

-
_____))
8 2021)

3
6
3, 108
5 6

))

1 2021) ,
//////))

) 1)

)

)

)

<p>-1.</p> <p>-</p> <p>)</p>	<p>5</p> <p>-</p> <p>)</p> <p>5</p> <p>-</p> <p>5</p> <p>-</p> <p>)</p>
<p>-2.</p> <p>) #</p>	<p>5</p> <p>-</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>)</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>6</p>

DAN)

f- DAN)

5.

??<)

#

5

5

#

#

#

#

#

N

#

5

+

#

-

6.

.?)

.?)

Jk i BG

#QQ)

5

7.

#M

db

8.

-

3-

.?-

#

Jk i BG)

BGNG)

) Hd j ja CCNG #Cdbc G g Nc _d b G i b b)
Jk i BG) HN? d S)

9.

) Hdkh kkl b) h dk)
 #) GJ ?) .)))
 5) k - h kgd b) 5
 MBNN J BNN) J BNN))
))) -)
)))))
)))))
)))))
 J k i BG) J k i BG))
 # c _ j h k))

4

*						
1	)	8	2		2	4
2		8	2		2	4
3		12	4		4	4
4	)	12	4		4	4
5		12	4		4	4
6		14	4		4	6
7	)	14	4		4	6
8	.? -	14	4		4	6
9	)	14	4		4	6
	)	108	32		32	44

1.) >D G G]) 5T) >D 5STU CNQ CN#)

2. *)

3.))))

4.)) IPM= -)

5.))))))

6.) # -) .)

7.))))))

8.) Hd j ja CGNG) BGNG) J k i BG)HN? d S. 3D-

9.)))) k-sampling.

.?))) 5)))))

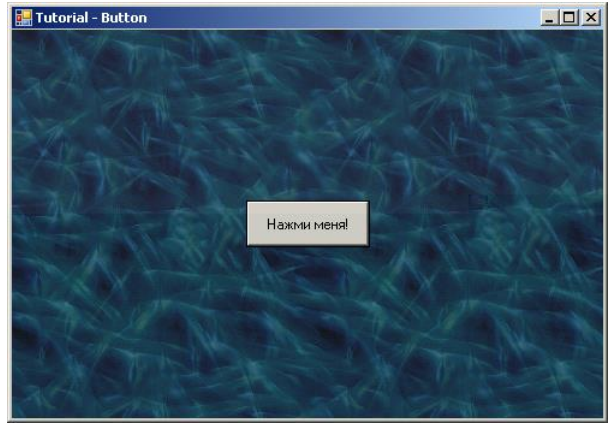
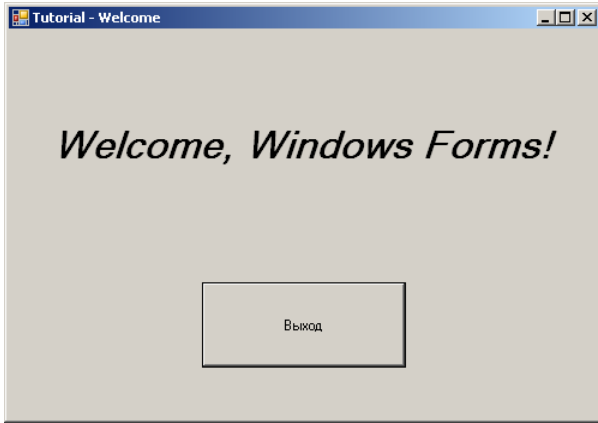
) > Welcome, Windows Forms #),)

-) Welcome, Windows Forms

) C

.))))) #)-)

/)) #))



5)

))

>

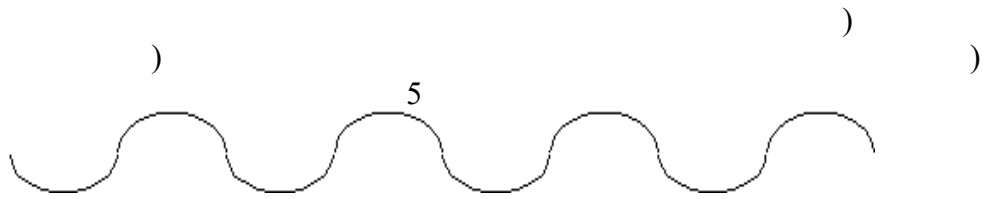
6)

, 0

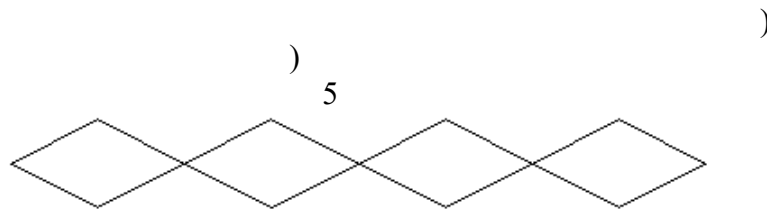
1 #)
, +)

1

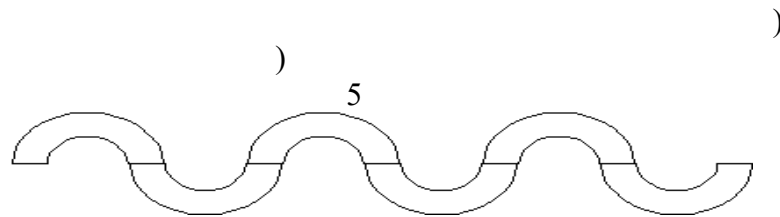
,)



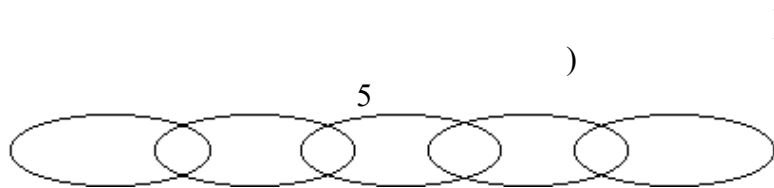
-)



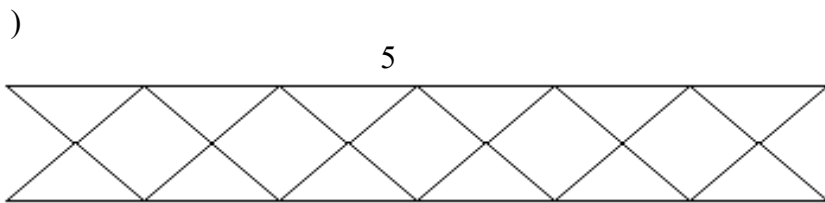
.)



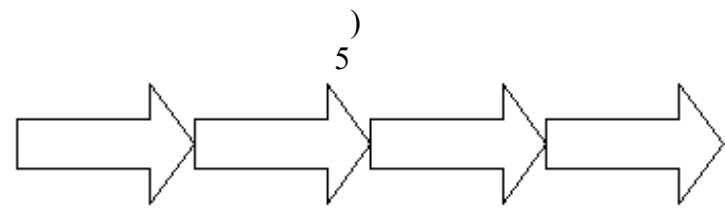
/)



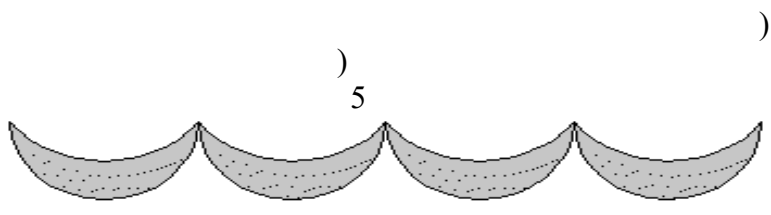
0)



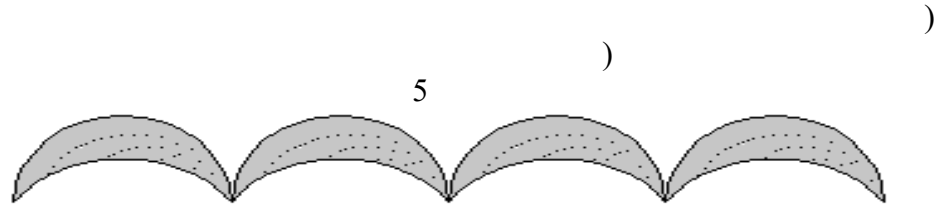
1)



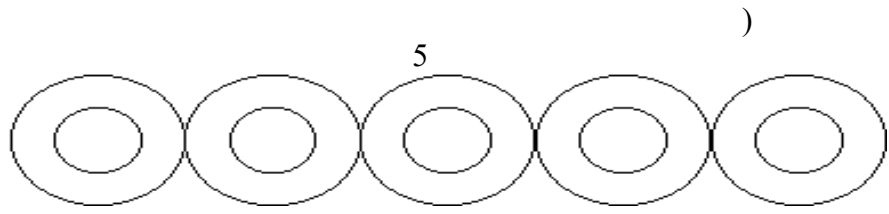
2)



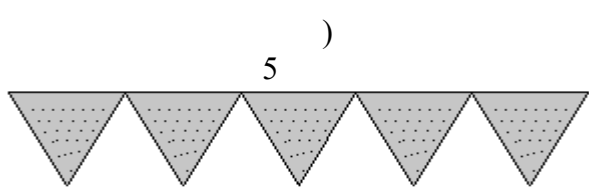
3)



4)



,+)



2

,)

5 # 6 6
6 6
6 6 6

)

-) *ListBox*)

Case.

.) *BackColor*)

ListBox.)

3

,) =HK 5

6

6

6

2.) 5

6

6

6

)

4

,) # B? D

System.Windows.Forms.PictureBox #).) #

-)

System.Windows.Forms.PictureBox)

)

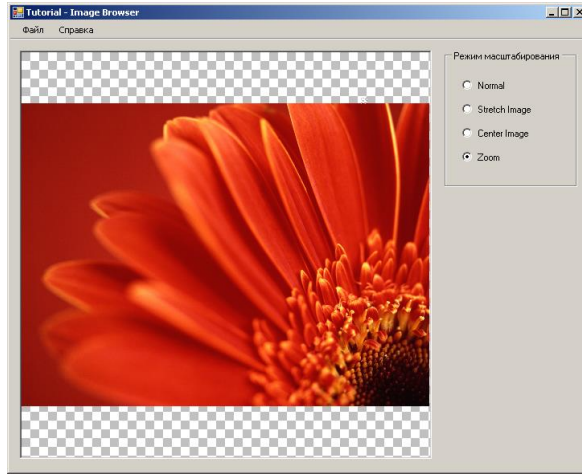
System.Windows.Forms.SaveFileDialog) *Image*

System.Windows.Forms.PictureBox.

.) *PictureBox* #)

.) #)





5

,)
Welcome, GDI

)/)

B? D

#



-)
#

N h)? d b)Aji
)

5

System.Drawing.Drawing2D.LinearGradientBrush.
System.Drawing.Drawing2D
#HatchBrush
#PathGradientBrush)
System.Drawing *#SolidBrush*
#TextureBrush).

6

,)
B? D

B? D

)
System.Timer.



-)

B? D

5,05+5 +)

)

7

5

J 6
J 6

6
)

)

8

,)
)
)3)
)

B? D
)1 #)2
)

)

)

DrawString

)
)

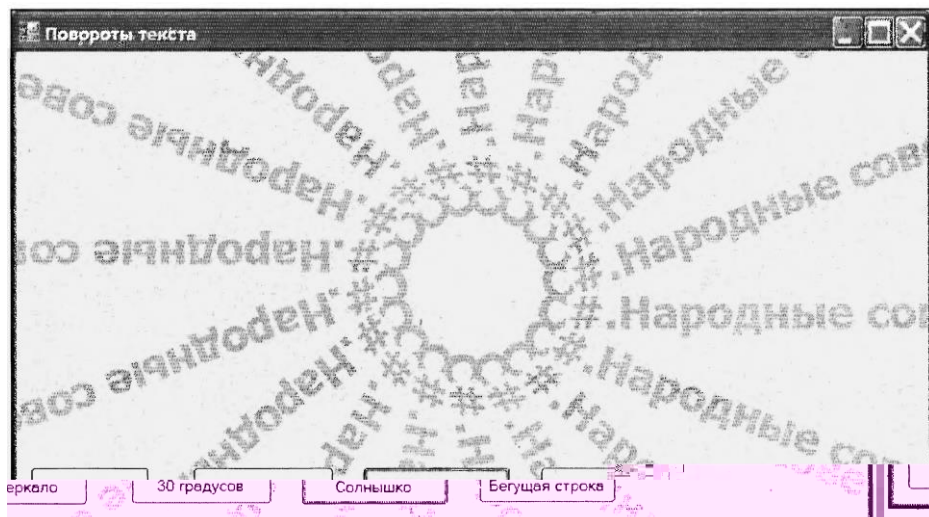
DrawPath

)
-
GraphicsPath)

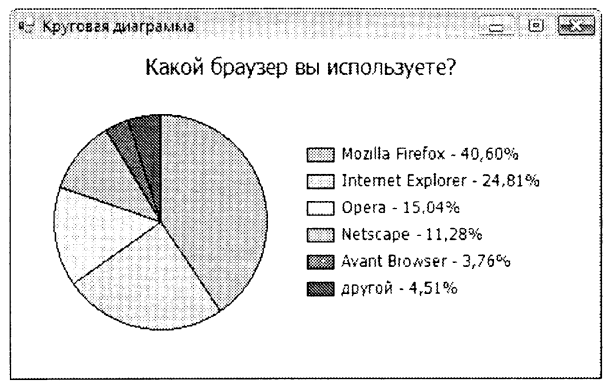
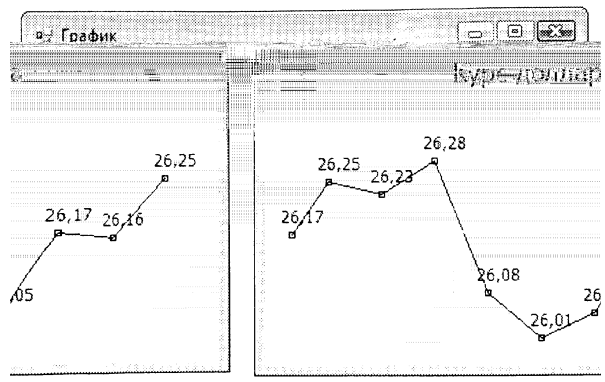
-)

)4 5
B? D
6
6

RotateTransform.



,) B? D)
 #), +))
 DrawString, DrawRectangle FillRectangle.
 -) B? D)
 #), ,))
 DrawString, DrawRectangle FillRectangle.
 .) B? D)
 #), -) #)
 #))



Программные решения для лабораторной работы № 10 - задания № 1, 2 и 4 (см. Культин – с. 90).

0

,)

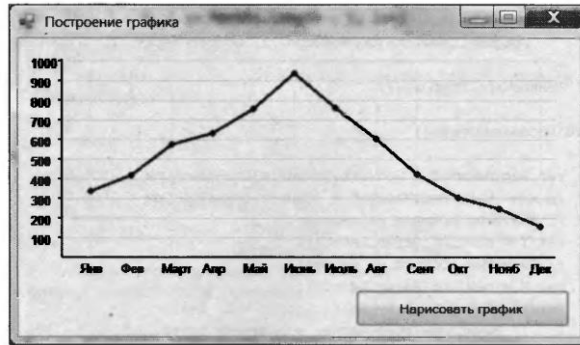
)

)

B? D

Chart

Chart.



Программные решения для лабораторной работы № 11:

- задание № 1 (см. Зиборов В.В. – с. 190).

- задание № 2 (см. Зиборов В.В. – с. 145).

1

,)

B? D

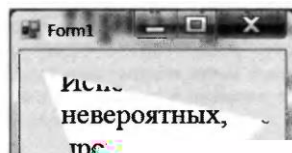
), 0)

)

Form1_Paint #), 1)

)
FillPolygon)

TransparencyKey.

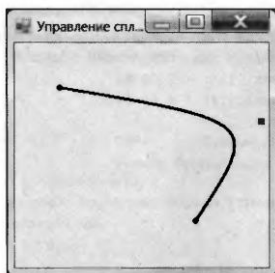


```
private void Form1_Paint(object sender, PaintEventArgs e)
{
    // Событие перерисовки экранной формы:
    this.ClientSize = new Size(240, 200);
    // Устанавливаем вершины треугольника:
    var p1 = new Point(20, 20);
    var p2 = new Point(225, 66);
    var p3 = new Point(80, 185);
    // Инициализируем массив точек:
    Point[] Точки = { p1, p2, p3 };
    // Закрашиваем этот треугольник цветом ControlDark:
    e.Graphics.FillPolygon(new SolidBrush(
        SystemColors.ControlDark), Точки);
    // Цвет ControlDark задаем прозрачным:
    this.TransparencyKey = SystemColors.ControlDark;
}
```

-) B? D # #), 2)
 MouseUp MouseDown) Refresh)
 #)



.) #), 3) DrawBezier)
))
))
))



Программные решения для лабораторной работы № 12:

- задание № 1 (см. Зиборов В.В. – с. 130.).
- задание № 2 (см. Зиборов В.В. – с. 139.).
- задание № 3 (см. Зиборов В.В. – с. 141.).

2

Visual C)

OpenGL

OpenGL

), 4)

)

5

#

#

)

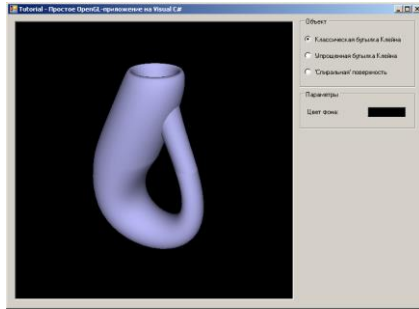
)

API OpenGL

Tao Framework

<http://www.taoframework.com>

)



- *OpenGL Demo*

< KD OpenGL

#

:

:

:

)

#

)

)))

#

)

)

-

)

(

(

))

3

-

#

)

5

)- ,)

Шейдеры для рендеринга



1 проход

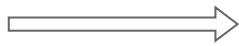
Рендеринг модели в текстуру

Шейдеры для обработки изображения



2 проход

Рендеринг прямоугольника во весь экран и обработка всех пикселей текстуры



OpenGL API

#

)

#

J k i B G

#

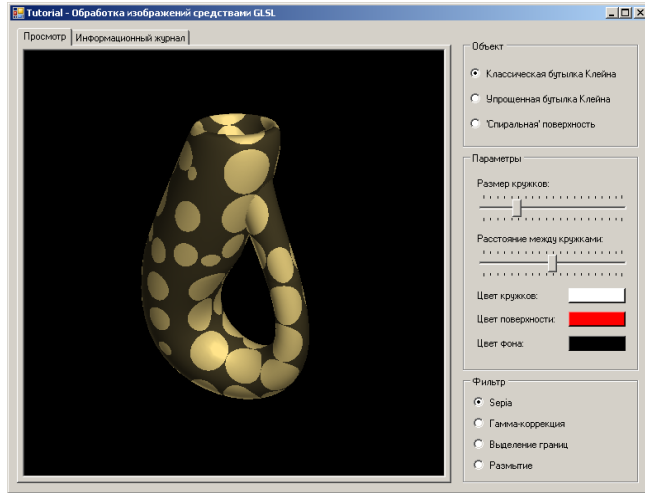
)

)

)

)

)--)



- Image Processing

(Frame Buffer Object FBO)

#

).

-

)

)

)

)

C

GDI+ Tutorial

Tutorial

Image Processing #

GLSL).

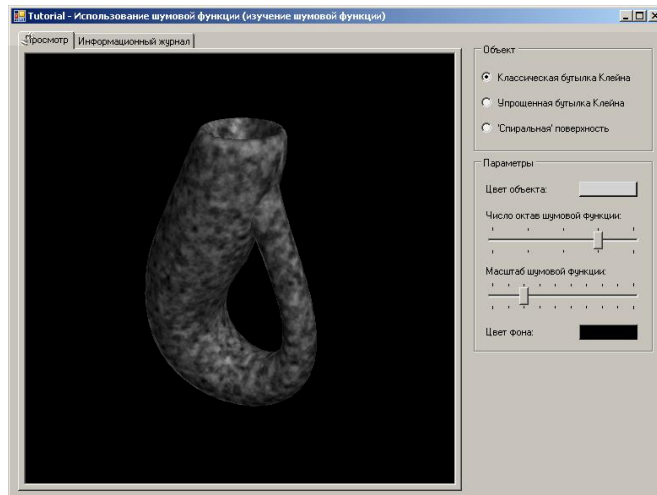
)

4

-

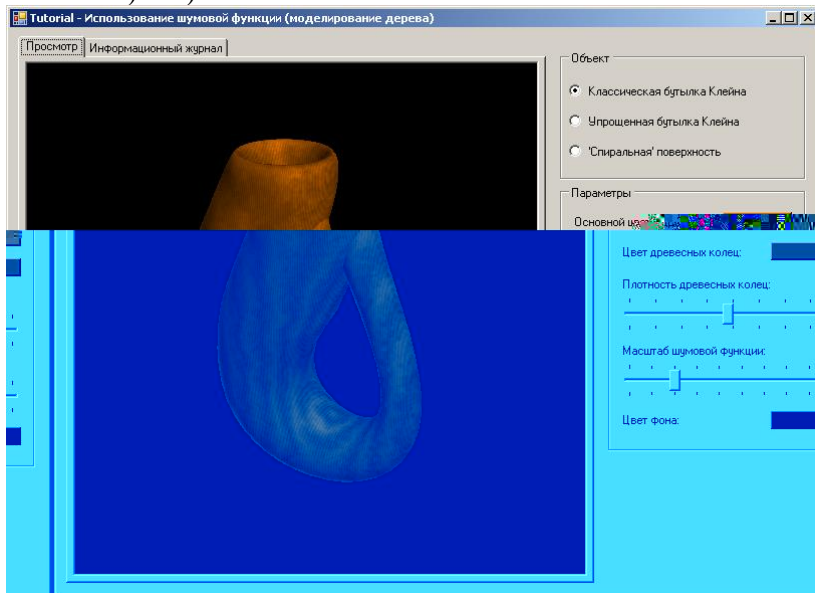
)

)-.)



- Noise Function

)) 5)))
)) #
)) #)) #
-)))
)))
)))
)))
)))
) - /))



- Wood Modeling

))) #
))) #
))) #
V, X)) # V, X
)))

#Depth of Field

#Motion Blur)
)-0)

)

)

)

)

5

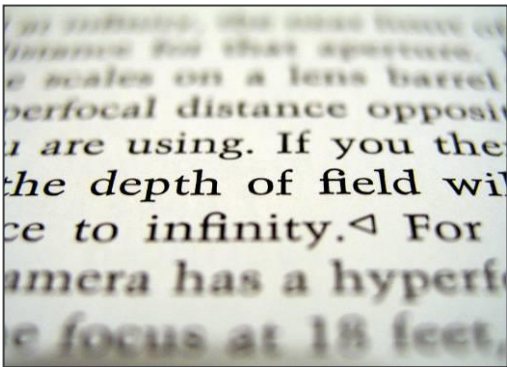
)

#

)

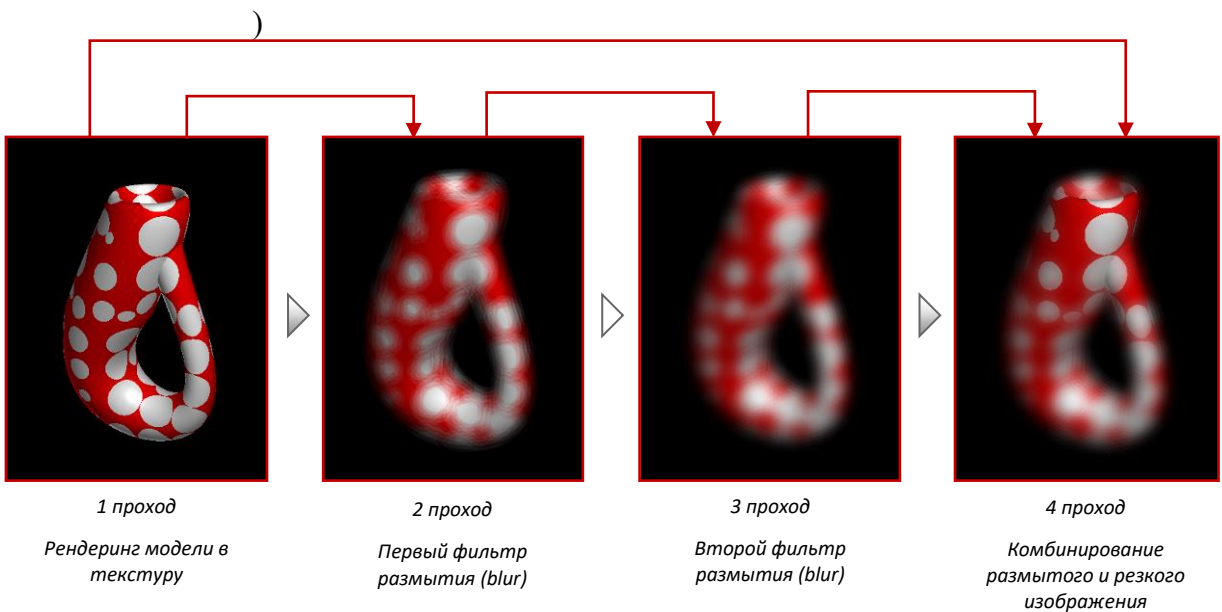
)

)

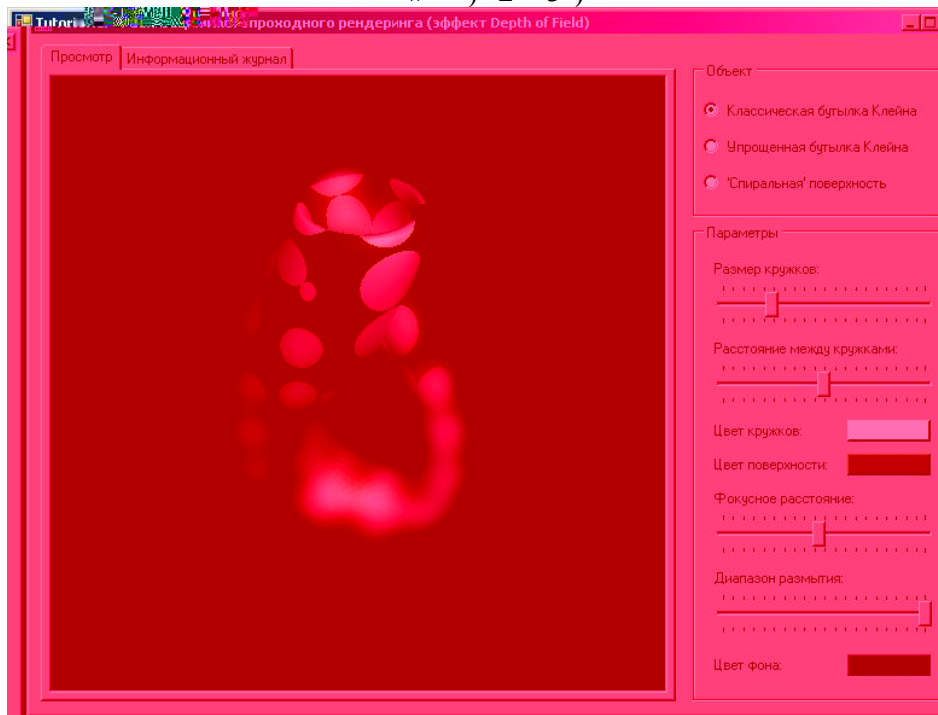


Wikipedia [<http://en.wikipedia.org/wiki/>]

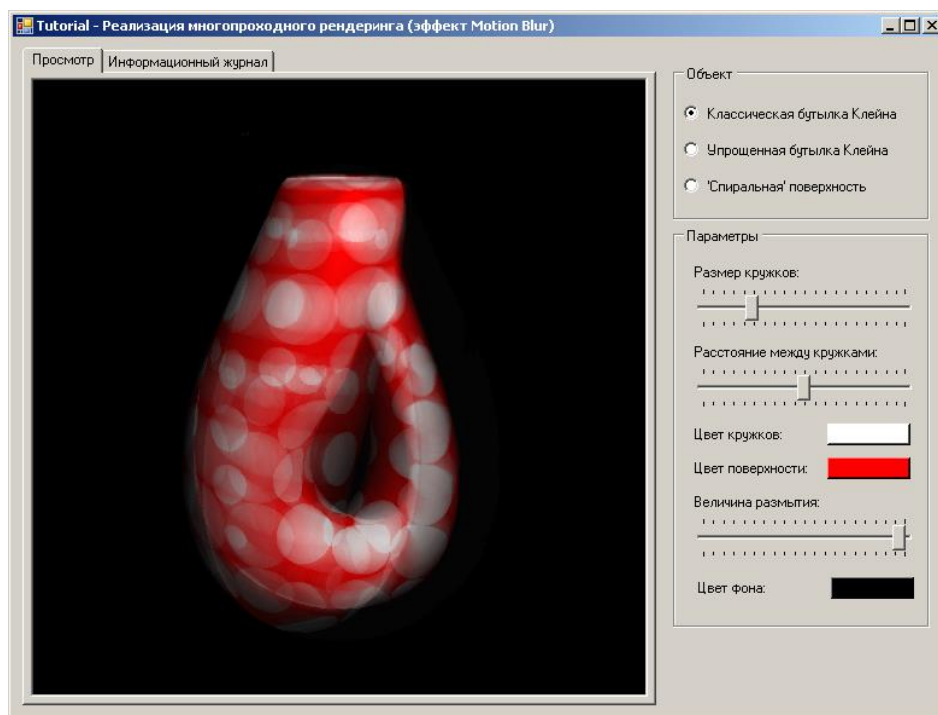
)



(multi-pass rendering)



- Depth of Field



- Motion Blur

)
)
Tutorial - Image Processing
)

)

5

OpenGL API
) Tutorial - Earth Planet

)
#dot(n, l < 0) #dot(n, l 9 + # dot(n, l
*) V+X

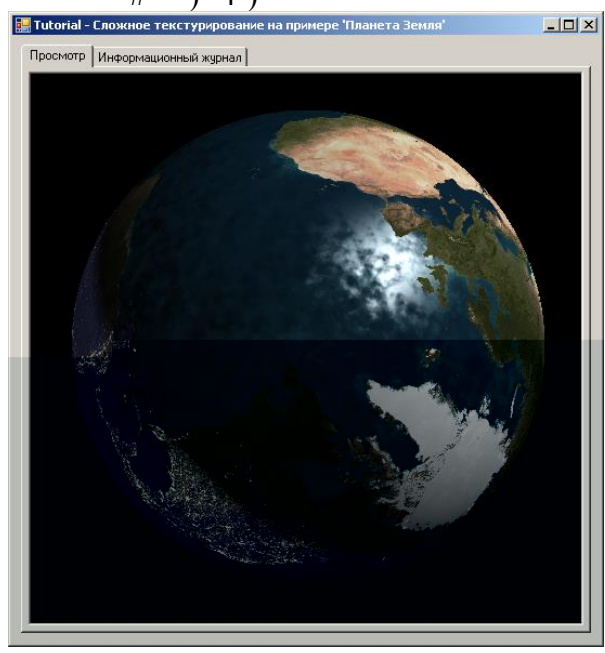
)

Tutorial - Clouds Earth

)

)- 4)

6



utorial - Earth Planet

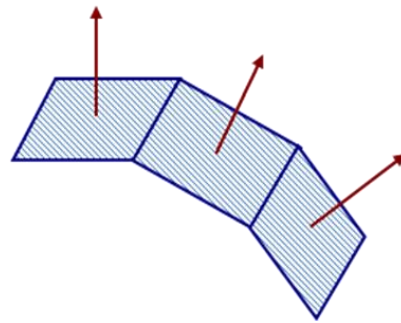
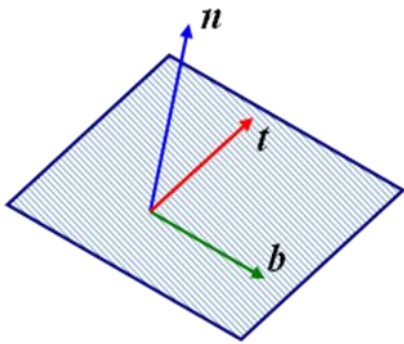
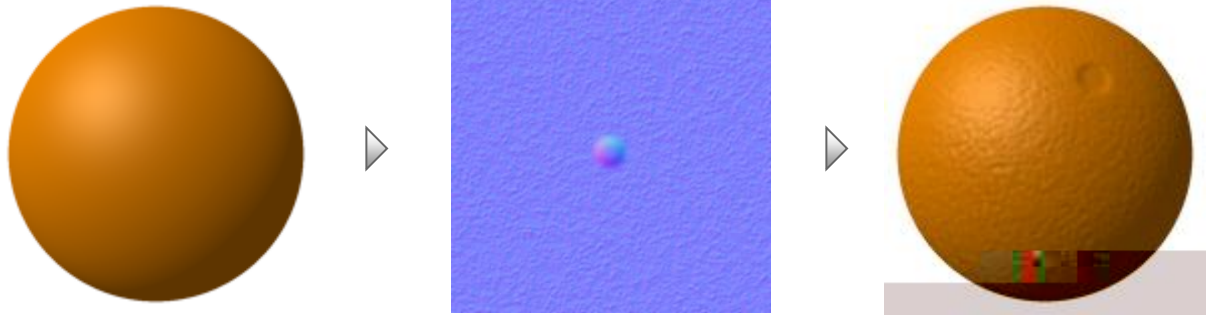
earth clouds map)
) Tutorial - Clouds Earth
)
V, X

bump

mapping #

normal mapping)

bump-



(tangent space).

5

t
 b
 n

6

$t;$

$5 \# p \ t), (p \ b), (p \ n)$
 $\# + ,$

RGB #

$$\begin{matrix} r = 0.5 & (n_x + 1) \\ g = 0.5 & (n_y + 1) \end{matrix}$$

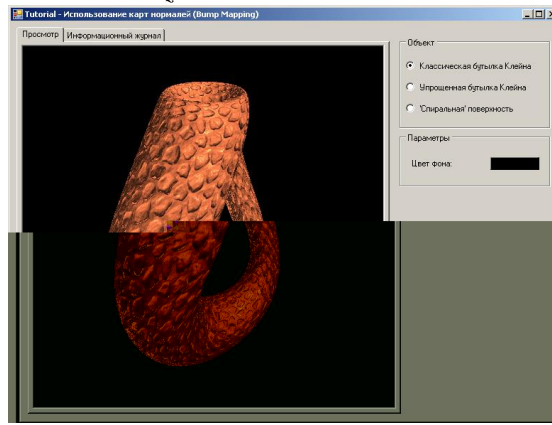
\Leftrightarrow

$$\begin{matrix} n_x = 2 & r & 1 \\ n_y = 2 & g & 1 \end{matrix}$$

5

$$b = 0.5 (n_y + 1)$$

$$n_z = 2 \quad 1$$



- Bump Mapping

Earth Planet).

)

Tutorial -

)

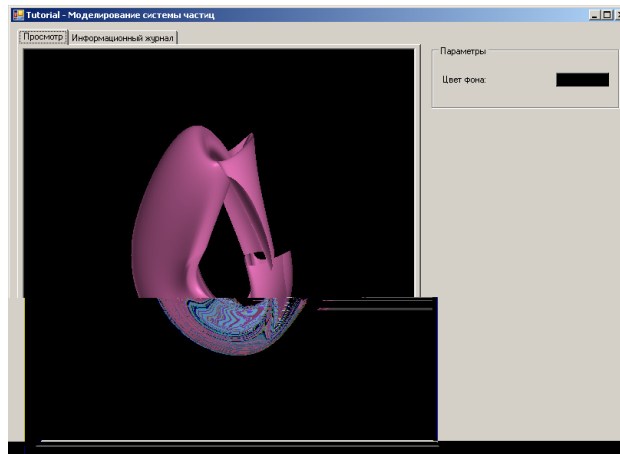
#

)

)

-

)



- Keyframe Interpolation

))-3

)

)
#

-

)

)

)

#

)

#

$\sin(t)$

)

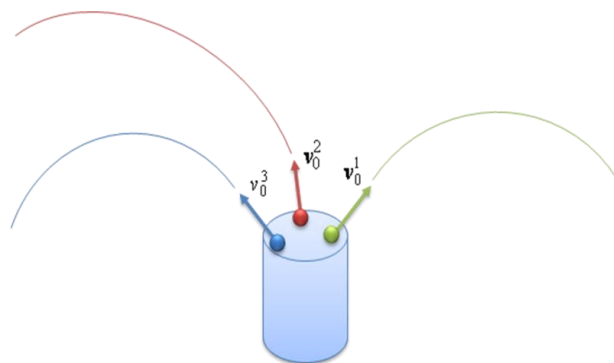
)

)
)
 3+-)
 5)
 6)
 5)
 5)
 6)
 6)
 6)
 6)
 6)
 #)

)
 Tutorial Particle System

) / 5
 6

 6
 #
 6



)

$$P = P_0 + v \cdot t + a \cdot t^2$$

5

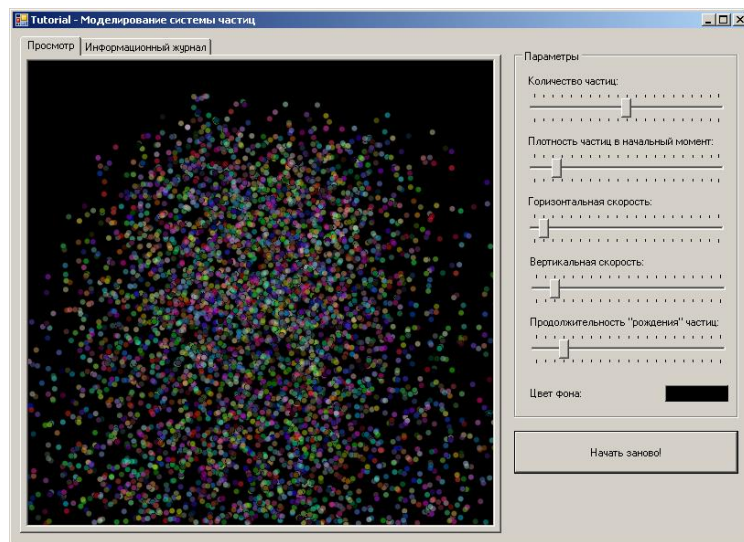
6

5

) . 0)

#

cos#))).



- Particle System

)

#

#

)

-

#

)

5

) . 1)

$F(x, y, z, 8 +)$

#

)

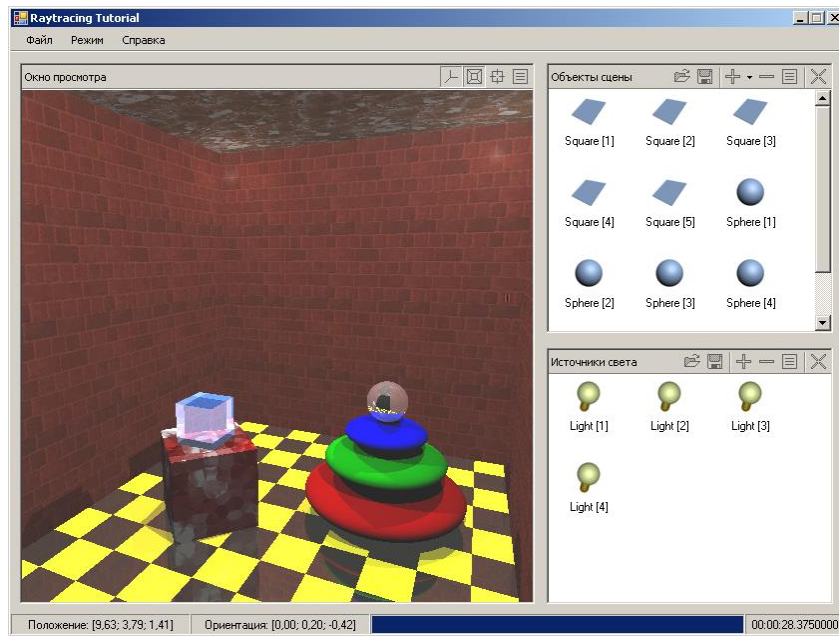
5

))

5

))

)



- Ray Tracing

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

- 7. #
- 8.)
- 9.)
- 10.)
- 11.)
- 12.)

- ,)
-)
-)
- .)
- /)
- 0) [-2.2,1], y [-,) ,) X)
- 1)) J k i BG)
- 2))
- x [-1,1], y [-,) ,) X)
- 3))
- x [-1,1], y [-, , X))
- 4))))
-)
-)
-)

6

- 1.)
- 2.)
- 3.)
- 4. .
- 5.)
- 6.)
- 7.)
- 8.)
- 9.)
- 10.)
- 11.)
- 12.)
- 13.)
- 14. .?)
- 15.)
- 16. .
- 17.)
- 18.)

- 19. .? -)
- 20.)
- 21. J k i BG)
- 22. MS DirectX.
- 23.)
- 24.))
- 25.)

1.

*		#)
1		,
2		-

(*) + - 0)

2.) 3)

)

(www.moodle.smolgu.ru).

1.

2.) B? D)

1.

*		#)
1		,
2		-

(*) + - 0)

2. 5

*		
1		4,75-5
2		3,75-4,5
3		3-3,5
4		3

5

6

;

1.))) 5 /
))))) 5 - + +) 219) #
) ISBN 978-5-534-13196-3. URL: <https://urait.ru/bcode/449497>
2.)) 5 /
 *)))) 2-) 5
 - + +) 157) #) ISBN 978-5-534-09268-4.
URL: <https://urait.ru/bcode/427523>
3.)) 5 /
))))) 5 - + +) 235)
 #) ISBN 978-5-534-02816-4. URL: <https://urait.ru/bcode/450999>
4. . ? - , 5
 *)))))
)) 6))) 3-))) 5
 - + , 4) 328) #) ISBN 978-5-534-
02957-4. URL: <https://urait.ru/bcode/436988>
5. . ? - - 5
 *)))))
)) 6))) 3-))) 5
 - + , 4) 279) #) ISBN 978-5-534-
02959-8. URL: <https://urait.ru/bcode/436989>
6. 5 /
)) V)X))))
))) 5 - + , 4) 246) #)
) ISBN 978-5-9916-8262-6. URL: <https://urait.ru/bcode/433875>
7.)) 5 *))
))))) 3-))) 5
2020. 233) #) ISBN 978-5-534-12341-8. URL:
<https://urait.ru/bcode/447417>
8.)) 5 /
))) 13-))) 5 - + , 4) 389)
 #)) ISBN 978-5-534-07025-5. URL: <https://urait.ru/bcode/432988>
1.)))))
 5 *))))) 2-)))
) 5 - + +) 156) #) ISBN 978-5-
534-12090-5. URL: <https://urait.ru/bcode/452004>
2.))))) 5 /
))))) 5 - + +) 131) #
) ISBN 978-5-534-08366-8. URL: <https://urait.ru/bcode/451395>
3.)) Visual C 5 /
))) 2-))) 5 - + +) 192)
 #) ISBN 978-5-534-12338-8. URL: <https://urait.ru/bcode/451467>
4.)) 5 *))) 2-)))
) 5 - + +) 181) #) ISBN 978-5-
534-10964-1. URL: <https://urait.ru/bcode/454518>
5.)) 5 /
 *))))) 6

))) 2-))) 5 -+,4) 258)
 #) ISBN 978-5-534-10969-6. URL: https://urait.ru/bcode/436983
 6.)) V)X))) 2-)))
 5 -+-+) 208) #) ISBN 978-5-534-
 07962-3. URL: https://urait.ru/bcode/454519

7.3.

1. #moodle.smolgu.ru).
2. #ntuit.ru).
3. #opened.ru).
4. H NQd gNudio (msdn.ru).

8

- #)224 12)
 -)- / , -
 1 #, -)
 □ □)- / , - 1
 #, -)

9.

1. H NR d _j S K Gd)
2. H NQd gN _dj 20 # >)
3.)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
 Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
 Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022