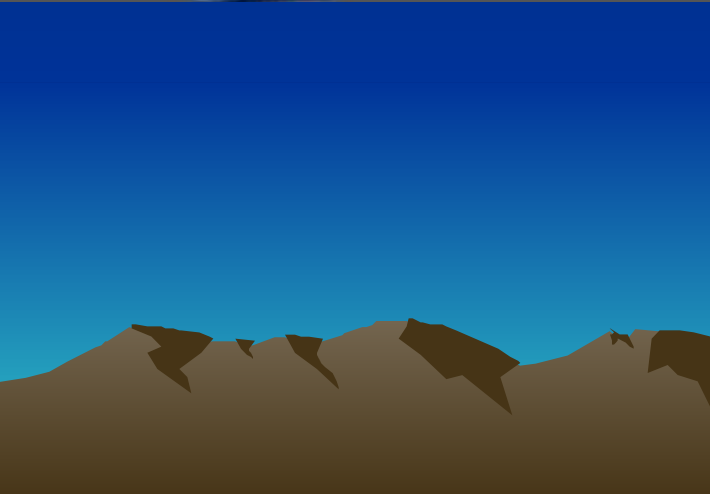




# НОВЫЙ ПРОЕКТ



Кубическое  
уравнение



# Постановка задачи

- Создать программу для решения кубического уравнения:
- С 4 полями для ввода чисел
- С выводом ответа (3 корня)
- С кнопками для вычислений
- Сделать программу красивой и удобной для пользователя

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$$

# Алгоритм решения

- Если  $a \neq 0$  то вычисляем:

$$p = \frac{-b^2}{3a^2} + \frac{c}{a};$$

$$q = \frac{2b^3}{27a^3} - \frac{bc}{3a^2} + \frac{d}{a};$$

$$dd = \frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}.$$

# Алгоритм решения

- Если  $dd > 0$  есть 1 действительный корень:

$$y = \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{dd}} + \sqrt[3]{\frac{-q}{2} - \sqrt{dd}} - \frac{b}{3a}$$

# Алгоритм решения

- Если  $dd=0$  то есть двойной корень:

$$y = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{-q}{2} - \frac{b}{3a}}$$

# Алгоритм решения

- Если  $dd < 0$  есть 3 действительных корня.
- Находим первый корень:

$$r = \sqrt{\frac{q^2}{4} - dd};$$

$$\varphi = \arccos\left(\frac{-q}{2r}\right);$$

$$y = 2\sqrt[3]{r} \cdot \cos\left(\frac{\varphi}{3}\right) - \frac{b}{3a}.$$

# Алгоритм решения

- Другие 2 корня находим, решая квадратное уравнение с коэффициентами

$$aa = a;$$

$$bb = b + ay;$$

$$cc = c + y \cdot bb;$$

$$ddd = bb^2 - 4 \cdot aa \cdot cc;$$





# Алгоритм решения

- Если  $ddd > 0$ , то есть ещё 2 корня

$$y_1 = \frac{-bb - \sqrt{ddd}}{2 \cdot aa};$$

$$y_2 = \frac{-bb + \sqrt{ddd}}{2 \cdot aa};$$

# Алгоритм решения

- Если  $ddd=0$ , то корень двойной

$$y = \frac{-bb}{2 \cdot aa}.$$



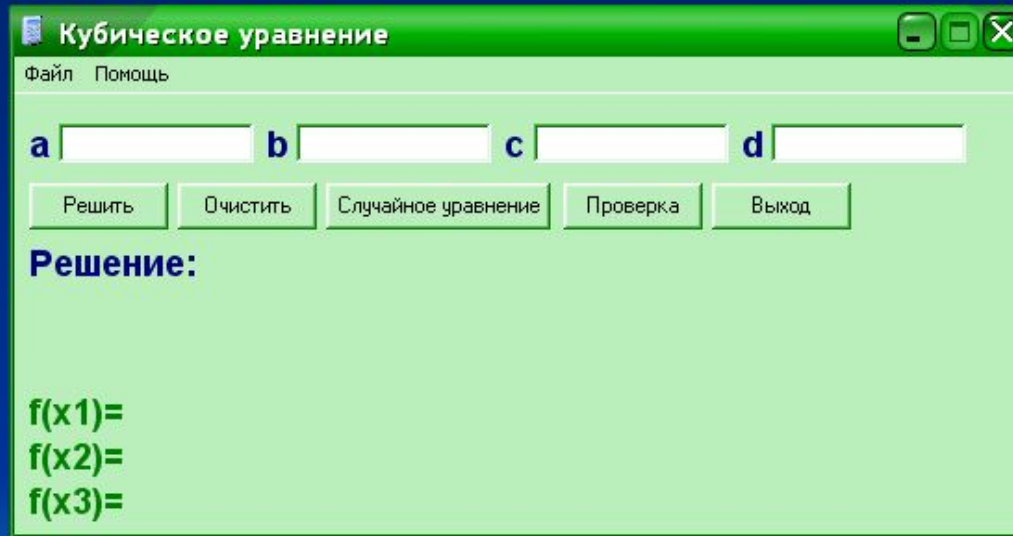
# Алгоритм решения

- Если  $ddd < 0$ , то корни комплексные

$$y_1 = \frac{-bb - i \cdot \sqrt{-ddd}}{2 \cdot aa};$$

$$y_2 = \frac{-bb + i \cdot \sqrt{-ddd}}{2 \cdot aa};$$

# Проектируем дизайн программы



# План работы

- Создать папку для нового проекта
- Изменить свойства формы
- Разместить на форме объекты Edit (4 шт.)
- Изменить их свойства
- Разместить на форме кнопки для выполнения действий
- Оживить кнопки
- Отладка и исправление ошибок
- Творческая изюминка

# Начало работы

- Запустите Delphi,
- сохраните новый проект в папке Кубическое уравнение,
- сохраните файлы проекта как Qube.pas
- и QubeEq.dpr.



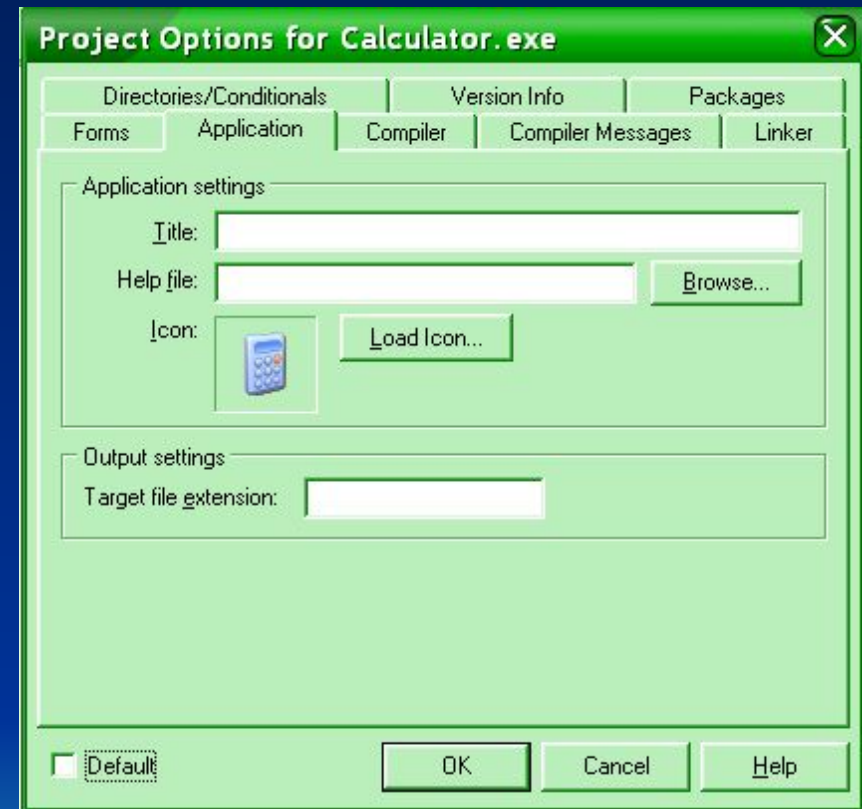
# Изменяем свойства формы

- Name=frmMain
- Caption=Кубическое уравнение
- Icon=икона с калькулятором
- BorderStyle=bsSingle (Запретили пользователю менять размер окна)
- Position=poDesktopCenter



# Изменяем иконку приложения

- Зашли в меню Project/Options
- Открыли вкладку Application
- Нажали Load Icon
- Изменили Иконку на Калькулятор

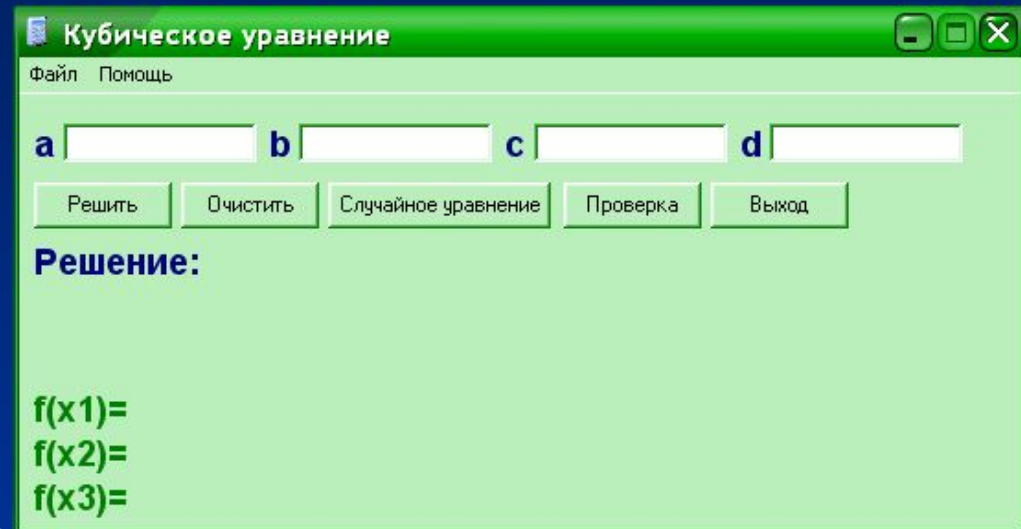


Теперь exe-файл - с вашей  
ИКОНКОЙ



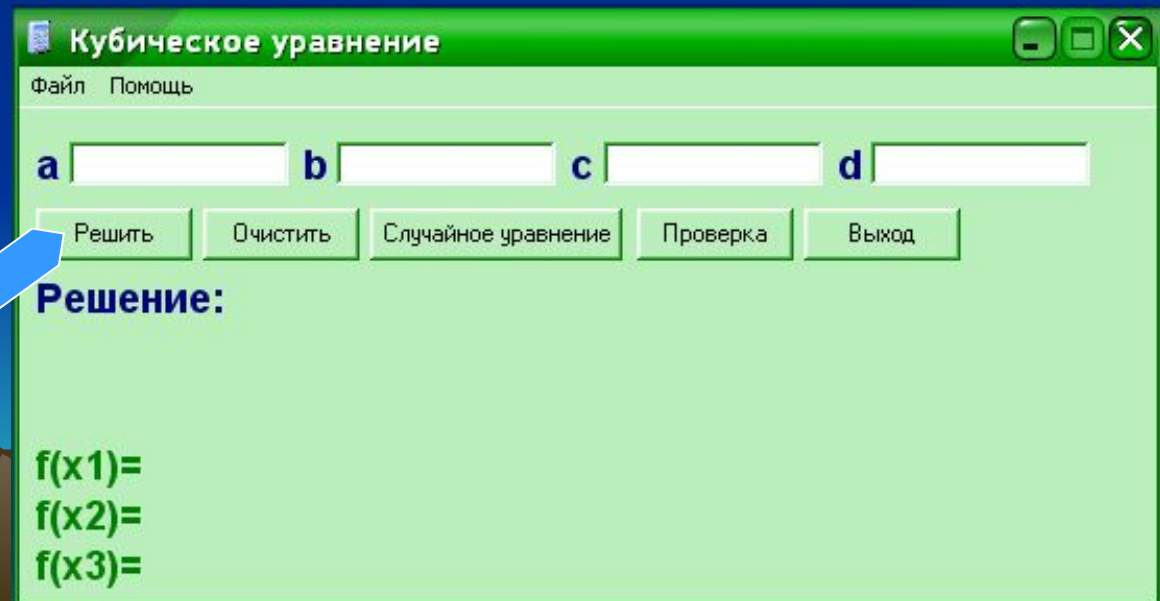
# Разместите на форме четыре объекта Edit

- Назовите их EditA, EditB, EditC, EditD
- Их свойства Text замените пустыми строками
- Подпишите их метками Label как a, b, c, d.



# Разместите на форме все кнопки

- Кнопка для начала решения:
- Name=btnSolve;
- Caption=Решить



Кубическое уравнение

Файл Помощь

a  b  c  d

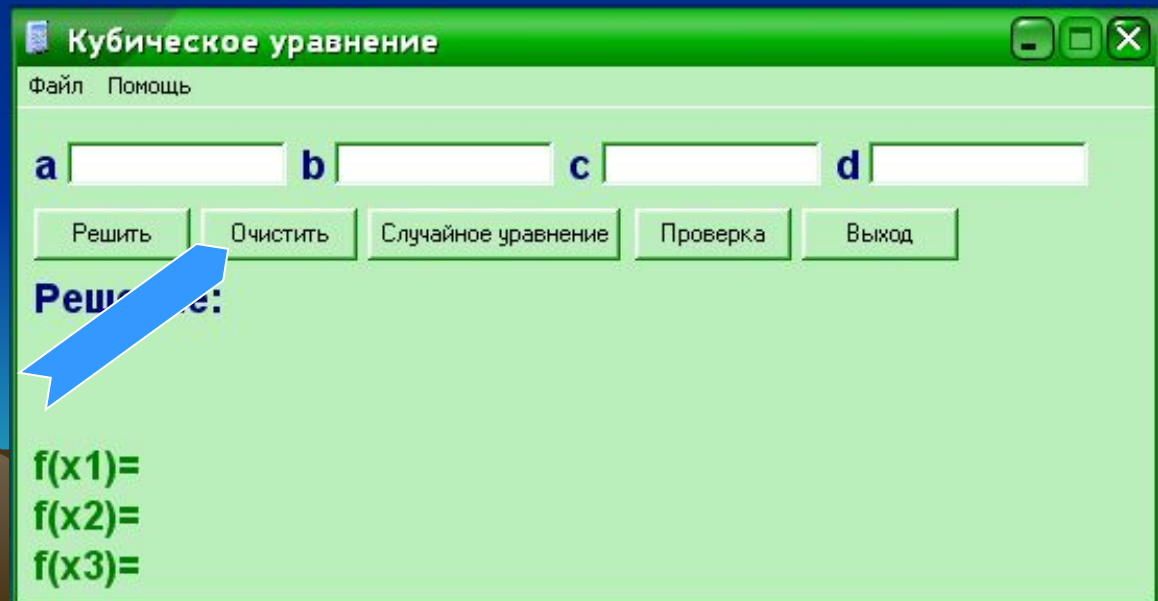
Решить Очистить Случайное уравнение Проверка Выход

Решение:

f(x1)=  
f(x2)=  
f(x3)=

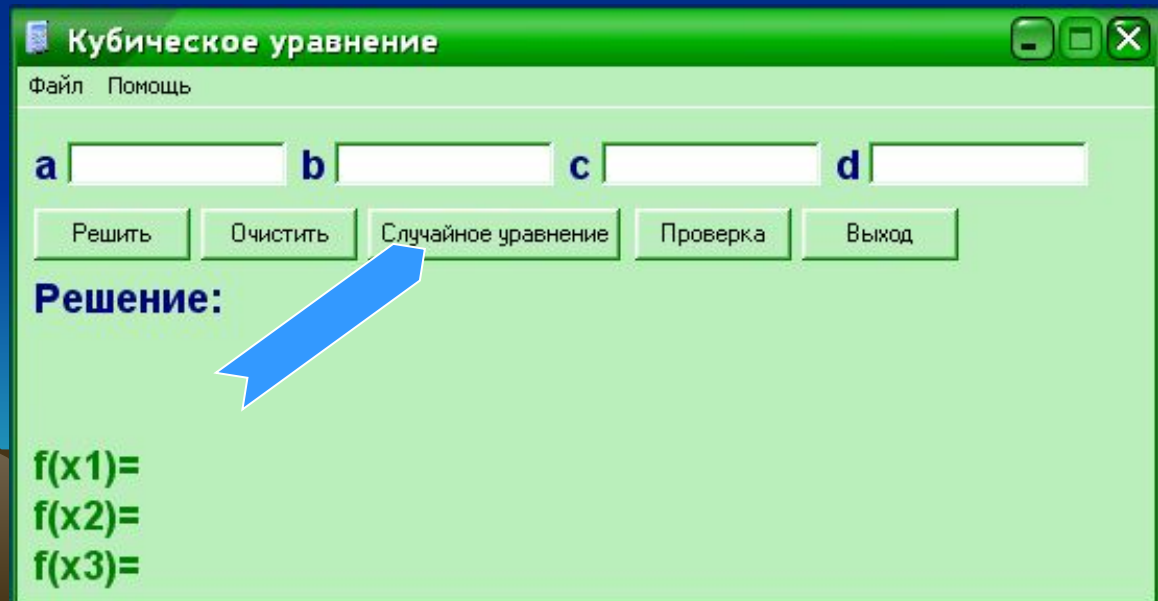
# Разместите на форме все кнопки

- Кнопка для очистки полей:
- Name=btnClear;
- Caption=Очистить



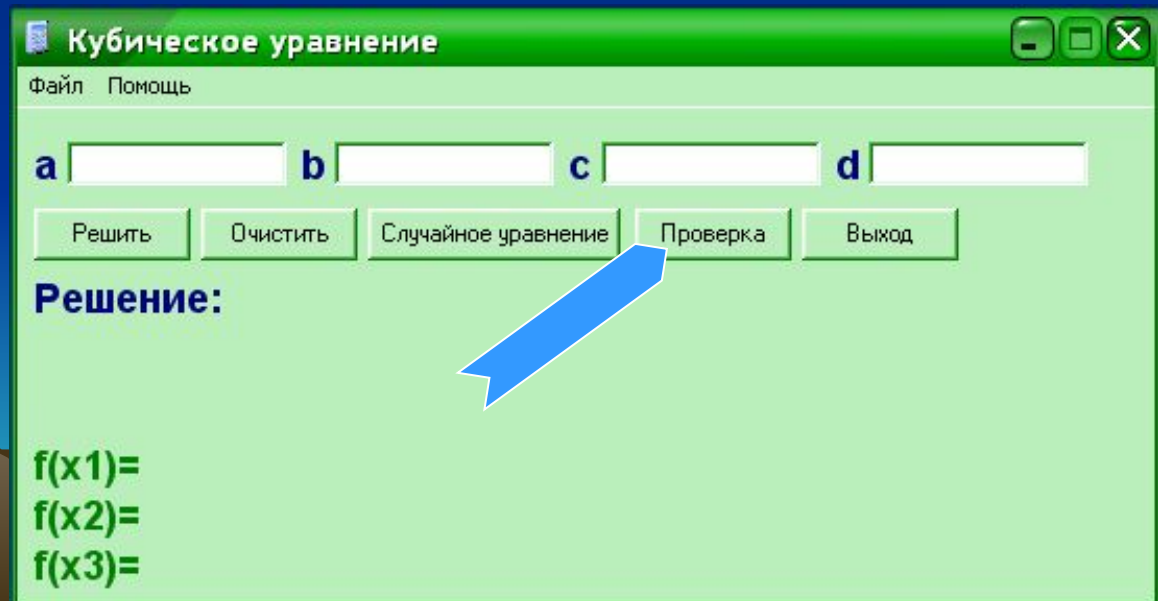
# Разместите на форме все кнопки

- Кнопка для генерации случайного уравнения:
- Name=btnRandom;
- Caption=Случайное уравнение



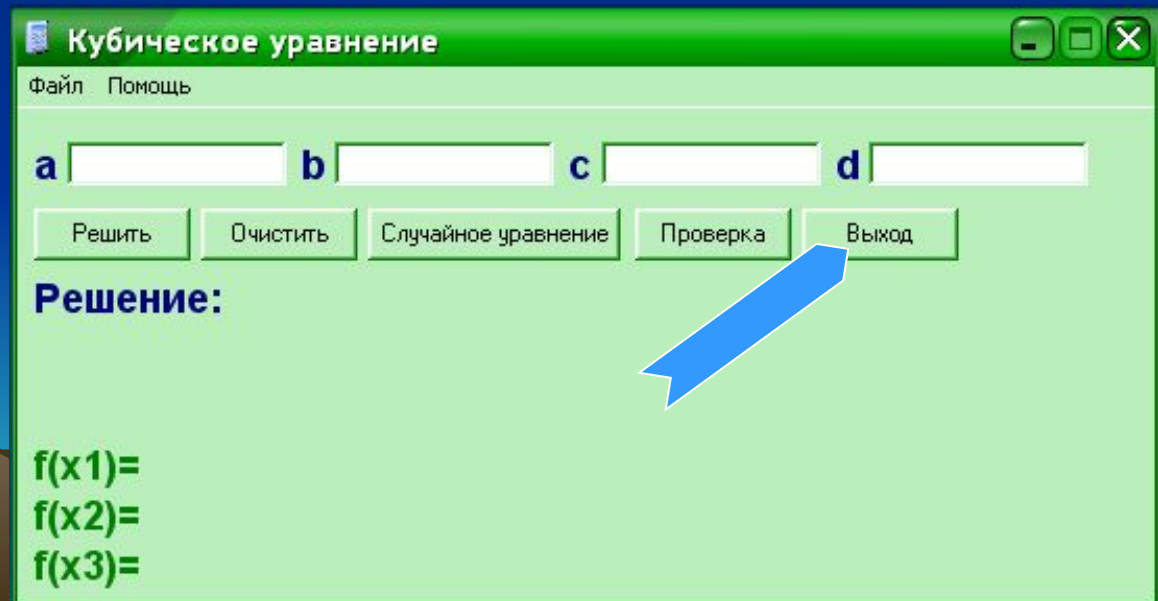
# Разместите на форме все кнопки

- Кнопка для проверки решения:
- Name=btnTest;
- Caption=Проверка



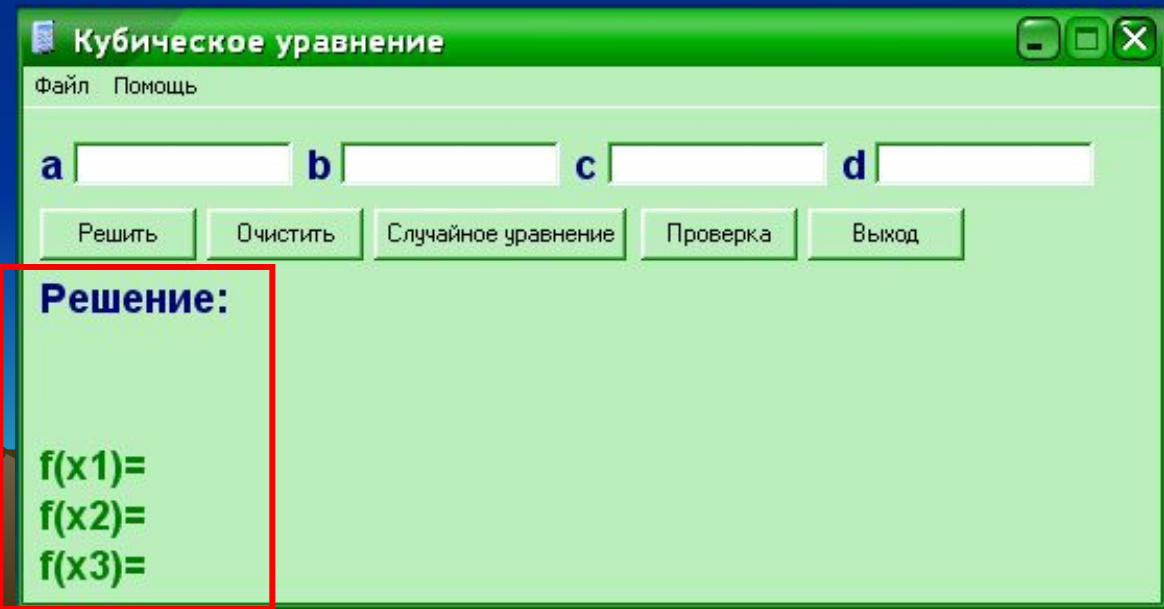
# Разместите на форме все кнопки

- Кнопка для выхода из программы:
- Name=btnTest;
- Caption=Выход

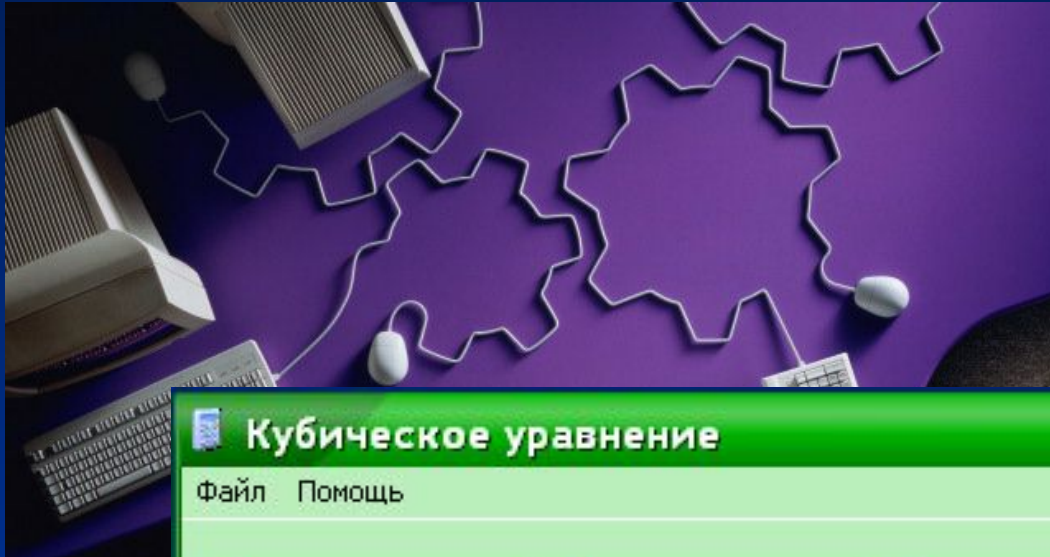


# Разместите на форме все кнопки

- Бросьте на форму ещё 6 меток для вывода решения и проверки. Назовите их lblSolution, lblSolution2, lblSolution3, lblTest1, lblTest2, lblTest3. Свойство Caption у всех сделайте пустыми.



# Оживляем проект



**Кубическое уравнение**

Файл Помощь

**a**  **b**  **c**  **d**

**Решение:**

**f(x1)=**

**f(x2)=**

**f(x3)=**



# Объявляем глобальные переменные

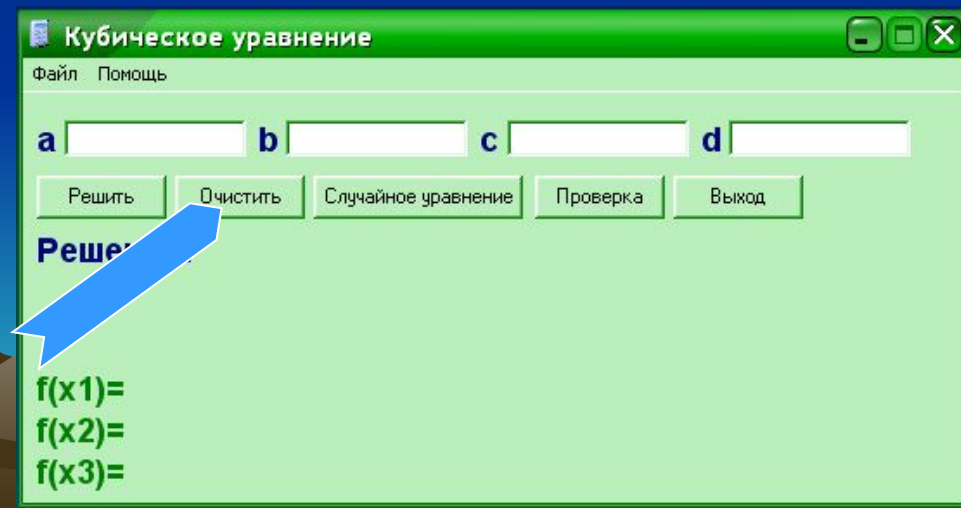
- Дважды щёлкните на любой кнопке формы
- Вращая колесо мыши найдите начало программы, слово `Implementation`
- После «*Implementation*  
*{ \$R \*.dfm }*»
- Впишите следующий код:

```
Var y,y1,y2,y3,a,b,c,d:double;
```

# Пишем процедуры под кнопками

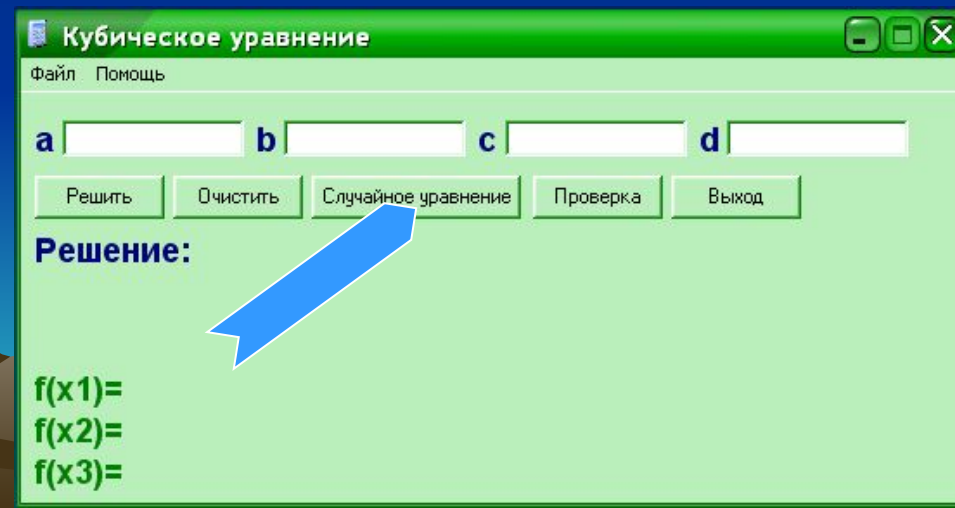
- Кнопка для очистки
- Пишем следующий код:

```
editA.Text:=""; editB.Text:="";  
editC.Text:=""; editD.Text:="";  
lblSolution.Caption:='Решение:';  
lblSolution2.Caption:="";  
lblSolution3.Caption:="";  
lblTest1.Caption:='f(x1)=';  
lblTest2.Caption:='f(x2)=';  
lblTest3.Caption:='f(x3)=';
```




# Пишем процедуры под кнопками

- Кнопка для Случайного заполнения
- Пишем следующий код:

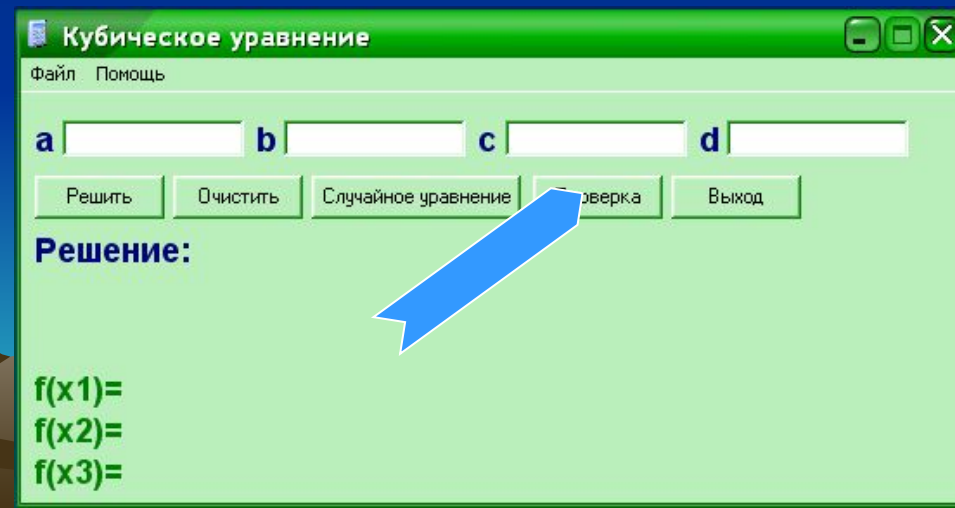


```
procedure TfrmMain.btnRandomClick(Sender: TObject);
  const maxl=20;
  var i:integer;
      h:string;
begin
  randomize;
  i:=random(2*maxl)-maxl; str(i,h); EditA.Text:=h;
  i:=random(2*maxl)-maxl; str(i,h); EditB.Text:=h;
  i:=random(2*maxl)-maxl; str(i,h); EditC.Text:=h;
  i:=random(2*maxl)-maxl; str(i,h); EditD.Text:=h;
  lblSolution.Caption:='Решение: ';
  lblSolution2.Caption:='';
  lblSolution3.Caption:='';
  lblTest1.Caption:='f(x1)=';
  lblTest2.Caption:='f(x2)=';
  lblTest3.Caption:='f(x3)=';
end;
```



# Пишем процедуры под кнопками

- Кнопка для Проверки
- Пишем следующий код:

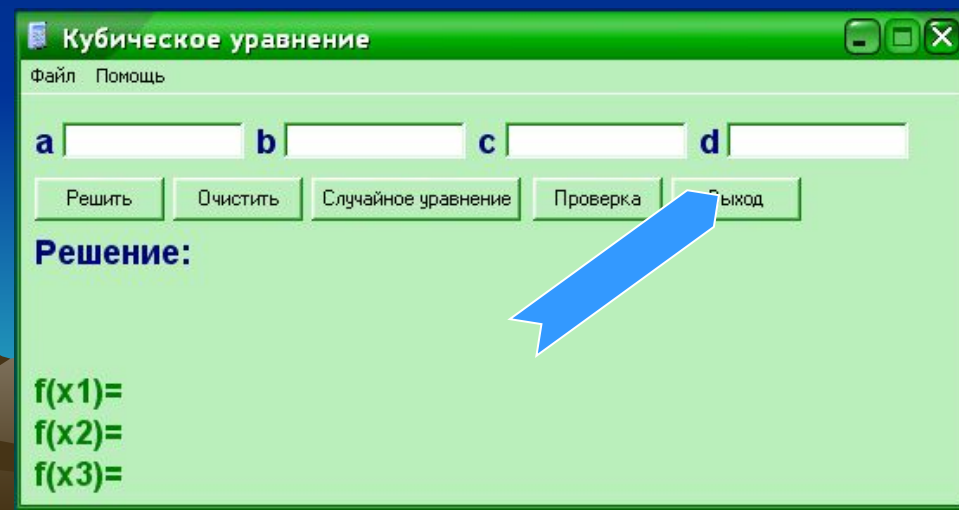


```
procedure TfrmMain.btnTestClick(Sender: TObject);  
  var t:double;  
      h:string;  
begin  
  t:=a*y*y*y+b*y*y+c*y+d;  
  t:=abs(t);  
  str(t:5:7,h);  
  lblTest1.Caption:=lblTest1.Caption+h  
end;
```



# Пишем процедуры под кнопками

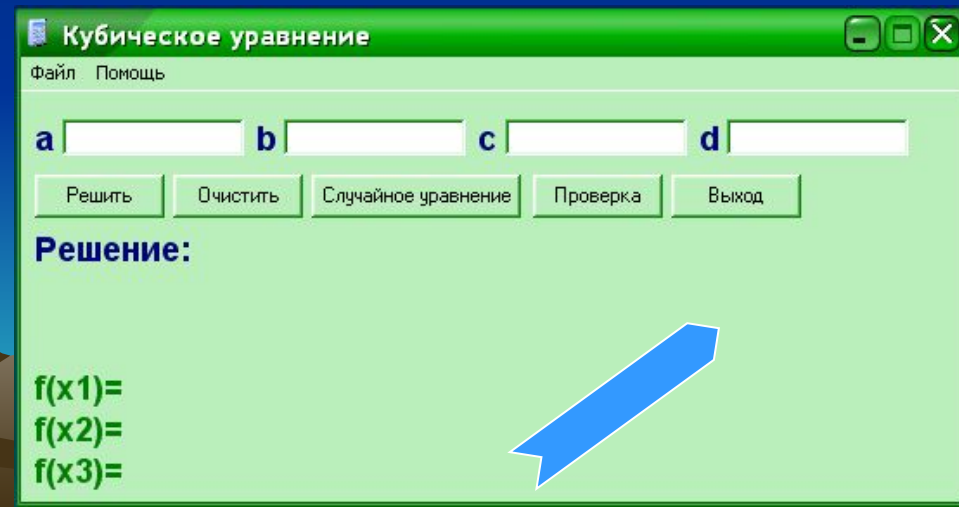
- Кнопка для Выхода
- Пишем следующий код:  
`application.Terminate`



# Пишем процедуру под формой

- Дважды щёлкаем по форме
- Пишем следующий код:

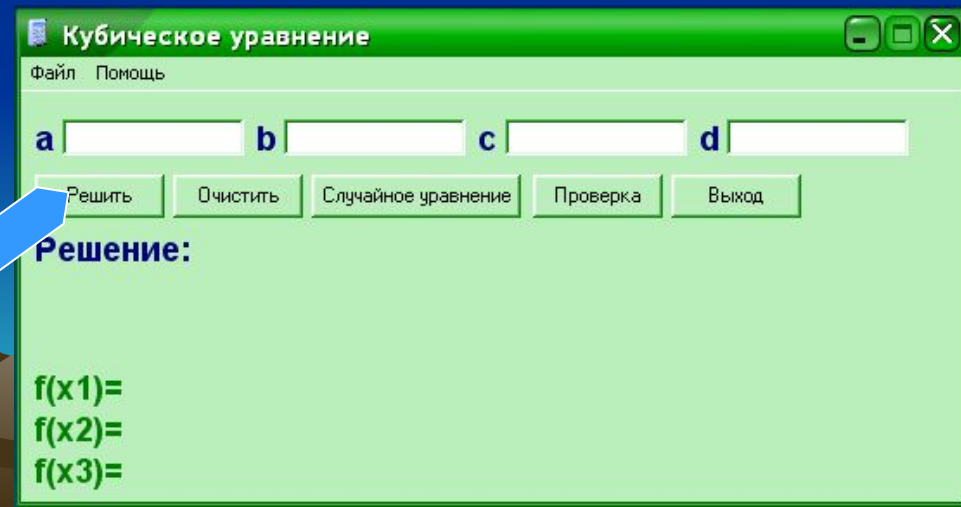
```
procedure TfrmMain.FormCreate(Sender: TObject);  
begin  
    btnClear.Click  
end;
```



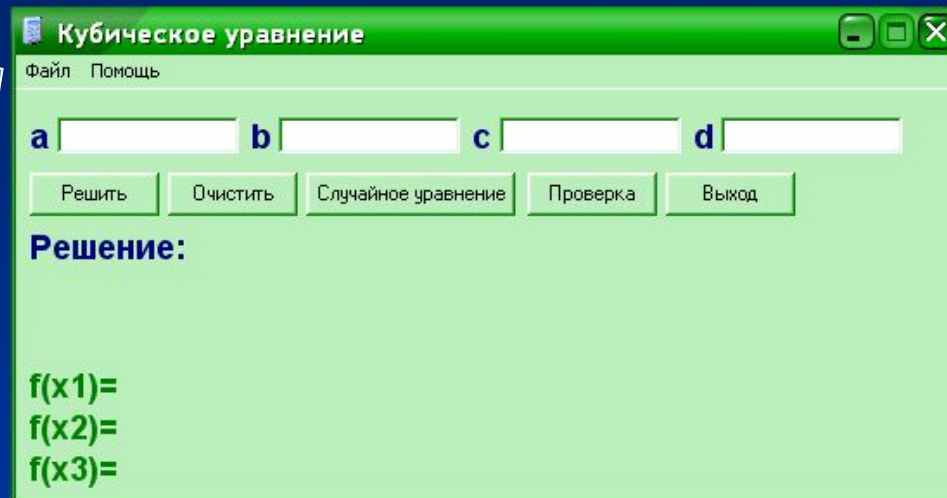


# Пишем процедуру под кнопкой решить

- Кнопка для Решения
- Спрашивайте код у преподавателя



# Создадим главное меню и контекстное меню



Кубическое уравнение

Файл Помощь

a  b  c  d

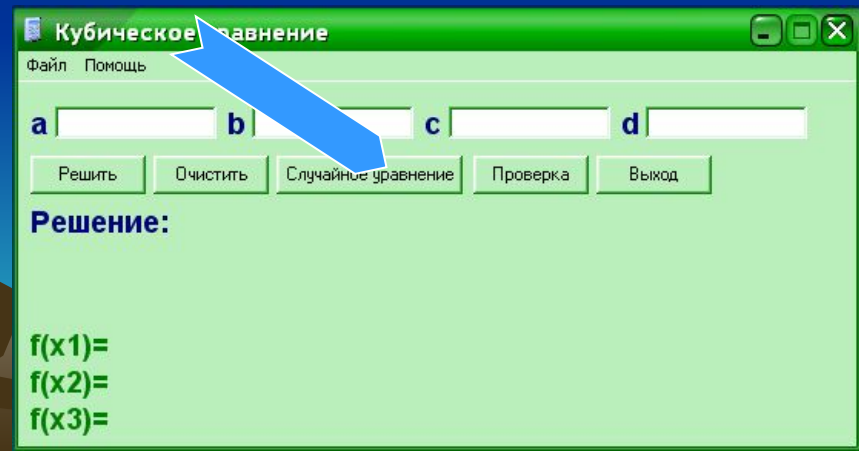
Решить Очистить Случайное уравнение Проверка Выход

**Решение:**

f(x1)=  
f(x2)=  
f(x3)=

# Творческая изюминка

- У каждой кнопки создайте подсказки
- Для этого в свойство Hint каждой кнопки впишите подсказку
- Свойство ShowHint измените на True
- Создайте форму «О программе»
- Сделайте вашу программу неповторимой



# Проект ГОТОВ!

**Кубическое уравнение** [-] [x]

Файл    Помощь

**a**  **b**  **c**  **d**

**Решение:**

**f(x1)=**  
**f(x2)=**  
**f(x3)=**

# Проект ГОТОВ!

**Кубическое уравнение** ☐ ☐ ☒

Файл Помощь

**a**  **b**  **c**  **d**

**Решение:**

**f(x1)=**  
**f(x2)=**  
**f(x3)=**

