



Әдістемелік нұсқаулық

Нысан
ПМУ ҰС Н 7.18.2/05

Ф

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті
Физика, математика және ақпараттық технологиялар факультеті

Тәжірибелік және зертханалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық

«Компьютерлік моделдеудің негіздері» пәнінен
050602 «Информатика» мамандығының студенттеріне арналған

Павлодар



Әдістемелік нұсқаулықты
бекіту парағы

Нысан
ПМУ ҰС Н 7.18.1/05

Ф

Бекітемін

ФМ ж ИТ факультетінің деканы
_____ Тлеукенов С.К.
«__» _____ 2008ж.

Құрастырушы: аға оқытушы Абильдинова Г.М.

Информатика және ақпараттық жүйелер кафедрасы

**ТӘЖІРИБЕЛІК ЖӘНЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУҒА
АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛАР**

«Компьютерлік моделдеудің негіздері» пәнінен
050602 «Информатика» мамандығының студенттеріне арналған

Оқу формасы: жалпы орта білім негізіндегі күндізгі, түскен жылы-2006

Студенттерінің тәжірибелік және зертханалық жұмысыарын торындауға
арналған әдістемелік нұсқаулар жұмыс бағдарламасы негізінде жасалған

Кафедраның отырысында қарастырылған

«__» _____ 200 ж. № _____ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Ж.К.Нұрбекова

ФМ ж АТ факультеттің әдістемелік кеңесінде құпталған

«__» _____ 200 ж. № _____ хаттама

ӘК төрағасы _____ Кишубаева А.Т.

Практикалық жұмыс 1 Интеграциялау және дифференциялаудың сандық әдістері Методы

Компьютерлік бағдарлама

```
program PROGRAMMA1_1;
uses crt;
var x,y1,y2,y3,a,b,h,S :real;
Function Funct(x:real):real;
begin {Задание функции}
  Funct:=x*x*x-x*x+3;
end;
BEGIN {Основная программа}
  clrscr; x:=3; h:=0.001;
  y1:=Funct(x-h);
  y2:=Funct(x);
  y3:=Funct(x+h);
  Writeln('Первая производная ', (y2-y1)/h:3:3);
  Writeln('Вторая производная ', (y1-2*y2+y3)/(h*h):3:3);
  a:=1; b:=3; x:=a; S:=0;
  Repeat {Интеграл}
  S:=S+0.5*(Funct(x)+Funct(x+h))*h; x:=x+h;
  until x>b;
  Writeln('Интеграл ',S:3:3);
  Repeat until KeyPressed;
END.
```

```
program PROGRAMMA1_2;
uses crt;
const NN=10000;
var x,y,xx,yy: real;
    n,i: integer;
function Funct(x:real):real;
begin Funct:=x*x; end;
BEGIN {Основная программа}
  clrscr; Randomize; n:=0;
  for i:=1 to NN do
  begin
    x:=Random(1000)/1000;
    yy:=Random(1000)/1000;
    if yy<Funct(x) then n:=n+1;
  end;
  writeln('Интеграл равен ',n/NN);
  Repeat until KeyPressed;
END.
```

Зертханалық жұмыс 1 Бір көрсеткіш жүйелерді моделдеу

Компьютерлік бағдарлама

```
program PROGRAMMA2;
uses dos, crt, graph;
Const Fm=10;w=5;m=2;r=0;k=0;
Mx=20; Mv=40; Ma=8; Mf=2; Mt=100;
dt=0.00006;
Var x,v,a,F,t : Real;
j,xx,vv,aa,FF,tt,Gd,Gm : Integer;
BEGIN
  Gd:= Detect;
```

```

InitGraph(Gd, Gm, 'c:\bp\bgi');
if GraphResult<>grOk then Halt(1);
t:=0; v:=0; x:=-3;
line(30,300,650,300);
line(31,500,31,10);
OutTextXY(50,20,'X, V, A');
Repeat
begin {Задание функции F=F(t)}
t:=t+dt; (* F:=Fm*sin(w*t); *)
(*If sin(w*t)<0 then F:=0;
If sin(w*t)>0 then F:=Fm;*)
F:=0; If t<1 then F:= Fm;
If t>3 then F:=-Fm;
a:=(F-r*v-k*x)/m; x:=x+v*dt; v:=v+a*dt; tt:=round(t*Mt);
xx:=round(x*Mx); vv:=round(v*Mv); aa:=round(a*Ma); FF:=round(F*Mf);
circle(30+tt,300-xx,1); circle(30+tt,300-vv,1); circle(30+tt,300-aa,2);
end;
until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

Практикалық жұмыс 2 Екіөлшемді нүкетенің қозғалыстын моделі

Компьютерлік бағдарлама.

```

program ПРОГРАММА3;
uses crt, graph;
var v, B, q, F, Fx, Fy : real;
r, x, y, vx,vy,ax,ay : real; Gd, Gm, i: integer;
const M=500; mm=100; dt=0.005; rr=0.1; k=2;
Begin
Gd:= Detect; InitGraph(Gd, Gm, 'c:\bp\bgi');
if GraphResult <> grOk then Halt(1);
line(320,240,640,240); line(320,240,320,0); circle(320,240,5);
x:=100; y:=120; vx:=1; vy:=-2;
Repeat
begin
{--Задание силового поля--}
(* Fy:=3; Fx:=0; *)
(* Fx:=-k*x; Fy:=-k*y; *)
(* r:=sqrt(x*x+y*y); F:=M*mm/(r*r);
Fx:=-F*x/r; Fy:=-F*y/r; *)
B:=2; q:=1; F:=B*v*q; v:=sqrt(vx*vx+vy*vy);
Fx:=F*vy/v; Fy:=-F*vх/v;
(* B:=2; q:=1; F:=B*v*q; v:=sqrt(vx*vx+vy*vy);
Fx:=F*vy/v; Fy:=-0.5-F*vх/v; *)
{--Расчет скоростей и ускорений--}
ax:=(Fx-rr*vx)/mm; ay:=(Fy-rr*vy)/mm;
vx:=vx+ax*dt; vy:=vy+ay*dt; x:=x+vx*dt; y:=y+vy*dt;
circle(round(x)+320,240-round(y),2); setcolor(12);
circle(round(x)+320,240-round(y),1); setcolor(15);
end;
until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

Зертханалық жұмыс 2 Нүктелердің жүйенің қозғалу моделі

Компьютерлік бағдарлама.

```
program PROGRAMMA4;
uses dos, crt, graph;
const N=50; dt=0.01;
var m,Fx,Fy,x,y,vx,vy,xx,yy : array[1..N] of real;
    Gd, Gm, i, j : integer; ax, ay, F, l : real;
label Metka, metka1;
Procedure Init_Graph; {Инициализация графики}
begin
    Gd:=Detect; InitGraph(Gd, Gm, 'c:\bp\bgi');
    if GraphResult <> grOk then Halt(1);
end;
Procedure Sila; {Вычисление действующих сил}
label Metka;
begin
    For i:=1 to N do begin Fx[i]:=0; Fy[i]:=0; end;
    For i:=1 to N do for j:=1 to N do begin
        if j=i then goto Metka;
        l:=sqrt(sqr(x[i]-x[j])+sqr(y[i]-y[j])); if l<2 then l:=2;
        F:=-50000*m[i]*m[j]/sqr(l)+500000*m[i]*m[j]/sqr(l*1);
        Fx[i]:=Fx[i]+F*(x[i]-x[j])/l;
        Fy[i]:=Fy[i]+F*(y[i]-y[j])/l+m[i]*10;
        Metka: end;
    end;
Procedure Nach_uslov;
begin Randomize; {Задание случайных координат и скоростей}
    for i:=1 to N do begin m[i]:=2;
        x[i]:=random(280)+60; y[i]:=random(280)+60;
        vy[i]:=random(30)-15; vx[i]:=random(30)-15;
    end; end;
BEGIN
Init_Graph; Nach_uslov;
Repeat Sila;
for i:=1 to N do
begin
    xx[i]:=x[i]; yy[i]:=y[i]; {Запись предыдущих координат}
    ax:=Fx[i]/m[i]; ay:=Fy[i]/m[i]; {Вычисление ускорений,}
    vx[i]:=vx[i]+ax*dt; vy[i]:=vy[i]+ay*dt; {скоростей,}
    x[i]:=x[i]+vx[i]*dt; y[i]:=y[i]+vy[i]*dt; {координат}
    if (x[i]<50)or(x[i]>350) then vx[i]:=-vx[i];{отражение}
    if (y[i]<50)or(y[i]>350) then vy[i]:=-vy[i];{от стенок}
end; delay(500);
setcolor(8); for i:=1 to N do circle(round(xx[i]),round(yy[i]),2);
setcolor(15); for i:=1 to N do circle(round(x[i]),round(y[i]),2);
until KeyPressed; Repeat until keypressed; CloseGraph;
END.
```

Практикалық жұмыс 3 Байланысқан осциляторлардың тербелестерді моделдеу

Компьютерлік бағдарлама.

```
program PROGRAMMA5;
uses dos, crt, graph;
Const m=0.5; r=0.1; k=0.01;
```

```

    dt=0.001; q=100; N=50;
Var   teta, F, t, y : Real;
i,xx,vv,aa,FF,tt,Gd,Gm : Integer;
eta, ksi : array [0..N] of real;
Procedure GraphInit;
begin
    Gd:= Detect;
    InitGraph(Gd, Gm, 'c:\bp\bgi');
    if GraphResult <> grOk then Halt(1);
end;
Procedure Oscillator;
begin
    F:=q*(ksi[i-1]-ksi[i])+q*(ksi[i+1]-ksi[i]);
    teta:=(F-r*eta[i]-k*ksi[i])/m;
    eta[i]:=eta[i]+teta*dt; ksi[i]:=ksi[i]+eta[i]*dt;
end;
BEGIN
    GraphInit;
    Repeat begin t:=t+dt;
    For i:=1 to N do begin
        y:=ksi[i]; Oscillator;
        if 5*t<3.142 then ksi[1]:=20*sin(5*t) else ksi[1]:=0;
        ksi[N]:=0; {закреплен}
        {ksi[N]:=ksi[N-1]; незакреплен}
        setcolor(8); circle(10*i,240-round(y*10),2);
        setcolor(15); circle(10*i,240-round(ksi[i]*10),2);
    end; end;
    until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

Зертханалық жұмыс 3 Автотолқындық процесстерді моделдеу

Компьютерлік бағдарлама.

```

Program PROGRAMMA6;
uses dos, crt, graph;
Const N=110; M=90; s=13; r=6; h=5;
Var   y, yy, u : array [1..N,1..M] of integer;
      ii, jj, j, k, Gd, Gm : integer; i : Longint;
Label met;

BEGIN
    Gd:= Detect; InitGraph(Gd, Gm, 'c:\bp\bgi');
    If GraphResult <> grOk then Halt(1);
    setcolor(8); setbkcolor(15);
    (* y[50,50]:=1; { Одиночная волна } *)

```

```

For j:=1 to 45 do      { Однорукавная волна }
For i:=1 to 13 do y[40+i,j]:=i;
(* For j:=1 to M do   { Двuruкавная волна }
For i:=1 to 13 do begin y[40+i,j]:=i;
If j>40 then y[40+i,j]:=14-i; end; *)
Repeat
If k=round(k/20)*20 then y[30,30]:=1; { Осциллятор 1 }
(* If k=round(k/30)*30 then y[20,50]:=1; { Осциллятор 2 } *)
For i:=2 to N-1 do For j:=2 to M-1 do begin
If (y[i,j]>0) and (y[i,j]<s) then yy[i,j]:=y[i,j]+1;
If y[i,j]=s then begin yy[i,j]:=0; u[i,j]:=0; end;
If y[i,j] <> 0 then goto met;
For ii:=i-1 to i+1 do For jj:=j-1 to j+1 do begin
If (y[ii,jj]>0) and (y[ii,jj]<=r) then u[i,j]:=u[i,j]+1;
If u[i,j]>=h then yy[i,j]:=1;          end;
met: end; Delay(2000);      { Задержка }
cleardevice;
For i:=21 to 70 do begin
yy[i,60]:=0; yy[i,61]:=0;      { Препятствие }
circle(6*i-10,500-6*60,3); circle(6*i-10,500-6*61,3); end;
For i:=1 to N do For j:=1 to M do
begin y[i,j]:=yy[i,j]; setcolor(12);
If (y[i,j]>=1) and (y[i,j]<=r) then circle(6*i-10,500-6*j,3);
setcolor(8);
If (y[i,j]>6) and (y[i,j]<=s) then circle(6*i-10,500-6*j,2);
end;
until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

Практикалық жұмыс 4 Толқындарды таратуды моделдеу

Компьютерлік бағдарлама.

```

program PROGRAMMA6;
uses crt, graph;
const n=200; h=1; dt=0.05;
var i, j, DriverVar,
ModeVar, ErrorCode : integer;
eta,xi,xxii : array[1..N] of real;
t, vv : real;
Procedure Graph_Init;
begin {- Инициализация графики -}
DriverVar:=Detect;
InitGraph(DriverVar,ModeVar,'c:\bp\bgi');
ErrorCode:=GraphResult;
if ErrorCode<>grOK then Halt(1);
end;
Procedure Raschet; {Расчет смещения}
begin for i:=2 to N-1 do
begin
xxii[i]:=xi[i];
if i<N/2 then vv:=4 else vv:=0.5;
eta[i]:=eta[i]+vv*(xi[i+1]-2*xi[i]+xi[i-1])/(h*h)*dt;
end;
for i:=2 to N-1 do xi[i]:=xi[i]+eta[i]*dt;
xi[N]:=0;      {Конец закреплен}
{ xi[N]:=xi[N-1];}{ незакрепленный}
end;
Procedure Draw;

```

```

begin      {- Вывод на экран -}
setcolor(black);
line(i*3-3,240-round(xxii[i-1]*50),i*3,240-round(xxii[i]*50));
setcolor(white);
line(i*3-3,240-round(xi[i-1]*50),i*3,240-round(xi[i]*50));
end;
BEGIN      {- Основная программа -}
Graph_Init;
Repeat t:=t+dt;
  if t<6.28 then xi[1]:=2*sin(t) else xi[1]:=0;
  Raschet; For i:=1 to N do Draw;
until KeyPressed; CloseGraph;
END.

```

Зертханалық жұмыс 4 Тасымалдау пайда болуын моделдеу

Компьютерлік бағдарлама.

```

program PROGRAMMA7;
uses crt, graph;
const n=100; m=100; h=1; dt=0.2;
var ii,jj,kk,i,j,DriverVar, ModeVar, ErrorCode : integer;
t: array[1..N, 1..M] of real; q,a,b,bb :real; naprav,uslovie: boolean;

procedure Init; {---- Инициализация графики ----}
begin DriverVar:=Detect; InitGraph(DriverVar,ModeVar,'c:\bp\bgi');
  ErrorCode:=GraphResult; if ErrorCode <> grOK then Halt(1); end;

procedure Param_sred; {---Коэффициент теплопроводности---}
begin if j<70 then a:=2 else a:=1; end;

procedure Istoch; {--- Источники тепла ---}
begin if ((i>45)and(i<55))and((j>70)and(j<75)) then q:=50 else q:=0; end;

procedure Nach_uslov; {-- Начальное распределение температуры --}
begin For i:=1 to N do For j:=1 to M do
  begin uslovie:=((j<65)and(j>45)and(i>20)and(i<30))
    or((j<45)and(j>35)and(i>50)and(i<60));
  if uslovie=true then t[i,j]:=450 else t[i,j]:=1; end;
end;

procedure Raschet; {---- Расчет температуры ----}
begin Istoch; Param_sred;
  t[i,j]:=t[i,j]+a*(t[i,j+1]-2*t[i,j]+t[i,j-1])*dt/(h*h)+q;
  if naprav=true then t[i,j]:=
    t[i,j]+a*(t[i+1,j]-2*t[i,j]+t[i-1,j])*dt/(h*h);
end;

procedure Draw; {---- Вывод на экран ----}
begin if t[i,j]>50 then setcolor(2);
  if t[i,j]>300 then setcolor(12);
  if (t[i,j]<300)and(t[i,j]>120) then setcolor(10);
  if (t[i,j]<120)and(t[i,j]>70) then setcolor(3);
  if (t[i,j]<70)and(t[i,j]>30) then setcolor(4);
  if (t[i,j]<30)and(t[i,j]>20) then setcolor(5);
  if (t[i,j]<20)and(t[i,j]>10) then setcolor(7);
  if t[i,j]<10 then setcolor(15);
  rectangle(i*5+50,j*5,i*5+54,j*5+4);
end;

```



```

BEGIN      {---- Основная программа ----}
Init; Nach_uslov;
Repeat kk:=kk+1;
For i:=2 to N-1 do For j:=2 to M-1 do begin naprav:=false; Raschet; end;
For j:=2 to M-1 do For i:=2 to N-1 do begin naprav:= true; Raschet; end;
For i:=2 to N-1 do For jj:=2 to M-1 do
    begin j:=M+1-jj; naprav:=true; Raschet; end;
For j:=2 to M-1 do For ii:=2 to N-1 do
    begin i:=N+1-ii; naprav:=false; Raschet; end;
if kk/2=round(kk/2) then For i:=2 to N-1 do For j:=2 to M-1 do Draw;
until KeyPressed; CloseGraph;
END.

```

Эдибеттер

1. Бурсиан Э.В. Физика 100 задач для решения на компьютере: Учебное пособие. -- СПб.: ИД "МиМ", 1997. -- 256 с.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике: В 2-х частях. Часть первая.-- М.: Мир, 1990.-- 400 с.
3. Гультяев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс -- СПб.: Питер, 2000. -- 432 с.
4. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса.-- М.: Наука, 1988.-- 368 с.
5. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. -- М.: Наука, 1963. -- 560 с.
6. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. -- М.: Наука, 1965. -- 615 с.
7. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику: Учеб. руководство.-- М.: Наука, 1990.-- 272 с.
8. Санин А.Л. Структуры и хаос. -- проблемы физики.-- Л.: Знание, 1985.-- 32 с.
9. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / Под ред. Е.К.Хеннер.--- М.: Изд.центр "Академия", 2001. --- 816 с.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -- М.: Наука, 1966. -- 724 с.

