

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ Ш. ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК
ТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ**

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНСТИТУТЫ

«ЭНЕРГЕТИКА» КАФЕДРАСЫ

ТУГЕРОВА Г.Б., БАЛЕКОВА А.А.

**«ЭНЕРГЕТИКАДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕР ЖӘНЕ
КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛДЕРІ» ПӘНІНЕН
050718 «ЭЛЕКТРЭНЕРГЕТИКА» МАМАНДЫҚТАРЫНА
ПРАКТИКАЛЫҚ САБАҚТАРДАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУ**

АКТАУ, 2010 ж.

«Энергетикадағы математикалық есептер және компьютерлік моделдері» пәнінен 050718 «Электрэнергетика» мамандықтарына практикалық сабақтардан методикалық нұсқауды дайындағандар «Энергетика» кафедрасының аға оқытушылары Тугерова Г.Б., Балекова А.А.

Рецензент

т.ғ.к. Кенжебаева Ж.Е.

«Энергетика» кафедра мәжілісінің отырысында қарастырылған
«___» _____ 20__ ж. Хаттама № _____
Кафедра меңгерушісі _____ Ержанов К.Ш.

Институттың оқу әдістемелік кеңесінде келісілді

«___» _____ 20__ ж. Хаттама № _____

Төраға _____ Жолбасарова Ш.Т.

Кіріспе.

Электр жүйенің қалыптасқан режиміндегі процесстерді талдау үшін математикалық әдістер. Жүйе түсінігі. Математикалық модел ұғымы.

Жүйелер. Қазіргі кездегі өндірісті басқару процессінде ең негізгі фундамента-льді түсініктердің бірі жүйе түсінігінсіз соңғы кезде ориентир жасау қиын. Бір-бірімен белгілі бір қатынастағы және белгілі бүтінді құрайтын бөлшектер неме-се элементтер жиынынан құралған бүтінді – жүйе деп айтады.

Жүйенің құрылымы деп жүйені бөлек элементтерге бөлетін және олардың өзара қатынасын құрайтын түсінікті айтады. Сондықтан белгілі бір жүйені жобалау мен анализдегенде иерархияның белгілі аумағын анықтау және элемент таңдау проблемасы туындайды. Белгілі жүйе жайлы айтқанда, универсалды жүйенің белгілі бөлігіне қатынасты айтылады, ол белгілі функцияны орындайды және белгілі қасиеттерді жеткізуші – элементтер көпшілігінен тұратын жүйелер.

Жүйенің екі түрі болады: табиғи – табиғат құрған жүйе;

жасанды – адамның әрқилы сұранысына сәйкес құрылған жүйелер.

Табиғи жүйеге – күннің жүйесін, биосфера, адам және тағы басқасы жатады.

Модель және модельдеу. Модель дегеніміз қарастырылып отырған объектімен объективті қатынаста болатын арнайы құрылған материалды және формалды жүйе, ол негізгі қасиеттерді сипаттайды және оны оқу барысында мәліметтер береді. Модельді құру мен құрастыруды модельдеу деп атайды .

Шешім қабылдайтын негіз және негізгі әдіс - математикалық модельдеу болып табылады. Математикалық модельдеу алгоритмі – деп аталатын белгілі ережелермен құрылады және жұмысқа енгізіледі. Математикалық модель бұл математикалық тұжырымдар жүйесі, ол модельдеу объектісінің мінездемелерінің өзара байланысын сипаттайды, оның анализі жүйе туралы мәлімет алуға және керек болса инженерлік шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Практикалық жұмыс №1.

Сызықты емес теңдеулердің сандық жуықтап шешу әдістері

Жұмыс мақсаты: Сызықты емес теңдеулердің сандық жуықтап шешу

Жұмыстың орындалу тәртібі:

Келесі әдістермен сызықты емес теңдеулерді шешу.

- жартылай бөлу (Бисекция әдісі);
- тізбектелген жуықтау (жай итерация);
- жанама (Ньютон әдісі).

1) Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;

2) Сәйкестігін тексеру, функция графигін тұрғызу, есепті MATHCAD, MATLAB және MAPLE көрсету, Delphi программасында шыққан нәтижемен салыстыру керек.

Тапсырмалардың варианттары

1	$x - \sin x = 0.25$	$x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$
2	$\text{Tg}(0.58x + 0.1) = x^2$	$x^3 - 6x - 8 = 0$
3	$\sqrt{x} - \cos(0.387x) = 0$	$x^3 - 3x^2 + 6x + 3 = 0$
4	$\text{Tg}(0.4x + 0.4) = x^2$	$x^3 - 0.1x^2 + 0.4x - 1.5 = 0$
5	$\lg x - \frac{7}{2x+6} = 0$	$x^3 - 3x^2 + 9x + 2 = 0$
6	$\text{Tg}(0.5x + 0.2) = x^2$	$x^3 + x - 5 = 0$
7	$3x - \cos x - 1 = 0$	$x^3 + 0.2x^2 + 0.5x - 1.2 = 0$
8	$X + \lg x = 0.5$	$x^3 + 3x + 1 = 0$
9	$\text{Tg}(0.5x + 0.1) = x^2$	$x^3 + 0.2x^2 + 0.5x - 2 = 0$
10	$x^2 + 4\sin x = 0$	$x^3 - 3x^2 + 2x - 9 = 0$
11	$\text{Ctg} 1.05x - x^2 = 0$	$x^3 - 0.2x^2 + 0.3x - 1.2 = 0$
12	$\text{Tg}(0.4x + 0.3) = x^2$	$x^3 - 3x^2 + 6x - 2 = 0$
13	$x \lg x - 1.2 = 0$	$x^3 - 0.1x^2 + 0.4x - 1.5 = 0$
14	$1.8x^2 - \sin 10x = 0$	$x^3 + 3x^2 + 6x - 1 = 0$
15	$\text{ctgx} - \frac{x}{4} = 0$	$x^3 + 0.1x^2 + 0.4x - 1.2 = 0$
16	$\text{Tg}(0.3x + 0.4) = x^2$	$x^3 + 4x - 6 = 0$
17	$x^2 - 20\sin x = 0$	$x^3 + 0.2x^2 + 0.5x + 0.8 = 0$
18	$\text{ctgx} - \frac{x}{3} = 0$	$x^3 - 3x^2 + 12x - 12 = 0$
19	$\text{Tg}(0.47x + 0.2) = x^2$	$x^3 - 0.2x^2 + 0.3x + 1.2 = 0$
20	$x^2 + 4\sin x = 0$	$x^3 - 2x + 4 = 0$
21	$\text{ctgx} - \frac{x}{2} = 0$	$x^3 - 0.2x^2 + 0.5x - 1.4 = 0$
22	$2x - \lg x - 7 = 0$	$x^3 - 3x^2 + 6x - 5 = 0$

Мысал:

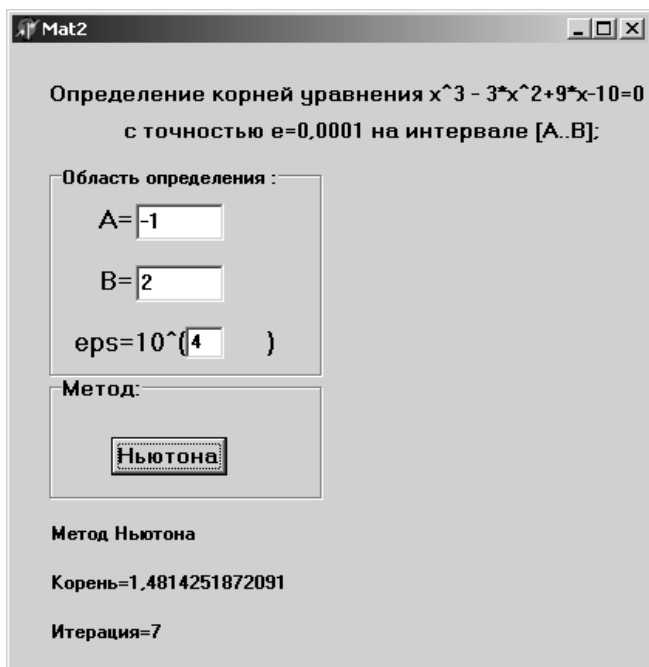
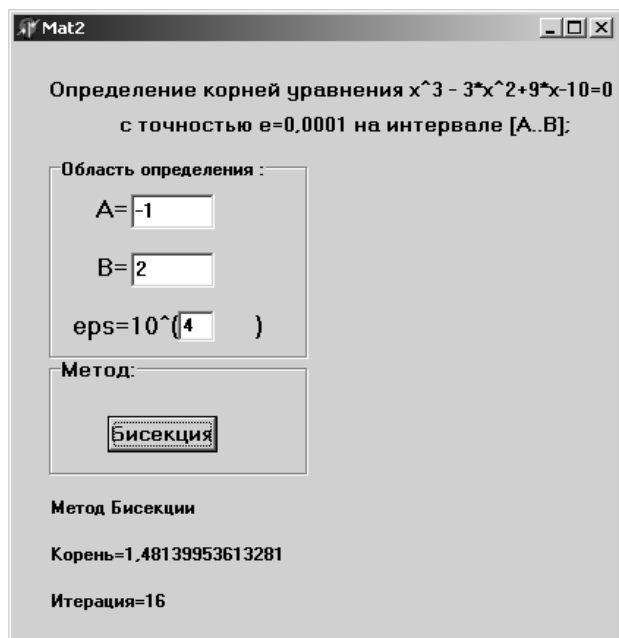
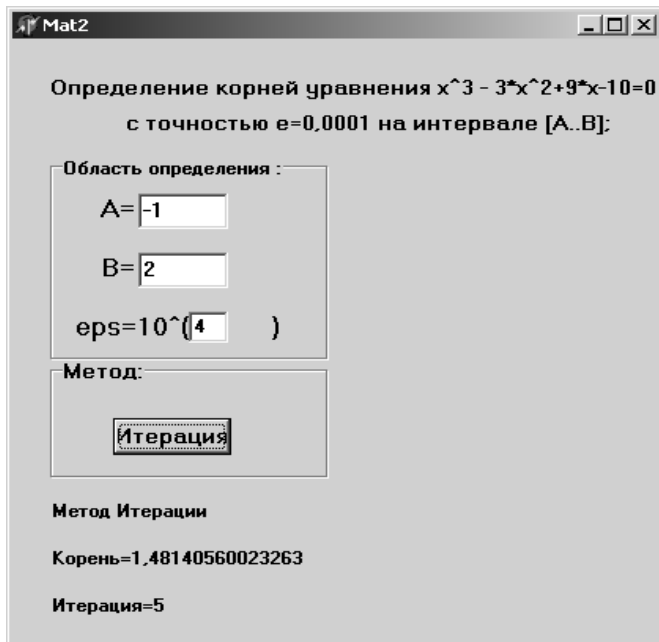
Теңдеуді шешу $x^3 - 3x^2 + 9x - 10$ бисекция, итерация және Ньютон әдістерімен, $\xi = 0,0001$ аралығында дәлдігімен анықтау.

Maple-де сызқты емес теңдеулерді шешу.

```
> plot([x^3-3*x^2+9*x-10], x=-1..6.76, color=[black], style=[line]);
```

```
> fsolve((x^3-3*x^2+9*x-10), x,-1..2);
```

```
1.481405600
```



Әдебиеттер. Негіз. 10бет.[12-16] Қос.7 [50-61]

Бақылау сұрақтары

1. Сандық әдістер қандай есептерде кездеседі?
2. Жай итерация әдісінің қателігі қаншалықты?
3. Бисекция әдісінің тоқтату ережесі.
4. Жай итерация әдісінің үйлесу шартын сипатта.
5. Интерполяция есебінің қойлымының геометриялық түсініктемесі.

Практикалық жұмыс №2.

Сызықты тендеулер жүйесін жуықтап шешу.

Жұмыс мақсаты: Сызықты тендеулер жүйесін жуықтап шешу

Жұмыстың орындалу тәртібі:

Келесі әдістермен сызықты тендеулерді шешу.

- Зейдел;
- Гаусс.

- 1) Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;
- 2) Сәйкестігін тексеру, функция графигін тұрғызу, есепті MATHCAD, MATLAB және MAPLE көрсету, Delphi программасында шыққан нәтижемен салыстырыңыз.

Тапсырмалардың варианттары

№ вариант ы	А жүйесінде матрица коэффициенттері			В – бағанадағы бос мүше
1	1.84 2.32 1.83	2.25 2.60 2.06	2.53 2.82 2.24	-6.09 -6.98 -5.52
2	2.58 1.32 2.09	2.93 1.55 2.25	3.13 1.58 2.34	-6.66 -3.58 -5.01
3	2.18 2.17 3.15	2.44 2.31 3.22	2.49 2.49 3.17	-4.34 -3.91 -5.27
4	1.54 3.69 2.45	1.70 3.73 2.43	1.62 3.59 2.25	-1.97 -3.74 -2.26
5	1.53 2.35 3.83	1.61 2.31 3.73	1.43 2.07 3.45	-5.13 -3.69 -5.98
6	2.36 2.51 2.59	2.37 2.40 2.41	2.13 2.10 2.06	1.48 1.92 2.16
7	3.43 4.17 4.30	3.38 4.00 4.10	3.09 3.65 3.67	5.52 6.93 7.29
8	3.88 3.00 2.67	3.78 2.79 2.37	3.45 2.39 1.96	10.41 8.36 7.62
9	3.40 2.64 4.64	3.26 2.39 4.32	2.90 1.96 3.85	13.05 10.30 17.89
10	2.53 3.95 2.78	2.36 4.11 2.43	1.93 3.66 1.94	12.66 21.97 13.93
11	2.16 3.55 4.85	1.96 3.23 4.47	1.56 2.78 3.97	13.16 21.73 29.75
12	2.69 2.73 2.93	2.47 2.39 2.52	2.07 1.92 2.02	19.37 19.43 20.80
13	3.72 4.47 4.96	3.47 4.10 4.53	3.06 3.63 4.01	30.74 36.80 40.79
14	4.35 4.04 3.14	4.39 3.65 2.69	3.67 3.17 2.17	40.15 36.82 28.10

15	4.07 2.84 4.99	3.79 2.44 4.50	3.37 1.95 3.97	40.77 27.68 49.37
16	3.19 4.43 3.40	2.89 4.02 2.92	2.47 3.53 2.10	33.91 47.21 32.92
17	2.57 4.47 4.89	2.26 4.03 4.40	1.84 3.57 3.87	28.66 50.27 55.03
18	2.83 3.00 3.72	2.50 2.55 3.21	2.08 2.07 2.68	33.28 33.59 43.43
19	3.78 4.33 4.76	3.44 3.88 4.24	3.02 3.39 3.71	46.81 53.43 58.73
20	4.59 4.83 4.06	4.24 4.36 3.53	3.82 3.88 3.01	59.54 62.33 52.11
21	4.56 3.21 4.58	4.20 2.73 4.04	3.78 2.25 3.52	61.86 42.98 61.67
22	3.75 4.18 4.43	3.39 3.70 3.88	2.27 3.22 3.36	53.38 59.28 62.62
23	2.95 5.11 4.38	2.58 4.62 3.82	2.16 4.14 3.30	44.16 46.68 65.34
24	2.93 3.47 4.78	2.55 2.98 4.22	2.14 2.50 3.70	46.41 54.78 75.81
25	3.74 4.02 4.18	3.36 3.51 3.61	2.94 3.04 3.09	63.26 67.51 70.03

Мысал: Сызықты теңдеулер жүйесін Гаусс, Зейдель және итерация әдістерімен шешу, 0,0001 дәлдікпен.

$$4x - y + 3z = 11$$

$$3x + 2y - z = 4$$

$$x + 2y + 4z = 17$$

Maple-де сызықты теңдеулердің жүйесін шешу.

> fsolve({4*u-1*p+3*o-11=0,3*u+2*p-1*o-4=0,1*u+2*p+4*o-17=0}); {u=1, p=2, o=3}



Әдебиеттер. Негіз. 11бет.[3-16] Қос.9 [50-61]

Бақылау сұрақтары

1. Сызықты теңдеулер жүйесін дәлдікпен және жуықтап шешу әдістері.
2. Гаусс әдісіндегі тура және кері жүрісі?
3. Жай итерация әдісі сәйкестігінің шарты?

4. Қателіктердің түрі?

7. Зейдель әдісі сәйкестігінің ережесі?

Практикалық жұмыс №3.

Сызықты емес теңдеулердің жүйесін жуықтап Ньютон және итерация әдістерімен шешу.

Жұмыс мақсаты: Сызықты емес теңдеулердің жүйесін жуықтап Ньютон және итерация әдістерімен шешу

Жұмыстың орындалу тәртібі:

Келесі әдістермен сызықты емес теңдеулердің жүйесін жуықтап шешу:

- Ньютон;
- итерация.

1) Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;

2) Сәйкестігін тексеру, функция графигін тұрғызу, есепті MATHCAD, MATLAB және MAPLE көрсету, Delphi программасында шыққан нәтижемен салыстыр.

Тапсырмалардың варианттары

{1	$\sin(x+1) - y = 1,2;$ $2x + \cos y = 2$	{2	$\operatorname{tg}(xy + 0,4) = x^2;$ $0,6x^2 + 2y^2 = 1, x > 0, y > 0.$
{3	$\cos(x-1) + y = 0,5;$ $x - \cos y = 3.$	{15	$\sin(x+y) - 1,6x = 0;$ $x^2 + y^2 = 1, x > 0, y > 0.$
{4	$\sin x + 2y = 2;$ $\cos(y-1) + x = 0,7.$	{16	$\operatorname{tg}(xy + 0,1) = x^2;$ $x^2 + 2y^2 = 1.$
{5	$\cos x + y = 1,5;$ $2x - \sin(y - 0,5) = 1.$	{17	$\sin(x + y) - 1,2x = 0,2;$ $x^2 + y^2 = 1.$
{6	$\sin(x + 0,5) - y = 1;$ $\cos(y-2) + x = 0.$	{18	$\operatorname{tg}(xy + 0,3) = x^2;$ $0,9x^2 + 2y^2 = 1.$
{7	$\cos(x + 0,5) + y = 0,8;$ $\sin y - 2x = 1,6.$	{19	$\sin(x + y) - 1,3x = 0;$ $x^2 + y^2 = 1.$
{8	$\sin(x - 1) = 1,3 - y;$ $x - \sin(y + 1) = 0,8.$	{20	$\operatorname{tg} xy = x^2;$ $0,7x^2 + 2y^2 = 1.$
{9	$2y - \cos(x + 1) = 0;$ $x + \sin y = -0,4.$	{21	$\operatorname{tg} xy = x^2;$ $0,8x^2 + 2y^2 = 1.$
10	$\cos(x + 0,5) - y = 2;$ $\sin y - 2x = 1.$	{22	$\sin(x + y) - 1,5x = 0,1;$ $x^2 + y^2 = 1.$
{11	$\sin(x + y) - 1,2x = 0,1;$ $x^2 + y^2 = 1.$	{23	$\sin(x + 2) - y = 1,5;$ $x + \cos(y - 2) = 0,5.$
{12	$\sin(y + 1) - x = 1,2;$ $2y + \cos x = 2.$	{24	$\operatorname{tg}(xy + 0,2) = x^2;$ $0,6x^2 + 2y^2 = 1.$
{13	$\cos(y - 1) + x = 0,5;$ $y - \cos x = 3.$	{25	$\sin(x + y) = 1,5x - 0,1;$ $x^2 + y^2 = 1.$
{14	$\sin y + 2x = 2;$ $\cos(x - 1) + y = 0,7.$		

Мысал. Ньютон әдісімен сызықты емес теңдеулердің жүйесін шешу.

$$\begin{cases} 4x \sin(12y/5) + 2 = 1 \\ y - \cos(x/3) = 0 \end{cases}$$

#	$x = 1/4 \cdot \sin(12y/5) - 2$	$y = \cos(x/3)$	$e = X_n - X_{n-1} + Y_n - Y_{n-1} $
1	4,99620834531922	4,99620834531922	0,639650921707497
2	4,99303978871048	4,99303978871048	0,0494373050164105
3	4,99302610725721	4,99302610725721	0,000252349022926701
4	4,99302610677072	4,99302610677072	4,44767902507692E-8

Итерация = 4
 Ответ: X = 4,99302610677072, Y = 4,31763336098625

Әдебиеттер. Негіз. 9бет.[3-16] Қос.10 [50-61]

Бақылау сұрақтары

1. Якоби матрицасын қалай анықтайды?
2. Ньютон әдісі.
3. Итерация әдісінің сәйкестік шарты.
4. Итерация әдісінің тоқтату ережесі

Практикалық жұмыс №4. Интегралдарды жуықтап есептеу.

Жұмыс мақсаты: Интегралдарды жуықтап есептеу трапеция және Симпсон әдістері.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

Келесі әдістермен интегралдарды есептеу:

- Трапеция;
- Симпсон;

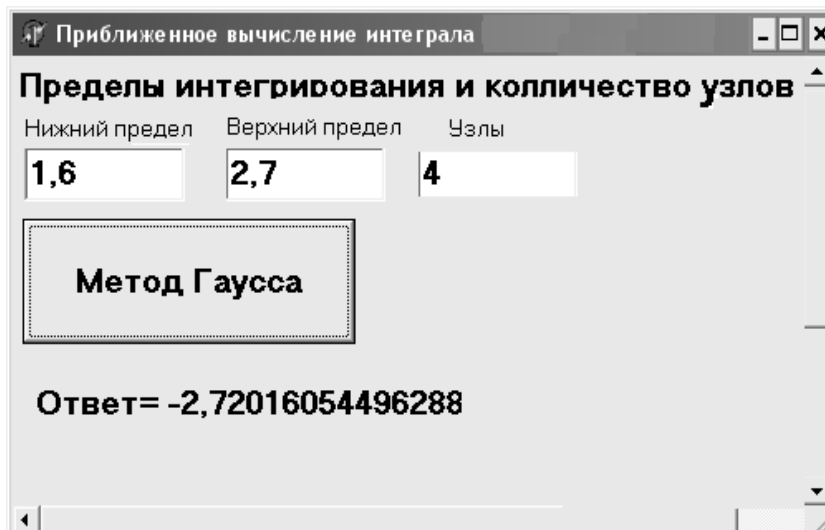
- 1) Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;
- 2) Сәйкестігін тексеру, функция графигін тұрғызу, есепті MATHCAD, MATLAB және MAPLE көрсету, Delphi программасында шыққан нәтижемен салыстыр.

Тапсырмалардың варианттары

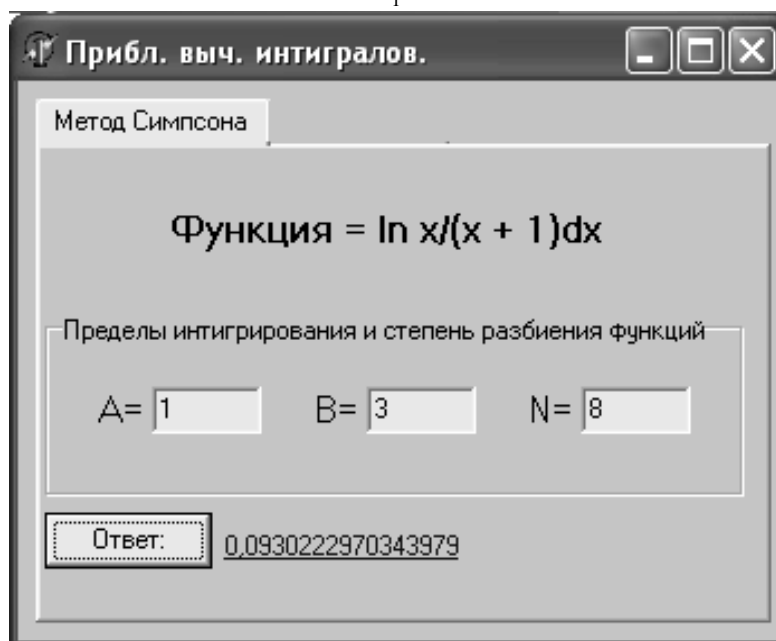
1. $\int_0^1 \cos(x + x^3) dx$	2. $\int_0^1 \sin(x^4 + 2x^3 + x^2) dx$
3. $\int_0^1 e^{\sin x} dx$	4. $\int_0^1 \sin x e^{-x^2} dx$
5. $\int_0^1 e^{\cos x} dx$	6. $\int_0^1 \operatorname{ch} x^2 dx$
7. $\int_0^1 \cos x^2 dx$	8. $\int_0^1 \sin(x + x^3) dx$
9. $\int_0^1 \cos x e^{-x^2} dx$	10. $\int_1^2 \sin 2x e^{-x^2} dx$
11. $\int_1^2 e^{-(x+x^{-1})} dx$	12. $\int_1^2 \ln x (x + 1)^{-1} dx$
13. $\int_{\pi/2}^{\pi} \sqrt{x} e^{-x^2} dx$	14. $\int_0^1 \cos x^3 dx$
15. $\int_0^1 \cos x^2 dx$	16. $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \ln \sin x dx$
17. $\int_0^{\pi} \cos(2\sin x) dx$	18. $\int_0^{\pi} x^2 e^{-x^2} dx$
19. $\int_0^{\pi} x^4 e^{-x^2} dx$	20. $\int_{\pi/2}^{\pi} \cos(x + x^3) dx$
21. $\int_1^2 \sin x^3 dx$	22. $\int_1^2 x^{-1} \ln(1 + x) dx$
23. $\int_1^2 x^{-1} e^x dx$	24. $\int_1^2 \operatorname{sh} x^2 dx$
25. $\int_0^{\pi/4} x \sin x^3 dx$	

Мысал.

Интегралды есептеу $\int_{1.6}^{2.7} x + 0.8 / \sqrt{x^2 + 1.2} dx$



Интегралды Симпсон әдісімен есептеу $\int_1^3 \frac{\ln x}{x+1} dx$



Әдебиеттер. Негіз. 98бет.[3-16] Қос.10 [50-61]

Бақылау сұрақтары

1. Интегралды жуықтап есептеу әдісі.
2. Симпсон формуласы.
3. Ньютон-Котес формуласы.
4. Гаусс формуласы
5. Интегралды есептеу қателігі.

Практикалық жұмыс №5.

Қарапайым дифференциалды теңдеулерді жуықтап есептеу.

Жұмыс мақсаты:. Қарапайым дифференциалды теңдеулерді жуықтап есептеу.

Трапеция;

және Симпсон.әдістері.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

Келесі әдістермен интегралдарды есептеу:

- Трапеция;

- Симпсон;

1) Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;

2) Сәйкестігін тексеру, функция графигін тұрғызу, есепті MATHCAD, MATLAB және MAPLE көрсету, Delphi программасында шыққан нәтижемен салыстыр.

Тапсырмалардың варианттары

Екінші реттік (второго порядка) жүйесі үшін Коши есебін $[0, 1]$ аралық кескінінде шешу.

1. $y' = x + y^2, y(0)=0.5$

2. $y' = 2x + 0.1y^2, y(0)=0.2$

3. $y' = 2x + y^2, y(0)=0.3$

4. $y' = x^2 + xy, y(0)=0.2$

5. $y' = 0.2x + y^2, y(0)=0.1$

6. $y' = x^2 + y, y(0)=0.4$

7. $y' = x^2 + 2y, y(0)=0.1$

8. $y' = xy + y^2, y(0)=0.6$

17. $y' = 3x^2 + 0.1xy, y(0)=0.2$

18. $y' = x^2 + 3xy, y(0)=0.3$

19. $y' = x^2 + 0.1y^2, y(0)=0.7$

20. $y' = 2x^2 + 3y^2, y(0)=0.2$

21. $y' = 0.2x^2 + y^2, y(0)=0.8$

9. $y' = x^2 + y^2, y(0)=0.7$

10. $y' = xy + 0.2y^2, y(0)=0.2$

11. $y' = 0.3x + y^2, y(0)=0.4$

12. $y' = 0.1x + 0.2y^2, y(0)=0.3$

13. $y' = x + 0.3y^2, y(0)=0.3$

14. $y' = 2x^2 + xy, y(0)=0.5$

15. $y' = 0.1x^2 + 2xy, y(0)=0.8$

16. $y' = x^2 + 0.2xy, y(0)=0.6$

22. $y' = 0.3x^2 + 0.1y^2, y(0)=0.3$

23. $y' = xy + 0.1y^2, y(0)=0.5$

24. $y' = 0.2xy + y^2, y(0)=0.4$

25. $y' = 0.1xy + 0.3y^2, y(0)=0.2$

Мысал.

Рунге – Кутта әдісі.

$$y' = 1 + 0.2y \sin x - 1.5y^2 = f(x, y);$$

$$y(0) = 0, x \in [0, 1], h = 0.1$$

Diffura/Runge-Kutt_Adams

A = B = Y(0) = h =

1	0	0	1	0,1	-0,0012882876389025	-0,0024403683758778
2	0,1	0,0995688580754879	0,987117123610975	0,0987117123610975	-0,0037286560147803	-0,002164215786913
3	0,2	0,196606861998635	0,949830563463172	0,0949830563463172	-0,0058928718016933	-0,0015593307147591
4	0,3	0,290108902689034	0,890901845446239	0,0890901845446239	-0,0074522025164524	-0,0009263520948687
5	0,4	0,376799416630576	0,816379820281715	0,0816379820281715	-0,0083785546113211	-0,0003305731005982
6	0,5	0,455390603711772	0,732594274168504	0,0732594274168504	-0,0087091277119193	0,0001558323017079
7	0,6	0,525237251203997	0,645502997049311	0,0645502997049311	-0,0085532954102114	0,0005031025627525
8	0,7	0,586268949917362	0,559970042947197	0,0559970042947197	-0,0080501928474589	0,000714482346289
9	0,8	0,638846892127456	0,479468114472608	0,0479468114472608	-0,0073357105011699	0,000812631019285
10	0,9	0,683611617664708	0,406111009460909	0,0406111009460909	-0,0065230794818849	
11	1	0,721350035368141	0,34088021464206	0,034088021464206		

Label6

Әдебиеттер. Негіз. 8бет.[3-16] Қос.11 [50-61]

Бақылау сұрақтары

1. Эйлер әдісі.
2. Эйлер әдісі қателігі.
3. Коши есебі.
4. Рунге-Кутта схемасы.

Практикалық жұмыс №6.

Сызықтық бағдарламалау әдістері.

(Транспорттық есептің қойылымы және оны MS Excel программасымен шығару)

Жұмыс мақсаты: Транспорттық есептің қойылымы және оны MS Excel программасы көмегімен шығару

Жұмыстың орындалу тәртібі:

-Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;

-MS Excel программсын іске қосыңыз;

Әдістемелік нұсқаулар

Жүк тасымалдаудың жоғарғы рационалды жоспарлау кезінде транспорттық есеп туындайды .

Транспорттық есеп сызықты бағдарламалау есептерінің жеке жағдайы болып табылады және симплекс әдісімен шығарылауы мүмкін,бірақ осы есепті шығарудың басқа әдістері де бар (мысалы,потенциалдар әдісі).

Транспорттық есепке келесідей қойылым жасалады:жүк жіберудің p бөлімінде сәйкесінше a_1, a_2, \dots, a_p біртекті жүк бірлігі бар,оны q қолданушыларға b_1, b_2, \dots, b_q бірлік санағында жеткізілуі керек. i -ші жөнелту бөлімінен k қолданушы бөліміне жүк бірлігін жеткізудің C_{ik} бағасы берілген $X_{ik} \geq 0$ арқылы ($i=1, 2, \dots, p; k=1, 2, \dots, q$). i -

ші бөлігінен k қолданушыға жеткізілетін жүк бірлігінің санын белгілейміз ; онда X_{ik} айнымалысы келесі шектеулер шартын қанағаттандыруы қажет:

$$\sum_{k=1}^q X_{ik} = a_i \quad (i=1,2,\dots,p).$$

$$\sum_{i=1}^p X_{ik} = b_k \quad (k=1,2,\dots,q).$$

Жеткізу шығымдарының суммасы

$$L = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \dots + C_{pk}X_{pk}.$$

Сонымен , көрсетілген шектеулерді қанағаттандыратын және L мақсаттық функциясының минимизациялайтын X_{ik} айнымалысына pq табу керек .

Жұмыстың орындалу тәртібі

Қоймалардан реализация пункттеріне дейін өнімді жеткізудің оптималды жоспарын анықтау керек.

Барлық жүкті 3 қоймадан 2 бөлімге , мұнда барлық жүк барлық бөлімдерге жеткізілуі тиіс дейік. 1 бөлімге жүктің 45 бірлігі , 2-шіге 79 бірлігі жеткізілуі қажет. Қоймадағы жүк келесідей үлестірілген:

1-18, 2-75, 3-31 жүк бірлігі.

Жүк бірлігінің қоймадан реализация бөліміне жеткізудің бағасын 2 кестеден қараңыз.

Жүк бірлігінің тасымалдау бағасы кесте 2

кесте 2

Қоймалар	Пункты		Қоймадағы жүк саны
	1 бөлім	2 бөлім	
Қойма 1	17 (с1)	6 (с4)	18
Қойма 2	12 (с2)	13 (с5)	75
Қойма 3	9 (с3)	8 (с6)	31
Сұраныстар	45	79	

Жақша ішінде қоймадан бөлімдерге тасымалдау көлемін білдіретін айнымалы келтірілген.

Мысалы: C_4 1-қоймадан 2-ші бөлімге жеткізілген жүк шамасын көрсетеді.

Бұл мысалда шығын суммасы ретінде анықталған мақсаттық функция түрі келесідей болады .

$$F(C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6) = 17C_1 + 12C_2 + 9C_3 + 6C_4 + 13C_5 + 8C_6.$$

Шектеулерге арнап теңдеу жазамыз.

Барлық жүк тасымалдау фактісі үш теңдеу түрінде жазылады.

$$C_1 + C_4 = 18$$

$$C_2 + C_5 = 75$$

$$C_3 + C_6 = 31$$

Әрбір бөлімдегі жүк суммасы тағы екі теңдеу құрайды.

$$C_1 + C_2 + C_3 = 45$$

$$C_4 + C_5 + C_6 = 79$$

Тағы екі шектеу : айнымалылардың барлық шамасы бүтін және теріс емес болуы керек. (Поиск решения диалогты терезесінен олар келесі түрде болады:

$$\$C\$1 : \$C\$6 = \text{целое және } \$C\$1 : \$C\$6 \geq 0).$$

MS EXCEL көмегімен есепті орындаудың этаптары.

1. **A1 ұяшығына мақсаттық функцияға формула жазыңыз, ол A3:A7-ге шектеулер функциясын жазыңыз.** (Мысалы $A3=C1+C4$).

2. C1:C6 ұяшықтарына айнымалылардың бастапқы мәндерін енгізіңіз.

Бұл жағдайда мәндерді ноль деп аламыз.

3. **Сервис- Поиск решения** командасын орындаңыз. **Установить целевую ячейку** енгізу алаңына A1 ұяшығына сілтемені енгізіңіз. **Минимальное значение** қосушысын қойыңыз. **Изменяя ячейку** енгізу алаңына C1:C6 ұяшықтарына сілтемені көрсетіңіз.

4. **Добавить** батырмасын қолданып есептеулерді енгізіңіз.

5. **Выполнить** батырмасын басыңыз. Есеп аяқталғанда Excel “**Результаты поиска решения**” диалогты терезесін ашады. Тип отчета терезесінде **Результаты** таңдаймыз.

Есептің қойылымы жазылған парағының алдында “**отчет по результатам 1**” парағы қойылады, ал экранда есеп қойылымының шешімін көресіз.

Тапсырмалар варианты.

Вариант №1

A және B екі қоймасында 90г жандырғыш бар. A қоймасынан 1,2,3 бөлімелерге 1 тонна жандырғыш тасымалдау 1,3 және 3 ақша бірлігі тұрады, ал B қоймасынан сол бөлімдерге 1 тонна жеткізуге сәйкесінше 2,5 және 4 ақша бірлігі тұрады. Әрбір бөлімге бірдей сандағы тонна жандырғыш жеткізу қажет. **Транспорттық шығымы** минималды болатын жандырғыш тасымалдау жоспарын құру керек.

Вариант №2

A, B, C үш теміржол станция резервінде сәйкесінше 60, 80 және 100 вагон бар. Көмірді тиеудің төрт бөлімшесіне осы вагондарды жеткізетін оптималды жоспар құру, егер №1 бөлімге 40 вагон, №2 60 вагон, №3 80 вагон, №4 60 вагон қажет. A станциясынан көрсетілген бөлімге бір вагонды жеткізу бағасы сәйкесінше 1,2,3,4 ақша бірлігін, B станциясынан 4,3,2,0 ақша бірлігін, C станциясынан 0,2,2,1 ақша бірлігін құрайды.

Вариант №3

Заводтың A, B, C үш цехы және №1,2,3,4 төрт қоймасы бар. Цех A 30 тонна өнім шығарады, B цехы 40 тонна, цех C 20 тонна. Қойманың өткізу мүмкіндігі осы уақытта келесі көрсеткіштермен сипатталады:

№1 қойма 20т., №2 қойма 30т., №3 қойма 30т., №4 қойма 10т. 1 тонна жүктің A цехына №1,2,3,4 қоймаларына жеткізу бағасы сәйкесінше 2,3,2,4 ақша бірлігіне тең, ал C цехынан 4,3,2,6., B цехынан 3,2,5,1 ақша бірлігіне тең. 90 тонна өнімді жеткізу шығыны кіші болатындай өнімді жеткізу жоспарын құрыңыз.

Вариант №4

A, B, C үш қоймада сәйкесінше 100, 150, 250 тонна мөлшерде көмір бар, оны төрт бөлімге жеткізу керек: №1 бөлімге 50т., №2 бөлімге 100т., №3ге 200т., №4ге 150 тонна. A қоймасынан көрсетілген бөлімдерге 1 тонна жүкті жеткізу құны сәйкесінше 8,3,5,2 ақша бірлігі, B қоймасынан 4,1,6,7, C қоймасынан 1,9,4,3 ақша бірлігі. Жеткізу шығынын минимализациялайтын 4 бөлімге көмір жеткізудің оптималды жоспарын құру.

Вариант №5

Құрыш балқыту компаниясында A, B, C үш заводы бар, олар белгілі уақыт кезеңінде 35, 30, 23 мың тонна құрыш шығарады. Өз өнімін ол 4 тұтынушыға

жеткізеді: №1, №2, №3, №4, олардың сұраныстары сәйкесінше 12,15,25,36 мың тонна құрышты құрайды. 1 тонна құрыштың транспорттау А зауытынан №1-15, №2-19, №3-19, №4-15 тұтынушыға, В зауытынан №1-19, №2-18, №3-18, №4-19 тұтынушыға, С зауытынан №1-15, №2-19, №3-19, №4-15 тұтынушыға. Құрышты тұтынушыға жеткізудің оптималды жоспарын құрыңыз.

Әдебиеттер. Негіз. 48бет.[125-165] Қос.11 [25-51]

Бақылау сұрақтары:

1. Тасымалдау есептерінің мақсаты неде?
2. Жабдықтаушының атқаратын қызметі қандай?

Практикалық жұмыс №7.

Сызықтық бағдармалау есептерінің жүзеге асуының эвристикалық алгоритм блок –схемасын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Сызықтық бағдармалау есептерінің жүзеге асуының эвристикалық алгоритм блок –схемасын зерттеу (Өндіріс жұмыстарын жоспарлау есептерін сызықты бағдарламалау әдістерімен шығару).

Жұмыстың орындалу тәртібі:

- Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;
- MS Excel программсын іске қосыңыз;

Әдістемелік нұсқаулар

Комбинат құрамында бірнеше кен өндіру және кен өңдеу өндірістері бар. Әрбір өндірісте белгілі шығыны бар анықталған қасиеттері пайдалы кен өндіріледі. Өңдеу өндірістеріндегі әрбір типті қайта өңдеудің технологиялық және экономикалық көрсеткіші, сонымен бірге таукен өндірісінен қайта өңдеу өндірісіне дейінгі транспорттық шығындар анықталған. Кенді өндіруші және қайта өңдеуші өндірістің максималды қуаты белгілі. Түсетін өнім максималды болатындай жұмыс жоспарын құру (яғни, өнім көлемін және өндірістердегі өңдеу, тауар ағымын анықтау) керек.

Берілген құрамдағы кенді өндіруді жоспарлау процессін қарастырайық. Байыту комбинаты үш кеніштен келетін кенді өңдейді. Минималды шығымы болатын берілген сападағы кенді өңдеудің жоспарлы көлемін орындауын қамтамасыздандыратын үш кенорны бойынша жылдық өндірудің жоспарлық көлемін анықтау. Кен құрамы 6,4-6,6% шамасында болуы қажет.

Қолданылатын құрамдар саны 20-дан аспауы қажет. Проблема қойылымының мәліметтері 1 кестеде келтірілген.

Технологиялық және экономикалық көрсеткіштер. 1 Кесте

Көрсеткіш	Кеніш 1	Кеніш 2	Кеніш 3
Максималды өнім, млн т/жыл	16.7	17.4	15.9
Құрамның жылдық өнімділігі, млн т	2.5	2.35	2.5
Металл құрамы, %	5.9	6.4	7.7
Өндіру мен өңдеуден алынатын пайда, млн.тн	8.8	9.6	12.12

Есептің сөздік қойылымы: Минималды шығынмен белгілі көлемді қамтитын кен өндірудің көлемін және өнделетін кеннің сапасын анықтау.

Модельдеу этаптары:

1. Өндіріс мақсаты мен мінезін сипаттайтын есептің қойылымы.
2. Есептің формализациясы және математикалық моделін құру.
3. Симплекс әдісімен ЭЕМ-ді қолданып есепті шығару.
4. Алынған шешімдер анализі. Қорытындылар.

Жұмыс алгоритмі.

1 қадам. Есептің математикалық қойылымы.

x_1 арқылы 1 кеніштің кен өндіру көлемін, x_2 арқылы 2 кеніштің кен өндіру көлемін, x_3 арқылы 3 кеніштің кен өндіру көлемін белгілейміз.

Енгізілген белгілірді есепке алғанда есептің математикалық моделі келесі түрде болады. Максимизациялау: $Z=8.8*x_1+9.6*x_2+12.12*x_3 \rightarrow \max$

Шектеулер:

1. Қолданылатын құрамдар саны бойынша

$$\frac{x_1}{2.5} + \frac{x_2}{2.35} + \frac{x_3}{2.5} \leq 20$$

2. Кеннің сапасы бойынша

$$6.4 \leq \frac{5.9x_1 + 6.4x_2 + 7.6x_3}{x_1 + x_2 + x_3} \leq 6.6$$

3. Кеніштің максималды өнім алуы бойынша

$$x_1 \leq 16.7 \quad x_2 \leq 17.4 \quad x_3 \leq 15.9$$

4. Кеніш көлемінің теріс болмауы бойынша

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

Айқын түрлендіруден соң

2 қадам Каноникалық түрге көшу үшін

1. Функцияны минимизациялаймыз

$$Z=8.8*x_1-9.6*x_2-12.12*x_3 \rightarrow \min$$

2. Шектеулерге $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$ балансты айнымалылар енгізіміз

$$x_1 + 1.06x_2 + x_3 + x_4 = 50$$

$$0.5x_1 - 1.2x_3 + x_5 = 0 \quad (6.4x_1 + 6.4x_2 + 6.4x_3 - 5.9x_1 - 6.4x_2 - 7.6x_3 \leq 0 \text{ дан})$$

$$-0.7x_1 - 0.2x_2 + 1x_3 + x_6 = 0 \quad (5.9x_1 + 6.4x_2 + 7.6x_3 - 6.6x_1 - 6.6x_2 - 6.6x_3 \leq 0 \text{ дан})$$

$$x_1 + x_7 = 16.5$$

$$x_2 + x_8 = 17.4$$

$$x_3 + x_9 = 15.9$$

$$x_1 \div x_9 \geq 0$$

{ $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$ } бірлік базистеріміз бар

Бірінші Симплекс кестесін толтырамыз:

Базис	Бос мүше	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
x4	50.00	1.00	1.06	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
x5	0.00	0.50	0.00	-1.20	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
x6	0.00	-0.70	-0.20	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
x7	16.70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
x8	17.40	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
x9	15.90	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Z	0	-8.8	-9.6	-12.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Қадам 3. Іздену.

- Индексті жолдан ең кіші теріс мәнді таңдаймыз -12.12 . X3 бағанды негізгі немесе жүргізуші деп атаймыз.

- негізгі бағанға коэффициентіне қатысты бос мүшелердің ең кішісін таңдаймыз -15.9 (мин $50/1$; $15,9/1$) жолды негізгі немесе басты деп айтамыз.

- негізгі баған мен негізгі жол қиылысында орналасқан элементті негізгі деп айтамыз.

4 қадам. Ақпаратты түрлендіру. Симплекс кестесін қайта есептеу.

- X3 және X9 бос және базистік айнымалылардың орнын ауыстырамыз.

- негізгі жолдың жаңа элементтері бірінші кестеге сәйкес келетін негізгі баған элементтерін негізгі элементтердің теріс мәніне бөлуден алынады.

- жаңа Симплекс кестенің қалған элементтері: алдағы кестенің сәйкес келетін элементінен негізгі жол мен бағанына берілген элемент көбейту проекциясын алу арқылы табылады.

Базис	Бос мүше	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
x4	50.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
x5	0.0	0.5	0.0	-1.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
x6	0.0	-0.7	-0.2	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
x7	16.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
x8	17.4	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
x3	15.9	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Z	192.0	-8.8	-9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1

5 қадам.

Егер соңғы жолдағы барлық элементтер оң болса, онда шешім табылды.

Базис	Бос мүше	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
x4	1.7	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-1.0	-1.1	-1.0
x5	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	-0.5	0.0	1.2
x6	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-0.7	-1	0.0
x1	16.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
x2	17.4	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
x3	12.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Z	450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	9.6	12.1

2.2.5 Сызықты бағдарламалау негізгі есептерін Excel көмегімен орындау тәртібі.

1 қадам. Excel программасын қосыңыз. Жұмыс парағының ұяшықтарына есеп шартын енгізіңіз.

x1	x2	x3	$Z=8.8x1-9.6x2-12.11x3$	$x4=50-x1-1.06x2-x3$	$x5=-0.5x1+1.2x3$	$x6=0.7x1+0.2x2-x3$	$x7=16.7-x$	x8
0	0	0	$=-8.8*A2-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A2-1.06*B2-C2$	$=0.5*A2+1.2*C2$	$=0.7A2+0.2B2-C2$	$=16.7-A2$	=17.4
1	0	0	$=-8.8*A3-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A3-1.06*B3-C2$	$=-0.5*A3+1.2*C3$	$=0.7A3+0.2B3-C3$	$=16.7-A3$	=17.4
0	1	0	$=-8.8*A4-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A4-1.06*B4-C2$	$=-0.5*A4+1.2*C4$	$=0.7A4+0.2B4-C4$	$=16.7-A4$	=17.4
0	0	1	$=-8.8*A5-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A5-1.06*B5-C2$	$=-0.5*A5+1.2*C5$	$=0.7A5+0.2B5-C5$	$=16.7-A5$	=17.4
12	8.7	10.4	$=-8.8*A6-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A6-1.06*B6-C2$	$=-0.5*A6+1.2*C6$	$=0.7A6+0.2B6-C6$	$=16.7-A6$	=17.4
15.7	17.4	2	$=-8.8*A7-9.6*B2-12.12*C2$	$=50-A7-1.06*B7-C2$	$=-0.5*A7+1.2*C7$	$=0.7A7+0.2B7-C7$	$=16.7-A7$	=17.4

x1	x2	x3	Z мақсаттық	x4 шектеу	x5 шектеу	x6 шектеу	x7 шектеу	x8 шектеу	x9 шектеу
0	0	0	0	50	0	0	16.7	17.4	15.9
1	0	0	-8.8	49	-0.5	0.7	15.7	17.4	15.9
0	1	0	-9.6	48.94	0	0.2	16.7	17.4	15.9
0	0	1	-12.12	49	1.2	-1	16.7	16.4	15.9
15.7	17.4	12	-450.64	3.856	6.55	2.47	1	17.4	14.9
								0	3.9

Практикалық жұмыс №8.

Сызықтық бағдарламалау есептерін симплекс -әдіспен шығару.

Жұмыс мақсаты: Сызықтық бағдарламалау есептерін симплекс -әдіспен оны MS Excel программасы көмегімен шығару

Жұмыстың орындалу тәртібі:

-Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;

-MS Excel программсын іске қосыңыз;

Әдістемелік нұсқаулар

Шектеулері бар функция экстремумын қамтамасыз ететін аргументтерге жүктелген параметрлер шамасын табу есептерінің **математикалық бағдарламалау есептері** деген жалпы аты бар.

Математикалық бағдарламалау есептерінің арасындағы ең қарапайымы – сызықты бағдарламалау есептері болып табылады. Олардың мінездемелері: а) эффективті көрсеткіш (мақсаттық функция) Z шешім элементтеріне x_1, x_2, \dots, x_n сызықты

байланысты; б) шешім элементтеріне қойылатын шектеулер x_1, x_2, \dots, x_n қатысты сызықты теңдік немесе теңсіздік түрінде көрсетіледі.

Мұндай есептер практикада көп кездеседі, мысалы, ресурстарды бөлшектеумен, өндірісті жоспарлаумен, транспорттық жұмыстарды ұйымдастырумен және тағы басқаларымен байланысты проблемалрады шешкенде.

Сызықты бағдарламалау есептерінің жалпы түрдегі математикалық жазылуы келесідей

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min(\max)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq (=, \geq) b_i, (i \in \overline{1, m})$$

$$x_j \geq 0, \quad j \in \overline{1, n}$$

2.1.4 Сызықты бағдарламалау есептерінің симплекс-әдісімен шешілуі

Сызықты бағдарламалаудың есептерін симплекс әдісімен шешу үшін оны **каноникалық** түрге келтіру қажет:

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, b_i \geq 0, (i \in \overline{1, m})$$

$$x_j \geq 0, \quad j \in \overline{1, n}$$

одан басқа негізгі шектеулер жүйесі **бірлік базистен** тұруы қажет.

Мысал, Мақсаттық функция $Z = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$ болатындай x_1, x_2 табу қажет, шектеулері келесідей

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 1700 \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 1600 \end{cases} \quad x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Сызықты бағдарламалау есебін симплекс әдісімен шығарамыз.

1 қадам. Есепті каноникалық түрге келтіреміз.

$$-Z = -2x_1 - 4x_2 \rightarrow \max$$

Теңсіздіктен теңдікке ауысу үшін шектеулерге x_3, x_4 балансты айнымалыны енгіземіз

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 1700 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_4 = 1600 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

x_3, x_4 – бірлік базис. Бірінші Симплекс кестесін толтырамыз:

Базистік айнымалылар	Бос мүшелер	X1	X2	X3	X4
X3	1700	3	4	1	0
X4	1600	2	5	0	1
-Z	0	-2	-4	0	0

2 Қадам. Информацияны іздену

- Соңғы жолда теріс кіші мәнді таңдаймыз: -4. X2 бағанын негізгі немесе жүргізуші деп айтамыз.
- Негізгі баған коэффициентіне бос мүшенің оң қатынасының арасынан кішісін табамыз: 320 ($1700/4=425$; $1600/5=320$). X4 жолын негізгі деп айтамыз. Негізгі баған мен негізгі жол қиылысындағы элементті негізгі немесе жүргізуші элемент деп атаймыз.

3 Қадам. Информацияны түрлендіру. Симплекс кестені қайта есептеу келесі алгоритм бойынша жүргізіледі:

- X2 және X4 бос және базисті айнымалылардың орнын алмастырамыз.
- Негізгі жолдың жаңа элементтері сәйкес келетін элементтердің негізгі элементке бөлуімен табылады: $1600/5=320$; $2/5=0,4$; $1/5=0,2$.
- Жаңа симплекс кестенің барлық қалған элементтері келесі жолмен анықталады: алдыңғы кестенің сәйкес келетін элементінен берілген элементтің негізгі баған мен жолдың негізгі жолға бөлінген проекциясы алынады:

$$1700 - \frac{4 \cdot 1600}{5} = 420, \quad 3 - \frac{4 \cdot 2}{5} = 1,4 \quad \text{және әрі қарай осылай.}$$

Базистік айнымалылар	Бос мүшелер	X1	X2	X3	X4
X3	420	1.4	0	1	-0.8
X4	320	0.4	1	0	0.2
-Z	1280	-0.4	0	1	0.8

4 Қадам. Информацияны іздеу. Егер соңғы жолдың барлық элементтері оң болса, онда шешім табылды.

Егер теріс элемент болса онда 2 қадамнан бастап операцияларды қайталаймыз да симплекс кестені қайта есептейміз:

Базистік айнымалылар	Бос мүшелер	X1	X2	X3	X4
X3	360	1	0	0.71	-0.57
X4	200	0	1	-0.29	0.43
-Z	1400	0	0	0.29	0.57

Соңғы жолдың барлық элементтері оң, яғни біз оптималды шешім таптық:

$$x_1=300, x_2=200, Z=1400.$$

Сызықты бағдарламалау есептерін MS Excel құралдарының көмегімен шешу.

Жұмыстың мақсаты: Шешім іздеу (*Поиск решения*) MS Excel функциясы арқылы сызықты бағдарламалау есептерін шешуді үйрену.

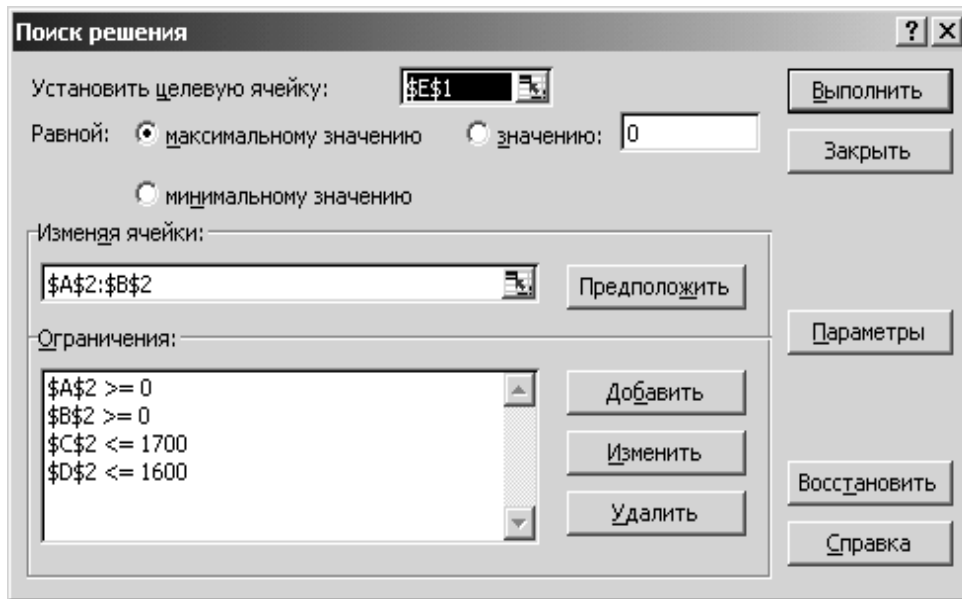
Жұмыстың орындалуына нұсқау:

(2.1.4 бөлімінде көрсетілген мысалға қара)

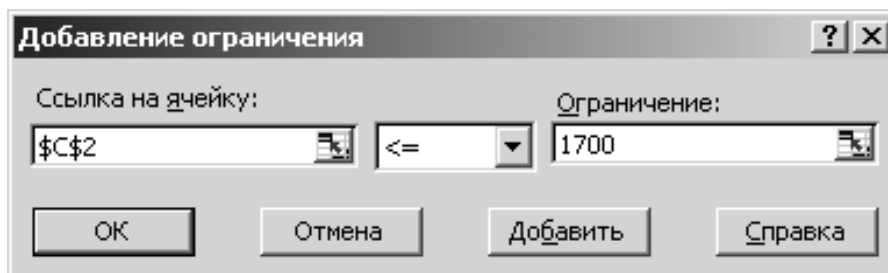
1. MS Excel программасын қосу. Жұмыс парағының ұяшығына есептің шартын енгізіңіз:

	A	B	C	D	E	F
1	X1	X2	ограничение 1	Ограничение 2	Z	
2	0	0	3*A2+4*B2	2*A2+5*B2	2*A2+4*B2	

2. **Сервис-Поиск решения** меню командасы. Диалогты терезені келесідей толтырыңыз:



Добавить батырмасын басқаннан кейін шектеулер енгізіледі



3. Шешімді алу үшін **Поиск решения** диалогты терезесінен **Выполнить** пернесін басыңыз.

Жұмысты орындау варианттары:

Вариант 1.

$$Z = 3x_1 - 6x_2 + 2x_3$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 8 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Вариант 4.

$$Z = 3x_1 + 2x_2$$

$$\begin{cases} x_1 \leq 40 \\ x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 4x_2 = 100 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Вариант 2.

$$Z = 10x_1 + x_3$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 6 \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 6 \\ x_3 \leq 3 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Вариант 5.

$$Z = x_1 + x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_4 \leq 14 \\ 3x_2 + 4x_4 \leq 18 \\ 6x_1 + 2x_2 \leq 27 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Вариант .

$$Z = -x_4 + x_5$$

$$\begin{cases} x_1 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ x_2 - 2x_4 + x_5 = 2 \\ x_3 + 3x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Әдебиеттер. Негіз. 8бет.[3-16] Қос.11 [50-61]

Бақылау сұрақтары:

1. Жалпы түрде сызықты бағдарламалау есебін жазыңыз, каноникалық түрде де жаз.
2. Сызықты бағдарламалау есебін симплекс әдісімен шығару үшін қандай шарттар орындалуы қажет?
3. Симплекс әдісінің есеп шығару алгоритмін сипаттаңыз.
4. Сызықты бағдарламалау есебін симплекс әдісімен шығарыңыз. Шешімді EXCEL көмегімен тексеріңіз.

Практикалық жұмыс №9.

Имитациялық модельдер. Кездейсоқ сандар және олардың генерациясын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Ms Excel кездейсоқ шамалардың анализдеу технологиясын игеру. Құрамдас және қолданушы функциялар көмегімен кездейсоқ шамалардың мінездемесін есептеудің практикалық машағын алу.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

- Тақырып бойынша анықтамалық мәліметтермен танысыңыз;
- MS Excel программсын іске қосыңыз;

Әдістемелік нұсқаулар

Көптеген экономикалық ізденістердің негізгі қасиеттері: бір шаманың әрбір шамасына басқа кездейсоқ шаманың бірнеше мәні сәйкес келетін кезде, белгілі мүмкіндіктерде пайда болатын заңды өзара қатынастарды қойылуының керектілігі. Корреляциялық сөздің кең мағынасында байланысты, объективті процесстер мен құбылыстардың арасындағы арақатынастарды білдіреді. Егер кездейсоқ шамалар себепті негізделген және мүмкіндіктік маңызында осы байланыстарды айтсақ, онда корреляциялық (стохастикалық) немесе корреляциялық байланыс болады.

Регрессия кездейсоқ айнымалылар арасындағы сәйкестікті құрады. Мысалы, (X) өндіріс өніміне бағынышты қолданылатын электрқуатының сұранысын қарастырғанда, екі шамада кездейсоқ болса, онда біржақты стохастикалық бағыныштылық болатыны жайлы сөз болады, яғни регрессия туралы. Регрессиялық бағыныштылық функция арқылы өрнектеледі және оны регрессиялық функция деп атайды.

Жұмыстың орындалу тәртібі:

1. Ms Excel программасын іске қойыңыз. Жұмысшы парағының А және В бағандарына №1 жұмыстағы генерацияланған X және Y кездейсоқ шамаларының мәндерін енгізіңіз. Пайда болған таблицаны қалаған форматыңызға келтіріңіз. (Есепті орындаудың нұсқасына қараңыз).

	A	B
1	X	Y
2	0,25	0,9
3	0,34	0,83
4	0,12	0,91
5	0,38	0,8
6		

2. X аумағы бойынша таблицаны сұрыптаңыз. Ол үшін курсорды X бағанасының кез-келген жеріне қойып Сортировка по возрастанию деген батырманы басыңыз.



3. Жұмысшы парағының бірінші жолынан бастап кездейсоқ шамалардың характеристикасын есептеуге таблицаны қойыңыз. (3 сурет). X-тің минималды мәнін есептеңіз. Ол үшін :

- курсорды G4 ұяшығына курсордың рамкасын қойыңыз;
- саймандар панелінен (Мастер функции) Вставка функции батырмасын басыңыз;
- **Статистические** категориясынан **МИН** функциясын таңдаңыз да ОК батырмасын басыңыз;
- Тышқанның көмегімен минимумды таңдау бөлімінен аумақты көрсетіңіз.

Число: A2-A61-OK.

D	E	F	G	H	I
		Использование встроенных функций			
		Характеристика	X	Y	
		Минимум			
		Максимум			
		Среднее			
		Дисперсия			
		Станд. отклонение			
		Вычисление при помощи пользовательских формул			
		Характеристика	X	Y	
		Среднее			
		Дисперсия			
		Станд. отклонение			

4. У минималды шамасын есептеу үшін маркер автозаполнения деген батырманың көмегімен оң жақтағы ұяшыққа алынған функцияны көшіріңіз;
5. Тура осылайша X және Y-тің максималды мәнін есептеңіз;
6. X және Y-ке гистограмма құрыңыз “Сервис-Анализ данных-Гистограмма). Гистограмманы бөлек параққа қойыңыз.
7. Кездейсоқ шамалардың мінездемелерін есептеуді жалғастырыңыз. Мастер функций арқылы X пен Y-тің орта квадраттық ауытқуын, дисперсиясын және орта мәнін есептеңіз (функциялар СРЗНАЧ, ДИСП және СТАНОТКЛОН, сәйкесінше). Шығындыны таблицкаға шығарыңыз.

E	F	G	H	I
	Использование встроенных функций			
	Характеристика	X	Y	
	Минимум	0,11	0,33	
	Максимум	1,03	1,03	
	Среднее	0,553667	0,672667	
	Дисперсия	0,05279	0,030233	
	Станд. отклонение	0,22976	0,173848	

8. Салыстыру үшін қолданушының формуласының көмегімен есептеңіз және екінші кестеге қойыңыз:

- орта квадраттық ауытқу $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i$, $\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n y_i$
- дисперсия $D_x = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$, $D_y = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2$
- орта квадраттық (стандартты) ауытқуы $\sigma_x = \sqrt{D_x}$, $\sigma_y = \sqrt{D_y}$

мұндағы N –байқаулар саны (мәндер).

MS Excel технологиясын қолданған формулаларды қолданып есепті шығаруға нұсқа:

- Қолданушы формуласы әрқашанда ұяшықта = белгісімен басталады, онда есептеулердің шығындысы жазылады. Ұяшықтың адрес тышқанның көмегімен көрсетіледі. Математикалық операциялар пернелер тақтасында көрсетіледі.
- Қосындыларды табу үшін СУММ деген математикалық функция қолданылады.
- Квадраттық айырмашылықтың қосындысын табу үшін СУММКВРАЗН математикалық функциясын қолданамыз. Ол функцияны қолдану үшін X және Y орта мәндерін C және D бағаналарына көшіреміз.

Есептеулер шығындысы:

Среднее	0,553667	0,672667
Дисперсия	0,05279	0,030233
Станд.отклонение	0,22976	0,173848

Жұмыстың шыққан нәтижесін сақтаңыз. Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз. Программамен жұмысты аяқтаңыз.

MS EXCEL де регрессиялық анализ жасау техноогиясын игеру. Кездейсоқ айнымалылар арасындағы байланысты сипаттайтын шамаларды есептеудің іс жүзіндегі машықтану.

Әдістемелік нұсқаулар

Кездейсоқ шамалар арасындағы байланысты анықтау, егер болса, онда қаншалықты тығыздығын анықтауға корреляциялық анилиз қолданылады.

- Ковариация

$$\text{cov}(X, Y) = \overline{X * Y} - \overline{X} \overline{Y}$$

Корреляция коэффициенті

$$R_{x/y} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X * \sigma_Y}$$

Есептеу үшін **КОВАР** және **КОРРЕЛ** статистикалық функцияны қолданыңыз, тексеру үшін есептеулерді қолданушы формула көмегімен есептеңіз. Есептеу шешімдері:

Ковариация	-0,03524311
Коэффициент корреляции	-0,8972801

Корреляция коэффициенті сызықты байланыстың өлшемі болып табылады және $-1 \leq P \leq 1$ мәнін қабылдайды. $P = \pm 1$ болғанда X пен Y арасындағы байланыс стохастикалық емес (мүмкіндік) ол (детерминделген) функционалды.

$|P| = 0$ болғанда байланыс болмайды. Корреляция коэффициентінің теріс мәні байланыстың кері болатынын – X мәнінің өсуімен Y -тің кішірейтілетінін көрсетеді. Корреляция коэффициентінің оң мәні байланыстың тіке болатынын – X -тің өсуіне қарай Y -тің өсетінін көрсетеді.

Келесі теңдіктер саналады:

- $0.7 \leq P \leq 1$ болғанда $Ч$ пен $У$ арасында стохастикалық байланыс тығыз, және оны тәжірибелік мақматта қолдануға болады.
- $0.3 \leq P \leq 0.7$ болғанда $Ч$ пен $У$ арасында байланыс болады, бірақ оны тәжірибелік мақсатта қолдану тиімсіз.
- $P \leq 0.3$ болғанда $Ч$ пен $У$ арасында байланыс әлсіз, және оны тәжірибеде елемейақ қоюға болады.

Қорытынды. Біздің жағдайда $r = -0,8972801$ болғандықтан, $Ч$ пен $У$ кездейсоқ шамалар арасындағы стохастикалық сызықты $(\bar{Y} = ax + b)$ байланыс тығыз болатынын көреміз.

1. Диаграммаға трендтің түзетілген сызығын қоыңыз. Ол үшін:

- Диаграммадағы мәндер қатарын тышқанды екі шерту арқылы белгіліңіз.
- Команда **Меню-Диаграмма-Добавить линию тренда.**
- **Скользящее среднее** типін таңдаңыз, **3** нүктесі, ОК.

Диаграммады трендтің түзетілген сызығы пайда болады.

Бұл жағдайда түзетілген орта мәннің сызығы жақсы көрсеті үшін қолданылады, өйткені оның теңдеуі белгісіз.

$\bar{Y} = f(x)$ теңдеуін шешу есебін, X және Y кездейсоқ шамалардың арасындағы байланысты сипаттайды, регрессия анализі шешеді. $\bar{Y} = f(x)$ теңдеуі регрессия теңдеуі деп аталады және Y шамасы X шамасының әртүрлі қарастырылып отырған диапазондағы орта мәнін болжауға мүмкіндік береді.

Жұмыстың орындалу тәртібі.

2. Мәліметтер бағанын меткамен бірге белгілейміз. “Мастер диаграмм” батырмасының көмегімен (корреляция алаңы) нүктелердің шашырау диаграммасын құрыңыз.

- Диаграмма түрін таңдаңыз – **точечная** – Далее- Далее
- Диаграмма атын енгізіңіз – **Корреляция алаңы**
X осі (категориясы) – **X**, y осі (мәндер) - **Y** – Далее
- Диаграмманы бөлек параққа орналастырыңыз.

3. Алынған диаграмманы форматтаңыз. Диаграмманың түріне мысал (сурет 4)

4. X және Y кездейсоқ айнымалылар арасындағы байланыстың математикалық мінездемесін есептеңіз

Әдебиеттер. Негіз. 78бет.[4-9] Қос.15 [28-69]

Бақылау сұрақтары.

1. Кездейсоқ шамалар детерминделген шамалардан қандай айырмашылығы бар? Мысал келтіріңіз.

2. Дискретті кездейсоқ шама, кездейсоқ үздіксіз шама дегеніміз не? Мысал келтіріңіз.

3. Кездейсоқ шамалардың мәндерін мәндерін топтастыру процесі қалай орындалады? Гистограмма дегеніміз не?

4. MS Excel - де кездейсоқ сандардың тізбегін генерациялау процессін сипаттаңыз.

5. MS Excel - де гистограмманы құру процессін сипаттаңыз.

Негізгі әдебиет

1. Веников В.А. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики. Москва Высшая школа, 1991г
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. Энероатомиздат, 1989
3. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях. Под ред. В.А. Строева. М. Высшая школа. 1999.
4. Численные методы. В.М.Вержбиций. М. Высшая школа. 1999
5. Практикум по вычислительной математике. Г.Н.Воробьева. М. Высшая школа. 2000г

Қосымша әдебиет

1. Евдокунин Г.А. Электрические системы и сети.
2. Мудров А.Е. Численные методы для ПК на языке Паскаль. М.Высшая школа. 2001

МАЗМУНЫ

1. Кіріспе	3
2. Практикалық жұмыс №1. Сызықты емес теңдеулердің сандық жуықтап шешу әдістері	3
3. Практикалық жұмыс №2. Сызықты теңдеулер жүйесін жуықтап шешу	5
4. Практикалық жұмыс №3. Сызықты емес теңдеулердің жүйесін жуықтап Ньютон және итерация әдістерімен шешу	9
5. Практикалық жұмыс №4. Интегралдарды жуықтап есептеу	10
6. Практикалық жұмыс №5. Қарапайым дифференциалды теңдеулерді жуықтап есептеу	12
7. Практикалық жұмыс №6. Сызықтық бағдармалау әдістері. (Транспор-ттық есептің қойылымы және оны MS Excel программасымен шығару)	14
8. Практикалық жұмыс №7. Сызықтық бағдармалау есептерінің жүзеге асуының эвристикалық алгоритм блок –схемасын зерттеу	17
9. Практикалық жұмыс №8. Сызықтық бағдармалау есептерін симплекс -әдіспен шығару	20
10. Практикалық жұмыс №9. Имитациялық модельдер. Кездейсоқ сандар және олардың генерациясын зерттеу	24
11. Пайдаланған әдебиеттер	29

Пішімі 60x84 1/12
Көлемі 31 бет 2,6 шартты баспа табағы
Таралымы 20 дана.
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.
Ақтау қаласы, 27 ш/а.