S, kX, kY, W, H, xSc, ySc: real;
    k, z, n: integer;
begin

```

```

a := StrToFloat(Edit1.Text);
b := StrToFloat(Edit2.Text);
Xmin := StrToFloat(Edit3.Text);
Xmax := StrToFloat(Edit5.Text);
Ymin := StrToFloat(Edit4.Text);
Ymax := StrToFloat(Edit6.Text);
n := StrToInt(Edit7.Text);
W := Image1.Width;
H := Image1.Height;
if (Xmax - Xmin <> 0) and (Ymax - Ymin <> 0) then
begin
    kX := W/(Xmax - Xmin);
    kY := H/(Ymax - Ymin);
    if (Ymax > 0) and (Ymin < 0) then // построение оси OX
    begin
        Image1.Canvas.Pen.Color := clBlue;
        Image1.Canvas.MoveTo(0, Round(kY * Ymax));
        Image1.Canvas.LineTo(Round(W), Round(kY * Ymax));
        Image1.Canvas.MoveTo(0, Round(kY * Ymax));
        for k := Round(Xmin) to Round(Xmax - Xmin + 1) do
        begin
            Image1.Canvas.MoveTo(Round((k - Xmin)*kX), Round(kY * Ymax) - 4);
            Image1.Canvas.LineTo(Round((k - Xmin)*kX), Round(kY * Ymax) + 4);
        end;
    end;
    if (Xmax > 0) and (Xmin < 0) then // построение оси OY
    begin
        Image1.Canvas.Pen.Color := clBlue;
        Image1.Canvas.MoveTo(Round(kX * abs(Xmin)), 0);
        Image1.Canvas.LineTo(Round(kX * abs(Xmin)), Round(H));
        for k := Round(Ymax) downto Round(-Ymax + Ymin) do
        begin
            Image1.Canvas.MoveTo(Round(kX * abs(Xmin)) - 4, Round((Ymax - k)*kY));
            Image1.Canvas.LineTo(Round(kX * abs(Xmin)) + 4, Round((Ymax - k)*kY));
        end;
    end;
    x := Xmin;
    while x <= Xmax do
    begin
        xSc:=(x - Xmin)*kX;
        y := f(x);
        ySc := H - (y - Ymin)* kY;
        Image1.Canvas.Pen.Color := clRed;
        Image1.Canvas.Pen.width := 3;
        Image1.Canvas.ellipse(Round(xSc), Round(ySc),Round(xSc + 1), Round(ySc + 1));
        x := x + 0.1;
    end;
    S := 0;

```

```

Hi := (b - a) / n;
x := a;
for z := 1 to n do
begin
  y := f(x);
  S := S + y;
  Image1.Canvas.Pen.Color := clGreen;
  Image1.Canvas.Pen.Width := 2;
  Image1.Canvas.Rectangle(Round((Xmin * (-1) + x)*kX), Round(H - (abs(Ymin) + y)*kY),
Round((Xmin * (-1) + x + Hi)*kX), Round(H - abs(Ymin)*kY));
  x := x + Hi;
end;
I := S * Hi;
Edit8.Text := FloatToStr(I);
end
else
begin
  MessageDlg('Одно из значений (xMax - xMin), (yMax - yMin) равно 0, введите новые
значения', mtInformation, [mbRetry], 0);
end;
end;

```

```

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  Image1.picture := nil;
  Image1.Canvas.Pen.Color := clBlack; //окантовка
  Image1.Canvas.Brush.Color := clWhite; //заливка
  Image1.Canvas.Rectangle(0,0,Image1.Width,Image1.Height);
end;

```

```

procedure TForm1.Edit1Change(Sender: TObject);
begin
  if ((Edit1.Text = '') or
    (Edit2.Text = '') or
    (Edit3.Text = '') or
    (Edit4.Text = '') or
    (Edit5.Text = '') or
    (Edit6.Text = ''))
  then
  begin
    Button1.Enabled := False;
    Button2.Enabled := False;
  end
  else
  begin
    Button1.Enabled := True;
    Button2.Enabled := True;
  end
end;

```

```

end;
end;

procedure TForm1.Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: char);
begin
  case Key of
    '0'..'9', ',', '-', #8: ;
  else Key:=chr(0);
  end;
end;
end;

```

5. Протокол работы программы (отчет и скриншот пользовательского интерфейса с демонстрацией работы программы)

При открытии формы TImage заполняется белым цветом, окантовка черного цвета. Сама форма отлична по цвету от стандартной. Внизу указана мое имя. Название формы «Вычисление определенного интеграла».

Вычисление определенного интеграла

Метод левых частей прямоугольников

Пределы интегрирования:

a

b

Диапазон графика:

Xmin Xmax

Ymin Ymax

Разбить отрезок [a, b] на частей

Решить интеграл

Интеграл равен

Очистить

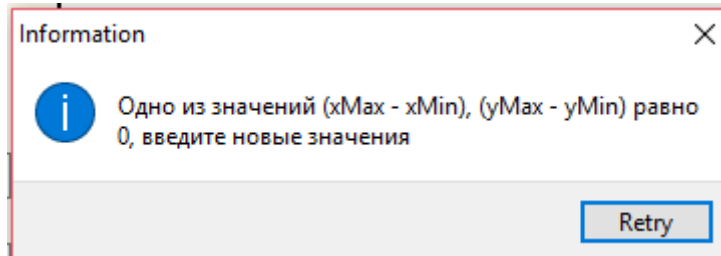
Выполнила студентка: Свищунова Марина

При создании формы кнопки «Решить интеграл» и «Очистить» заблокированы до того момента, пока пользователь не введет все необходимые значения.

Поле «Интеграл равен» заблокировано, там появляется решение, пользователь ничего не может ввести в данное поле.

Во все поля пользователь может ввести только цифры, «,» и «-».

Если введенные значения $x_{\min} = x_{\max}$ или $y_{\min} = y_{\max}$, то выводится сообщение:



После можно изменить значение.

Оси двигаются в зависимости от введенных диапазонов.

При нажатии кнопки «Очистить» происходит очищение Image1.

