

Приложение А
Листинг программы

```

unit Unit7;

interface

uses
  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.Menus, Vcl.StdCtrls,
  Vcl.Imaging.jpeg, Vcl.ExtCtrls;

type
  TMenu2 = class(TForm)
    Image1: TImage;
    Label1: TLabel;
    Button1: TButton;
    Button3: TButton;
    MainMenu1: TMainMenu;
    N1: TMenuItem;
    N2: TMenuItem;
    N3: TMenuItem;
    N5: TMenuItem;
    N4: TMenuItem;
    N7: TMenuItem;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure N2Click(Sender: TObject);
    procedure N3Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure N4Click(Sender: TObject);
    procedure N5Click(Sender: TObject);
    procedure N7Click(Sender: TObject);
    procedure FormKeyDown(Sender: TObject; var Key: Word; Shift: TShiftState);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Menu2: TMenu2;

implementation

{$R *.dfm}

uses unit6, unit5, Unit2, Unit1;

procedure TMenu2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Grafik.Show;
  Hide;
end;

procedure TMenu2.Button3Click(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;

procedure TMenu2.FormActivate(Sender: TObject);
begin
  Label2.Caption:='Квадратичная функция это - функция,'
  +#13#10+' которую можно записать формулой'
  +#13#10+' вида  $y = ax^2 + bx + c$ ,' +#13#10+' где  $x$  –
  независимая переменная,' +#13#10+'  $a$ ,  $b$  и  $c$  – некоторые
  числа, причем  $a \neq 0$ .';
  Label3.Caption:='Исследование функции это - определение '
  +#13#10+' основных параметров заданной функции.'
  +#13#10+' Одной из целей исследования является '
  +#13#10+' построение графика функции.'
end;

```

```

procedure TMenu2.FormKeyDown(Sender: TObject; var Key: Word; Shift: TShiftState);
begin
  if Key=VK_F1 then
    begin
      winExec('hh HelpDemo.chm', SW_RESTORE);
    end;
end;

procedure TMenu2.N2Click(Sender: TObject);
begin
  Developer.Show;
end;

procedure TMenu2.N3Click(Sender: TObject);
begin
  Programm.Show;
end;

procedure TMenu2.N4Click(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;

procedure TMenu2.N5Click(Sender: TObject);
begin
  Grafik.Show;
  Hide;
end;

procedure TMenu2.N7Click(Sender: TObject);
begin
  winExec('hh HelpDemo.chm', SW_RESTORE);
end;

end.

unit Unit8;

interface

uses
  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.ExtCtrls, Vcl.StdCtrls,
  Vcl.Imaging.jpeg, Vcl.Imaging.pngimage;

type
  TError = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Button1: TButton;
    Image1: TImage;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  Error: TError;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TError.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Close;
end;

end.

unit Unit2;

```

interface

uses

Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics, Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls, VCLTee.TeeGDIPlus, VCLTee.TeeEngine, VCLTee.Series, VCLTee.TeeProcs, VCLTee.Chart, Vcl.ExtCtrls, Vcl.Imaging.jpeg, Vcl.Imaging.pngimage, Vcl.Menus, Math;

type

TGrafik = class(TForm)
 Button1: TButton;
 Edita: TEdit;
 Editb: TEdit;
 Editc: TEdit;
 Label1: TLabel;
 Label2: TLabel;
 Label3: TLabel;
 Label4: TLabel;
 Фон: TImage;
 Button3: TButton;
 Chart1: TChart;
 MainMenu1: TMainMenu;
 N1: TMenuItem;
 N2: TMenuItem;
 Edit1: TEdit;
 Edit2: TEdit;
 Label5: TLabel;
 Label6: TLabel;
 Label7: TLabel;
 Button5: TButton;
 Label8: TLabel;
 Label9: TLabel;
 Label10: TLabel;
 Label11: TLabel;
 Label12: TLabel;
 Label13: TLabel;
 Edit3: TEdit;
 Label14: TLabel;
 Label15: TLabel;
 Edit4: TEdit;
 Edit5: TEdit;
 Label16: TLabel;
 Label17: TLabel;
 Button4: TButton;
 Button2: TButton;
 Button6: TButton;
 LabelCoordinates: TLabel;
 procedure Button1Click(Sender: TObject);
 procedure Button3Click(Sender: TObject);
 procedure Button4Click(Sender: TObject);
 procedure N1Click(Sender: TObject);
 procedure FormKeyDown(Sender: TObject; var Key: Word; Shift: TShiftState);
 procedure N2Click(Sender: TObject);
 procedure Button5Click(Sender: TObject);
 procedure Button2Click(Sender: TObject);
 procedure Button6Click(Sender: TObject);
 procedure Chart1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
 procedure FormActivate(Sender: TObject);
 procedure Chart1MouseDown(Sender: TObject; Button: TMouseButton; Shift: TShiftState; X, Y: Integer);

private
public
end;

var

Grafik: TGrafik;

implementation

{ \$R *.dfm }

uses unit7, Unit8;

procedure TGrafik.Button1Click(Sender: TObject);
var
 a, b, c, x1, x2, y1, y2, h, maxY, minY, margin: Double;
 x, y: Double;
 Series: TLineSeries;
 Discriminant: Double;
 VertexX, VertexY: Double;
 AxisOfSymmetry: Double;
 Root1, Root2: Double;
 CenterLineX, CenterLineY: TLineSeries;
 IntersectionPoints: TPointSeries;
 XIntersection, YIntersection: Double;
begin
 try
 a := StrToFloat(EditA.Text);
 b := StrToFloat(EditB.Text);
 c := StrToFloat(EditC.Text);
 x1 := StrToFloat(Edit1.Text);
 x2 := StrToFloat(Edit2.Text);
 y1 := StrToFloat(Edit4.Text);
 y2 := StrToFloat(Edit5.Text);
 h := StrToFloat(Edit3.Text);

 // Обновляем график
 Chart1.Invalidate;
 if h <= 0 then
 begin
 ShowMessage('Шаг должен быть положительным числом.'); Exit;
 end;

 if x1 >= x2 then
 begin
 ShowMessage('Начальное значение X должно быть меньше конечного значения X.'); Exit;
 end;
 except
 on E: EConvertError do
 begin
 Error.Show;
 Edita.Text := '';
 Editb.Text := '';
 Editc.Text := '';
 Edit1.Text := '';
 Edit2.Text := '';
 Edit3.Text := '';
 Edit4.Text := '';
 Edit5.Text := '';
 Exit;
 end;
 end;
 Series := TLineSeries.Create(Self);
 Chart1.AddSeries(Series);

 x := x1;
 while x <= x2 do
 begin
 y := a * x * x + b * x + c;
 Series.AddXY(x, y);
 x := x + h;
 end;

 Chart1.BottomAxis.Automatic := False;
 Chart1.LeftAxis.Automatic := False;
 Chart1.BottomAxis.Minimum := x1; // Пользователь задает минимальное значение оси X
 Chart1.BottomAxis.Maximum := x2; // Пользователь задает максимальное значение оси X

```

Chart1.LeftAxis.Minimum := y1; // Пользователь задает
минимальное значение оси Y
Chart1.LeftAxis.Maximum := y2; // Пользователь задает
максимальное значение оси Y
Chart1.BottomAxis.Increment := (Chart1.BottomAxis.Maxi-
mum - Chart1.BottomAxis.Minimum) / 10;
Chart1.LeftAxis.Increment := (Chart1.LeftAxis.Maximum -
Chart1.LeftAxis.Minimum) / 10;
Chart1.MarginBottom := 0;
Chart1.MarginTop := 0;
Chart1.MarginLeft := 0;
Chart1.MarginRight := 0;
CenterLineX := TLineSeries.Create(Self);
CenterLineY := TLineSeries.Create(Self);
CenterLineX.AddXY(Chart1.BottomAxis.Minimum, 0);
CenterLineX.AddXY(Chart1.BottomAxis.Maximum, 0);
CenterLineY.AddXY(0, Chart1.LeftAxis.Minimum);
CenterLineY.AddXY(0, Chart1.LeftAxis.Maximum);
CenterLineX.SeriesColor := clRed; // Цвет оси X
CenterLineY.SeriesColor := clBlue; // Цвет оси Y
Chart1.AddSeries(CenterLineX);
Chart1.AddSeries(CenterLineY);
// Проверяем, пересекает ли график оси
IntersectionPoints := TPointSeries.Create(Chart1);
Chart1.AddSeries(IntersectionPoints);
XIntersection := -b / (2 * a); // Это значение для вершины
параболы
YIntersection := c; // Это значение функции при X = 0
// Проверка пересечения с осью Y (X = 0)
if (0 >= Chart1.BottomAxis.Minimum) and (0 <=
Chart1.BottomAxis.Maximum) and (YIntersection >=
Chart1.LeftAxis.Minimum) and (YIntersection <=
Chart1.LeftAxis.Maximum) then
begin
    IntersectionPoints.AddXY(0, YIntersection);
end;
// Проверка пересечения с осью X (Y = 0)
Discriminant := b * b - 4 * a * c;
if Discriminant >= 0 then
begin
    Root1 := (-b + Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);
    Root2 := (-b - Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);
    if (Root1 >= Chart1.BottomAxis.Minimum) and (Root1 <=
Chart1.BottomAxis.Maximum) then
begin
        IntersectionPoints.AddXY(Root1, 0);
end;
    if (Root2 >= Chart1.BottomAxis.Minimum) and (Root2 <=
Chart1.BottomAxis.Maximum) then
begin
        IntersectionPoints.AddXY(Root2, 0);
end;
end;
end;

procedure TГrafik.Button2Click(Sender: TObject);
var
SaveDialog1, SaveDialog2: TSaveDialog;
Results: TStringList;
ChartData: TStringList;
i: Integer;
begin //сохранение исследования
SaveDialog1 := TSaveDialog.Create(Self);
try
    SaveDialog1.Filter := 'Text Files|.txt';
    if SaveDialog1.Execute then
begin
        Results := TStringList.Create;
        try
            Results.Add('Исследование квадратичной функ-
ции:');
            Results.Add(Label7.Caption);
            Results.Add(Label8.Caption);
            Results.Add(Label9.Caption);
            Results.Add(Label10.Caption);
            Results.Add(Label11.Caption);

```

```

Results.Add(Label12.Caption);
Results.Add(Label13.Caption);
Results.Add(Label15.Caption);
Results.Add(Edita.Text);
Results.Add(Editb.Text);
Results.Add(Editc.Text);
Results.Add(Edit1.Text);
Results.Add(Edit2.Text);
Results.Add(Edit3.Text);
Results.Add(Edit4.Text);
Results.Add(Edit5.Text);
Results.SaveToFile(SaveDialog1.FileName);
finally
    Results.Free;
end;
end;
finally
    SaveDialog1.Free;
end;
SaveDialog2 := TSaveDialog.Create(Self);
try
    SaveDialog2.Filter := 'Data Files|.dat';
    if SaveDialog2.Execute then
begin
        ChartData := TStringList.Create;
        try
            //данные графика
            if Chart1.SeriesCount > 0 then
begin
                for i := 0 to Chart1.Series[0].Count - 1 do
begin
                    ChartData.Add(Format('%f;%f', [Chart1.Se-
ries[0].XValues[i], Chart1.Series[0].YValues[i]]));
                end;
            end;
            ChartData.SaveToFile(SaveDialog2.FileName);
        finally
            ChartData.Free;
        end;
    end;
finally
    SaveDialog2.Free;
end;

if SaveDialog1.Execute then
begin
    Chart1.SaveToBitmapFile(SaveDialog1.FileName);
end;

end;

procedure TГrafik.Button3Click(Sender: TObject);
begin
    Menu2.Show;
    Close;
end;

procedure TГrafik.Button4Click(Sender: TObject);
begin
    Chart1.SeriesList.Clear;

    EditA.Text := '';
    EditB.Text := '';
    EditC.Text := '';
    Edit1.Text := '';
    Edit2.Text := '';
    Edit3.Text := '';
    Edit4.Text := '';
    Edit5.Text := '';

    Chart1.Invalidate;
    Chart1.Update;

    Label7.Caption := '';
    Label8.Caption := '';
    Label9.Caption := '';

```

```

Label10.Caption:="";
Label11.Caption:="";
Label12.Caption:="";
Label13.Caption:="";
Label15.Caption:="";

end;

procedure TGrafik.Button5Click(Sender: TObject);
var
  i:integer;
  IntersectionPoints: TPointSeries;
  XIntersection, YIntersection: Double;
  a, b, c: Double;
  Discriminant: Double;
  VertexX, VertexY: Double;
  AxisOfSymmetry: Double;
  Root1, Root2: Double;
  PointsList: TStringList;
begin
  try
    a := StrToFloat(EditA.Text);
    b := StrToFloat(EditB.Text);
    c := StrToFloat(EditC.Text);
  except
    on E: EConvertError do
      begin
        Error.Show;
        Edita.Text:="";
        Edib.Text:="";
        Editc.Text:="";
        Edit1.Text:="";
        Edit2.Text:="";
        Edit3.Text:="";
        Edit4.Text:="";
        Edit5.Text:="";
        Exit;
      end;
    end;
  end;
  Discriminant := b * b - 4 * a * c;

  VertexX := -b / (2 * a);
  VertexY := a * Sqr(VertexX) + b * VertexX + c;

  if a > 0 then
    Label7.Caption := 'Функция убывает при x < ' + FormatFloat('0.000', VertexX) + ' и возрастает при x > ' + FormatFloat('0.000', VertexX)
  else if a < 0 then
    Label7.Caption := 'Функция возрастает при x < ' + FormatFloat('0.000', VertexX) + ' и убывает при x > ' + FormatFloat('0.000', VertexX)
  else
    Label7.Caption := 'Функция имеет экстремум в точке x = ' + FormatFloat('0.000', VertexX);

  if a <> 0 then
    begin
      Label8.Caption := 'Вершина параболы: (' + FormatFloat('0.000', VertexX) + ', ' + FormatFloat('0.000', VertexY) + ')';
      AxisOfSymmetry := -b / (2 * a);
      Label9.Caption := 'Ось симметрии: x = ' + FormatFloat('0.000', AxisOfSymmetry);
    end
  else
    begin
      Label8.Caption := 'a = 0, функция не является полной квадратичной';
      Exit;
    end;

  if a > 0 then
    Label10.Caption := 'Ветви параболы направлены вверх.'
  else
    Label10.Caption := 'Ветви параболы направлены вниз.';

```

```

if (a=0) or (b=0) or (c=0) then
  Label11.Caption := 'Это не полная квадратичная функция.'
else if Discriminant > 0 then
  Label11.Caption := 'Уравнение имеет два вещественных корня.'
else if Discriminant = 0 then
  Label11.Caption := 'Уравнение имеет один вещественный корень.'
else
  Label11.Caption := 'Уравнение не имеет вещественных корней.';

if Discriminant > 0 then
  begin
    Root1 := (-b + Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);
    Root2 := (-b - Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);
    Label12.Caption := 'Корень 1: ' + FormatFloat('0.000', Root1) + ', Корень 2: ' + FormatFloat('0.000', Root2);
  end
else if Discriminant = 0 then
  begin
    Root1 := -b / (2 * a);
    Label12.Caption := 'Единственный корень: ' + FloatToStr(Root1);
  end
else
  Label12.Caption := 'Нет вещественных корней';
  if a > 0 then
    begin
      if Discriminant > 0 then
        Label13.Caption := 'Функция положительна при x < ' + FormatFloat('0.000', Root1) + ' или x > ' + FormatFloat('0.000', Root2) + '#13#10+' и отрицательна при ' + FormatFloat('0.000', Root1) + '< x < ' + FormatFloat('0.000', Root2)
      else if Discriminant = 0 then
        Label13.Caption := 'Функция положительна при x ≠ ' + FloatToStr(Root1) + '#13#10+' и отрицательна в точке x = ' + FloatToStr(Root1)
      else
        Label13.Caption := 'Функция положительна для всех x';
    end
  else if a < 0 then
    begin
      if Discriminant > 0 then
        Label13.Caption := 'Функция отрицательна при x < ' + FormatFloat('0.000', Root1) + ' или x > ' + FormatFloat('0.000', Root2) + '#13#10+' и положительна при ' + FormatFloat('0.000', Root1) + '< x < ' + FormatFloat('0.000', Root2)
      else if Discriminant = 0 then
        Label13.Caption := 'Функция отрицательна при x ≠ ' + FormatFloat('0.000', Root1) + '#13#10+' и положительна в точке x = ' + FormatFloat('0.000', Root1)
      else
        Label13.Caption := 'Функция отрицательна для всех x';
    end;
  end;

Discriminant := b * b - 4 * a * c;
// Инициализация серии для точек пересечения
IntersectionPoints := TPointSeries.Create(Self);
Chart1.AddSeries(IntersectionPoints);
// Точка пересечения с осью Y
if (c >= Chart1.LeftAxis.Minimum) and (c <= Chart1.LeftAxis.Maximum) then
  begin
    IntersectionPoints.AddXY(0, c);
  end;
// Точки пересечения с осью X
if Discriminant >= 0 then
  begin
    Root1 := (-b + Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);
    Root2 := (-b - Sqrt(Discriminant)) / (2 * a);

```

```

    if (Root1 >= Chart1.BottomAxis.Minimum) and (Root1
<= Chart1.BottomAxis.Maximum) then
    begin
        IntersectionPoints.AddXY(Root1, 0);
    end;
    if (Root2 >= Chart1.BottomAxis.Minimum) and (Root2
<= Chart1.BottomAxis.Maximum) then
    begin
        IntersectionPoints.AddXY(Root2, 0);
    end;
end;
// Вывод точек пересечения
PointsList := TStringList.Create;
try
    if IntersectionPoints.Count > 0 then
    begin
        PointsList.Add('Точки пересечения с осями:');
        for i := 0 to IntersectionPoints.Count - 1 do
        begin
            PointsList.Add(Format('Точка %d: (%.2f, %.2f)', [i + 1,
IntersectionPoints.XValues[i], Intersection-
Points.YValues[i]]));
        end;
    end
    else
    begin
        PointsList.Add('На графике нет точек пересечения с
осями.');
```

```

    end;
    Label15.Caption := PointsList.Text;
finally
    PointsList.Free;
end;

end;

procedure TGrifik.Button6Click(Sender: TObject);
var
    OpenFileDialog, OpenFileDialog2: TOpenDialog;
    ChartData: TStringList;
    i: Integer;
    X, Y: Double;
    LineSeries: TLineSeries;
    Results: TStringList;
begin
    OpenFileDialog := TOpenDialog.Create(Self); //загрузка ис-
следования
    try
        OpenFileDialog.Filter := 'Text Files|*.txt';
        if OpenFileDialog.Execute then
        begin
            Results := TStringList.Create;
            try
                Results.LoadFromFile(OpenDialog1.FileName);
                if Results.Count >= 7 then
                begin
                    Label7.Caption := Results[1];
                    Label8.Caption := Results[2];
                    Label9.Caption := Results[3];
                    Label10.Caption := Results[4];
                    Label11.Caption := Results[5];
                    Label12.Caption := Results[6];
                    Label13.Caption := Results[7];
                    Label15.Caption := Results[8];
                    Edita.Text := Results[11];
                    Editb.Text := Results[12];
                    Editc.Text := Results[13];
                    Edit1.Text := Results[14];
                    Edit2.Text := Results[15];
                    Edit3.Text := Results[16];
                    Edit4.Text := Results[17];
                    Edit5.Text := Results[18];
                end;
            finally
                Results.Free;
            end;
        end;
    end;
end;
```

```

    end;
finally
    OpenFileDialog.Free;
end;
    OpenFileDialog2 := TOpenDialog.Create(Self);
try
    OpenFileDialog2.Filter := 'Data Files|*.dat';
    if OpenFileDialog2.Execute then
    begin
        ChartData := TStringList.Create;
        try
            ChartData.LoadFromFile(OpenDialog2.FileName);
            if ChartData.Count >= 6 then
            begin
                //данные графика
                LineSeries := TLineSeries.Create(Self);
                Chart1.AddSeries(LineSeries);
                for i := 6 to ChartData.Count - 1 do
                begin
                    X := StrToFloat(Copy(ChartData[i], 1, Pos(';',
ChartData[i]) - 1));
                    Y := StrToFloat(Copy(ChartData[i], Pos(';',
ChartData[i]) + 1, Length(ChartData[i])));
                    LineSeries.AddXY(X, Y);
                end;
            end
            else
            begin
                ShowMessage('Файл данных поврежден или имеет
неправильный формат.');
```

```

            end;
        finally
            ChartData.Free;
        end;
    end;
finally
    OpenFileDialog2.Free;
end;
end;
```

```

procedure TGrifik.Chart1MouseDown(Sender: TObject;
Button: TMouseButton;
Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
begin
    if Button = mbRight then
    begin
        Abort;
    end;
end;

procedure TGrifik.Chart1MouseMove(Sender: TObject;
Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
var
    XValue, YValue: Double;
begin
    // Преобразуем экранные координаты X и Y в значения
осей графика
    XValue := Chart1.BottomAxis.CalcPosPoint(X);
    YValue := Chart1.LeftAxis.CalcPosPoint(Y);

    // Отображаем координаты в LabelCoordinates
    LabelCoordinates.Caption := Format('X: %.2f, Y: %.2f',
[XValue, YValue]);
end;
```

```

procedure TGrifik.FormActivate(Sender: TObject);
begin
    Chart1.Zoom.Allow := False;
end;
```

```

procedure TGrifik.FormKeyDown(Sender: TObject; var
Key: Word;
Shift: TShiftState);
begin
    if Key=VK_F1 then
    begin
```



```
FilePath := 'file:/// ' + StringReplace(FilePath, '\', '/',
[rfReplaceAll]);
WebBrowser1.Navigate(FilePath);
end;

procedure TForm1.FormKeyDown(Sender: TObject; var
Key: Word;
Shift: TShiftState);
begin
if Key=VK_F1 then
begin
winExec('hh HelpDemo.chm', SW_RESTORE);
end;
end;

end.
```