

**Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва ўрта махсус таълим Вазирлиги**

**Наманган муҳандислик-педагогика институти**

**«Информатика ва АТ» кафедраси**

**М.Олимов, А.Исомиддинов**

**“Тажриба натижаларини қайта ишлаш усуллари” фанидан  
тажриба ишларини бажариш бўйича**



# **Услубий кўрсатма**

**Наманган-2006й.**

Ушбу услубий кўрсатма 5140900 касб таълими (Информатика ва АТ) йўналишида таълим олаётган талабалар учун мылжалланган.

Услубий кўрсатмада «Тажриба натижаларини қайта ишлаш усуллари» фани бўйича тажриба ишларини бажариш учун наъмуна ва топшириқ вариантлари келтирилган.

**Тузувчилар:**

**доц.М.Олимов,  
асс. А.Исомиддинов**

**Такризчи:**

**доц. Ё.Тиллабоев**

Ушбу услубий кўрсатма Наманган муҳандислик-педагогика институтини «Информатика ва АТ» кафедраси йиғилишининг \_\_\_\_\_ йилдаги №\_\_ -сонли мажлис қарорига кўра чоп этишга тавсия этилган.

## Сўз боши

Жамият тараққиётининг олға силжиши энг аввало инсон омилига боғлиқдир. Шунинг учун ҳам инсон ўз тафаккури ақл-заковатини кўпроқ ижодий ишларига жалб қилиш шартлиги эътироф этилмоқда. Янгидан-янги техник қурилма ва воситаларни кашф қилиш инсонни ўз яшаш шароитига, қилаётган ишига, илмий-техник изланишларига ижодий ёндашиш самарасидир.

XX асрга келиб инсоният қўл меҳнатинигина эмас, балки ақлий меҳнатини ҳам енгиллатиш устида анчагина изланиш олиб борди. Бу йўлда кўплаб техник қурилмалар яратилди ва амалиётга тадбиқ этилди. Худди шундай техник қурилмалардан бири компьютер–электр ҳисоблаш машиналари (ЭХМ) дир.

Компьютерни жорий қилиниши халқ хўжалигининг турли соҳаларида ишлаб чиқариш технологиясини тубдан ўзгаришини тобора ошириб, одамларнинг иш шароитларини яхшиланишига олиб келди. Айти пайтда фаол фаолият кўрсатиш жараёнида инсонда бир йўл кўплаб соҳаларга оид ахборот ва маълумотларни йиғиш, ҳисоблаш жараёнларини тезлатиш зарурий эҳтиёжи туғилди. ЭХМлар ана шундай жуда катта маълумотларни тез «кўриб чиқиш», ҳамда жуда оз вақтда катта аниқликда қарор қабул қилиш имкониятини берди.

“Жаҳон цивилизациясига даҳлдор бўлган энг замонавий илмларни эгалламай туриб, мамлакат тараққиётини таъминлаш қийин”-деган эдилар И.Каримов. Ўзбекистоннинг иқтисодий ва ижтимоий соҳаларда юқори натижаларга эришиши, жаҳон иқтисодий тизимида тўлақонли натижаларга тўлақонли шериклик ўрнини эгаллай бориши, инсон фаолиятининг барча жабҳаларида замонавий ахборот технологияларидан юқори даражада фойдаланишнинг кўламлари қандай бўлишига ҳамда бу технологиялар ижтимоий меҳнат самарадорлигининг ошишида қандай роль ўйнашига боғлиқ. Демак, замонавий компьютерлардан амалда кенг фойдалана оладиган етук кадрлар тайёрлаш кечиктириб бўлмайдиган вазифадир.

Ишлаб чиқариш корхоналарида, илмий тадқиқот ишларида қўлланиладиган кўпгина маълумотлар тажрибалар, ўлчовлар натижасида олинган бўлади. Бўлажак муҳандис-дастурчилар тажрибадан олинган натижалар, маълумотлар асосида улар орасида боғланиш қонуниятларини аниқлашни, ҳамда бу қонуниятларда иштирок этувчи асосий омилларини ажратиб олиш, уларнинг оптимал қийматларини аниқлаш усулларини ҳам яхши билишлари керак. Хар-бир усулларни қўллаганда ва ҳисоблаш ишларини бажарганда албатта қандайдир хатоликка йўл қўйилади. Шунинг учун бўлажак мутахасислар хатолар назарияси билан ҳам таниш бўлишлари керак.

Шунинг учун талабаларда мавжуд дастурий воситалардан фойдаланишни, яъни операцион тизимлар, қобикли дастурлар, матнли муҳаррир, электрон жадвал ҳамда дастурлаш тилларида ишлаш малакаларини ҳосил қилиш. Дастурлаш тилларида яратилган дастурий воситалар оркали турли натижаларга эришиш, натижаларни таҳлил қилиш ва улар буйича тегишли хулосаларга эга булишда «Тажриба натижаларини қайта ишлаш усуллари» фанининг ўрни катта аҳамиятга эга.

# 1-Тажриба иши

## Мавзу: Хатоликлар назарияси

1. Бир ўзгарувчи функция хатолигини ҳисоблаш.
2. Кўп ўзгарувчи функция хатолигини ҳисоблаш.
3. Кўп ўзгарувчи функция йигиндиси ва айирмасини хатолигини ҳисоблаш.
4. Кўпайтма ва бўлинманинг хатоликларини ҳисоблаш.
5. Берилган вариант бўйича Pascal дастурлаш тилида дастур тузиб натижа олинсин.
6. Натижа ва унинг тахлили.

1.1.Фараз қилайлик бизга бир ўзгарувчи  $y=f(x)$  функция ва аргументнинг чегаравий абсолют хатолиги  $-\varepsilon(x)$  берилган бўлсин ва функциянинг чегаравий абсолют ҳамда чегаравий нисбий хатоликларини топиш талаб этилсин.

Функциянинг чегаравий абсолют хатолиги  $-\varepsilon(y)$  кўринишида бўлади ва у куйидаги формула билан аниқланади:

$$\varepsilon(y) = \left| \frac{\partial(f)}{\partial(x)} \right| * \varepsilon(x) \quad (1)$$

Функциянинг чегаравий нисбий хатолиги эса  $\delta(y)$  кўринишида бўлиб,

$$\delta(y) = \left| \frac{\varepsilon(x)}{f(x)} * \frac{df(x)}{dx} \right| \quad (2)$$

формула билан ҳисобланади.

1-мисол.  $Y=-x^2$  функцияни  $x=2$  да чегаравий хатоликлари ҳисоблансин.

$\varepsilon(x)=0,1$  деб олинсин.

Ечиш.

$$\varepsilon(y) = \left| -2x * 0.1 \right|_{x=2} = 4 * 0.1 = 0.4$$

$$\delta(y) = \left| \frac{0.1}{x^2} * (-2 * x) \right|_{x=2} = 0.1$$

Демак,  $y=f(x)=-4$  аниқ қиймати

$$-4-0,4 \leq f(2) \leq -4+0,4 \text{ ораликда}$$

ёки  $-4,4 \leq f(2) \leq -3,6$  ораликда ётган экан.

1.2. Фараз қилайлик бизга

$$y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

функция ва аргументларнинг

$$\varepsilon(x_1), \varepsilon(x_2), \dots, \varepsilon(x_n)$$

чегаравий абсолют хатоликлари берилган бўлсин. У холда функциянинг чегаравий абсолют хатолиги

$$\varepsilon(\gamma) = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i} \right| \cdot \varepsilon(x_i) \quad (3)$$

чегаравий нисбий хатолиги

$$\delta(y) = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\varepsilon(x_i)}{f(x_1, x_2, \dots, x_n)} \cdot \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\partial x_i} \right| \quad (4)$$

Формулалар билан ҳисобланади.

2- мисол. Бизга  $y = x_1^2 + x_1 x_2$  функция ва  $x_1 = 1$  ва  $x_2 = 2$  да функциянинг чегаравий хатоликлари ҳисоблансин.

Ечиш. Хусусий ҳосилаларини ҳисоблаймиз.

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} = 2x_1 + x_2$$

$$\frac{\partial f}{\partial x_2} = x_1$$

$$\varepsilon(y) = \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \right| \cdot \varepsilon(x_1) + \left| \frac{\partial f}{\partial x_2} \right| \cdot \varepsilon(x_2) = (2x_1 + x_2) \cdot 0.2 + x_1 \cdot 0.1$$

$$\varepsilon(y) \Big|_{\substack{x_1=1 \\ x_2=2}} = (2 \cdot 1 + 2) \cdot 0.2 + 1 \cdot 0.1 = 0.8 + 0.1 = 0.9$$

$$\delta(y) = \left| \frac{\varepsilon(x_1)}{f(x_1, \dots, x_n)} \cdot \frac{\partial f}{\partial x_1} \right| + \left| \frac{\varepsilon(x_2)}{f(x_1, \dots, x_n)} \cdot \frac{\partial f}{\partial x_2} \right| = \left| \frac{0.2}{x_1^2 + x_1 \cdot x_2} \cdot (2x_1 + x_2) \right| + \left| \frac{0.1}{x_1^2 + x_1 \cdot x_2} \cdot x_1 \right|$$

$$\delta(y) \Big|_{\substack{x_1=1 \\ x_2=2}} = \frac{0.2}{1+2} \cdot (2+2) + \frac{0.1 \cdot 1}{1+2} = \frac{0.8}{3} + \frac{0.1}{3} = \frac{0.9}{3} = 0.3$$

I.3 Алгебраик йиғиндини хатолиги.

$$\varepsilon(x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \varepsilon(x_1) + \varepsilon(x_2) + \dots + \varepsilon(x_n) \quad (5)$$

$$\delta(x_1 + x_2 + \dots + x_n) \leq \max \delta(x_i) \quad (6)$$

$$(x_i \geq 0; i = \overline{1, n})$$

I.4 Кўпайтма ва бўлинманинг хатолиги.

$$\delta(x_1 \cdot x_2) \leq \delta(x_1) + \delta(x_2) \quad (7)$$

$$\varepsilon\left(\frac{x_1}{x_2}\right) = \frac{|x_2| \cdot \varepsilon(x_1) + |x_2| \cdot \varepsilon(x_2)}{x_2^2} \quad (8)$$

$$\delta\left(\frac{x_1}{x_2}\right) \leq \delta(x_1) + \delta(x_2) \quad (9)$$

I.5. Тажриба ишени бажариш намунаси.

3-мисол.  $y = x_1 \cdot \ln x_2 + \sin^2(x_1 + x_2)$  функцияни

$$x_1 = -1.83; \quad \varepsilon(x_1) = 0.09$$

$$x_2 = 2.76; \quad \varepsilon(x_2) = 0.14$$

Бўлганда, аюсолют ва нисбий чегаравий хатоликларни ҳисоблансин.

Ечиш. (1) формуладан фойдаланиб,

$$\varepsilon(y) = \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \right| \cdot \varepsilon(x_2) + \left| \frac{\partial f}{\partial x_2} \right| \cdot \varepsilon(x_1)$$

Хусусий ҳосилаларни ҳисоблаймиз.

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} = \ln x_2 + 2 \sin(x_1 + x_2) \cdot \cos(x_1 + x_2)$$

$$\frac{\partial f}{\partial x_2} = \frac{x_1}{x_2} + 2 \sin(x_1 + x_2) \cdot \cos(x_1 + x_2)$$

$$\varepsilon(y) = (\ln x_2 + 2 \sin(x_1 + x_2) \cdot \cos(x_1 + x_2)) \cdot 0.09 + \left( \frac{x_1}{x_2} + 2 \sin(x_1 + x_2) \cdot \cos(x_1 + x_2) \right) \cdot 0.14$$

$$\varepsilon(y) \Big|_{\substack{x_1=-1.83 \\ x_2=2.76}} = (\ln 2.76 + 2 \cdot \sin(0.93) \cdot \cos(0.93)) \cdot 0.09 +$$

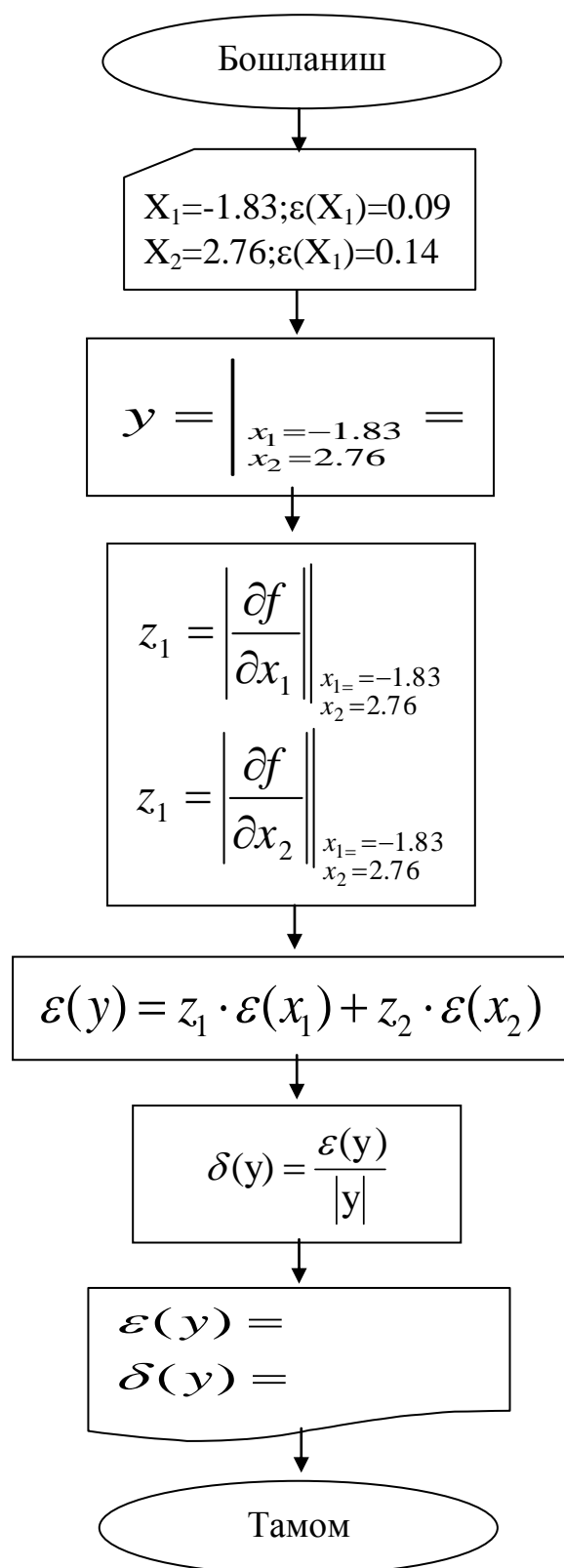
$$\left( -\frac{1.83}{2.76} + 2 \sin(0.93) \cdot \cos(0.93) \right) \cdot 0.14 = (\ln 2.76 + \sin 1.86) \cdot 0.09 +$$

$$+ (-0.66 + \sin 1.86) \cdot 0.14 = (1.01 + \sin 1.86) \cdot 0.09 + (-0.66 + \sin 1.86) \cdot 0.14 = 0.219$$

$$\delta(y) = \frac{\varepsilon(y)}{|y|} = \frac{0.219}{|x_1 \cdot \ln x_2 + \sin^2(x_1 + x_2)|}$$

$$\delta(y) \Big|_{\substack{x_1=-1.83 \\ x_2=2.76}} = \frac{\varepsilon(y)}{|y|} = \frac{0.219}{|-1.83 \cdot \ln 2.76 + \sin^2(-1.83 + 2.76)|} = 0.18$$

Ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемаси.



### 1.7 Pascal тилидаги дастури.

```
Program Tajriba_1;  
  const x1=-1.83;x2=2.76; ip1=0.09; ip2=0.14;  
  var  
  y,z1,z2,iy,dy:real;  
  begin  
    y:=X1*Ln(X2)+SIN(X1+X2)*SIN(X1+X2);  
    z1:=Ln(X2)+2*SIN(X1+X2)*cos(x1+x2);  
    Z2:=X1/X2+2*SIN(X1+X2)*cos(x1+x2);  
    IY:=Z1*IP1+Z2*IP2;  
    DY:=IY/ABS(Y);  
    writeln('iy=',iy, 'dy=',dy);  
  end.
```

iy=0.218993069327244      dy=0.180200035575153

#### Дастурлашдаги белгилашлар

Математик ёзилиши	Pascal тилида ёзилиши
X1	X1
X2	X2
$\varepsilon(x1)$	Ip1
$\varepsilon(x2)$	Ip2
y	Abs(Y)
Z1	Z1
Z2	Z2
$\varepsilon(y)$	Iy
$\delta(y)$	Dy



1-Тажриба иши учун топшириқлар.

Т/р	Функциянинг кўриниши	X1	X2	$\varepsilon(x_1)$	$\varepsilon(x_2)$
1	$y = \frac{x_1 + x_2 \cdot \log_3(x_1 + x_2)}{\sin^3(x_1^2 + x_2^{x_1})}$	0	1	0.01	0.15
2	$y = \frac{x_1 + x_2 \cdot \log(x_1 + x_2)}{\sqrt{x_1 + x_2}}$	1	2	0.05	0.5
3	$y = \sqrt{(x_1 + 2) \cdot (x_2 + 3) \cdot \sin x}$	0	1	0.02	0.3
4	$y = \frac{(x_1 + 1) \cdot \ln(x_1 + x_2)}{\sqrt{x_1 \cdot x_2}}$	1.5	4.5	0.01	0.1
5	$y = \frac{e^{x_1 + x_2} \cdot \sin(x_1 + x_2)}{\ln(x_1)}$	2	3	0.05	0.2
6	$y = \frac{\sin(x_1 \cdot x_2) + x_1}{\log_6(x_1 + x_2)}$	1	2	0.063	0.3
7	$y = \frac{\log_7(x_1 + x_2) + e^{x_1}}{\sqrt{x_1 + x_2}}$	2	3	0.07	0.4
8	$y = \frac{\log_7(x_1 + x_2) + \cos(x_1 + x_2)}{x_1 + x_2}$	7	2	0.032	0.2
9	$y = \frac{\ln(x_1 + x_2) + x_1 \cdot x_2}{x_1 + x_2}$	3	4	0.09	0.3
10	$y = \frac{\sqrt{x_1 + x_2} + \cos(x_1 + x_2)}{x_1 \cdot x_2}$	1	2	0.01	0.1
11	$y = \frac{x_1 \cdot \sin(e^{(x_1 + x_2)}) + x_2}{\sqrt{(x_1 + x_2) \cdot (\ln x_1)}}$	1	2	0.05	0.5
12	$y = \sqrt{(x_1 \cdot 0.2) \cdot (x_2 + 3 \ln(x_1 + x_2)) \cdot \text{ctg}(e^{(x_1 + x_2)})}$	3	8	0.02	0.53
13	$y = \frac{1}{\sqrt{\log_{\ln(x_1 + x_2) \cdot x_1 \cdot x_2}(x_1)}}$	5	7.5	0.09	0.21
14	$y = \frac{e^{(x_1 \cdot x_2)^3} - \cos^2(x_1 + x_2)}{\ln(x_1) \cdot \sin(x_2)}$	2	3	0.05	0.2
15	$y = \frac{\text{tg}(x_1 \cdot x_2) + x_1 + \sin(x_2) \cdot \ln(x_2)}{\log_3(x_1 + x_2)}$	1	2	0.06	0.3
16	$y = \frac{\sqrt[3]{\log_3(x_1 + x_2) \cdot e^{x_2}}}{\sqrt{x_1 + x_2} \cdot \ln(x_1)}$	2	3	0.07	0.4
17	$y = \frac{\log_5(x_1 \cdot x_2 + x_1) + \text{ctg}^3(x_1 + x_2)}{e^{x_1 + x_2}}$	3	8	0.088	0.32
18	$y = \frac{\ln(x_1 + x_2) + x_1 \cdot x_2 \cdot 2 \sin(\frac{x_1}{x_2})}{x_1 \cdot e^{x_2}}$	6	3	0.05	0.6

19	$y = \frac{\sqrt{x_1 + x_2} + \cos(x_1 + x_2)}{x_1 + x_2 * (\sqrt{e^{x_1}} + 3\sin(x_2))}$	1	2	0.04	0.2
20	$y = \frac{1}{\left  e^{3x_1 * \ln(x_2)} \right } * \operatorname{ctg}(x_1) * x_2$	6	3	0.03	0.05
21	$y = \frac{\sqrt{x_1^2 * x_2} + \ln(x_1 + x_2)}{\frac{x_1}{x_2}}$	9	3	0.08	0.4
22	$y = \frac{x_1 \cdot \cos(e^{(x_1+x_2)})}{\sqrt{(x_1 + x_2) * (\ln x_2)}}$	8	8	0.06	0.32
23	$y = \sqrt{(x_1 * 0.2) \cdot (x_2 + 3\log_2(x_1 + x_2)) \cdot \operatorname{ctg}(x_2)}$	2	3	0.05	0.6
24	$y = \frac{1}{x_1 * e^{x_2}} + \frac{1}{\sin(x_1^{x_2}) + x_2 + x_1} * \ln(x_2)$	1	2	0.04	0.2
25	$y = \ln(x_1) + (x_2 + 1)^3$	2	3	0.3	0.4
26	$y = \frac{\operatorname{ctg}(x_1) + x_1 + \cos(x_2) * \log_7(x_2)}{\log_8(x_1 * x_2)}$	2	3	0.07	0.4
27	$y = \lg(x_1) + \sin(x_1 + x_2)^3$	3	9	0.07	0.3
28	$y = \frac{\log_2(x_1 + x_2) + \operatorname{ctg}^2(x_1) + x_2}{e^{x_1}}$	6	3	0.05	0.6
29	$y = 5 * x_1 - 8\ln(x_2 - x_1) - 8x_2$	1	2	0.04	0.2
30	$y = \sqrt{x_1 + x_2} * \sin(x_1) + \cos(x_2) + \operatorname{tg}(x_2) + \operatorname{ctg}(x_1)$	6	3	0.1	0.2
31	$y = \frac{x_1 + x_2 \cdot \ln(x_1)}{\sqrt{x_1 + x_2}}$	2	4	0.05	0.5
32	$y = e^{(x_1+2) \cdot (x_2+3) \cdot \sin(x_1+x_2)}$	3	1	0.02	0.3
33	$y = \frac{(x_1 + x_1 * x_2) \cdot \ln(x_1 + x_2)}{e^{x_1 \cdot x_2}}$	2	4	0.01	0.1

## 2-Тажриба иши

Мавзу : Интерполяция масалалари хақида тушунча.

Топшириқлар:

- 2.1 Берилган маълумотлар асосида Лагранж интерполяцион формуласини куриш.
- 2.2 Лангранж интерполяцион формуласи асосида кўрсатилган нуқталарда функция қийматларини ҳисоблаш.
- 2.3 Ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемасини чизиш.
- 2.4 Бейсик тилида дастурини ёзиш.
- 2.5 Тажриба иши учун топшириқлар.

1-вариант.  $y = \ln x$  функцияси учун Ланграж интерполцион формуласини кўринг. Интерполяция тугун нуқталари  $x=2, x=3, x=4, x=2.5$  да интерполяция хатолигини бахоланг.

2-вариант.  $y = \sqrt{x}$  функцияси учун Ланграж интерполяцион формуласини куриш. Интерполяция тугун нуқталари  $x_0=100, x_1=121, x_2=144, x=130$  да функция қийматини ҳисобланг.

3-вариант.

$x$	6	7	8	9
$y$	2	10	28	162

Жалвалда кўринишда берилган функция учун Лангранж интерполяцион формуласини кўринг.  $x=7.5$  да қийматини ҳисобланг.

4-вариант.  $Y=7^x$  функция учун  $-1 \leq x \leq 1$  орқали  $x_0 = -1, x_1=0, x_2=1$  нуқталарида устма-уст тушадиган. Логранж интерполяцион формуласини тузинг.

5-вариант.  $Y=2\cos \frac{\pi}{4} x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=-1/3, x_2=0, x_3=1/2, x_4=1$  нуқталарида устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1/8$  да функция қийматини ҳисобланг.

6-вариант.  $X_0=0$  да  $Y_0=1, X_1=1$  да  $Y_1=1, X_2=2$  да  $Y_2=3$  қийматлари берилган жадвал функцияси учун Логранж интерполяцион формуласи куриш.  $X=1,5$  да функция қийматини ҳисобланг.

7-вариант.  $Y=2\sin \frac{\pi}{4} x$  функция билан  $X_0=-1, X_1=-1/2, X_2=0, X_3=1/2, X_4=1,1$  нуқталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини куриш.  $X=1/3$  да функцияни қийматини ҳисобланг.

8-вариант

$X$	1	2	3	4
$Y$	6	11	20	50

Жадвал кўринишида берилган функция учун логранж интерполяцион формуласи курилсин.  $X=3,5$  да функция қиймати ҳисоблансин.

9-вариант.

$$X_0=-1 \text{ да } Y_0=2$$

$$X_1=0 \text{ да } Y_1=4$$

$$X_2=1 \text{ да } Y_2=6$$

Қийматлари билан берилган жадвал функцияси учун Логранж интерполяцион формуласини курилинг.  $X=1/2$  да функция қийматини ҳисобланг.

10-вариант.  $y=2\cos\frac{\pi}{3}x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нуқталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1/3$  да функция қийматини ҳисобланг.

11-вариант

X	2	4	6	8
Y	10	15	20	25

Жадвал кўринишида берилган функция учун логранж интерполяцион формуласи курилсин.  $X=1,5$  да функция қиймати ҳисоблансин.

12-вариант.

$$X_0=-2 \text{ да } Y_0=4$$

$$X_1=0 \text{ да } Y_1=6$$

$$X_2=2 \text{ да } Y_2=8$$

Қийматлари билан берилган жадвал функцияси учун Логранж интерполяцион формуласини курилинг.  $X=2$  да функция қийматини ҳисобланг.

13-вариант.  $y=\cos\frac{\pi}{2}x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нуқталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1/2$  да функция қийматини ҳисобланг.

14-вариант.  $y=\sqrt{x}$  функцияси учун Лангранж интерполяцион формуласини курилинг. Интерполяция тугун нуқталари  $x_0=9, x_1=16, x_2=25, x=12$  да функция қийматини ҳисобланг.

15-вариант.

x	3	5	7	9
y	0	10	30	50

Жадвалда кўринишда берилган функция учун Лангранж интерполяцион формуласини курилинг.  $x=2,5$  да қийматини ҳисобланг.

16-вариант.  $Y=3^x$  функция учун  $-1 \leq x \leq 1$  оркали  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нукталарида устма-уст тушадиган. Логранж интерполяцион формуласини тузинг.

17-вариант.  $y = e^x$  функцияси учун Ланграж интерполцион формуласини кўринг. Интерполяция тугун нукталари  $x=2, x=3, x=4, x=2.5$  да интерполяция хатолигини бахоланг.

18-вариант.  $y = \sqrt{x} * x$  функцияси учун Ланграж интерполяцион формуласини куриг. Интерполяция тугун нукталари  $x_0=16, x_1=25, x_2=36, x=50$  да функция қийматини ҳисобланг.

19-вариант.

x	2	4	6	8
y	0	20	40	60

Жалвалда кўринишда берилган функция учун Лангранж интерполяцион формуласини кўринг.  $x=9.5$  да қийматини ҳисобланг.

20-вариант.  $Y=x^2$  функция учун  $-1 \leq x \leq 1$  оркали  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нукталарида устма-уст тушадиган. Логранж интерполяцион формуласини тузинг.

21-вариант.  $Y=\text{Cos}(x)$  функция билан  $x_0=-1, x_1=-1/3, x_2=0, x_3=1/2, x_4=1$  нукталарида устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1.5$  да функция қийматини ҳисобланг.

22-вариант.  $X_0=0$  да  $Y_0=5, X_1=1$  да  $Y_1=10, X_2=2$  да  $Y_2=20$  қийматлари берилган жадвал функцияси учун Логранж интерполяцион формуласи куриг.  $X=3.5$  да функция қийматини ҳисобланг.

23-вариант.  $Y=\text{Sin}(x)*\text{cos}(x)$  функция билан  $X_0=-1, X_1=-1/2, X_2=0, X_3=1/2, X_4=1$  нукталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини куриг.  $X=1/2$  да функцияни қийматини ҳисобланг.

24-вариант

X	1.5	2.5	3.5	4.5
Y	10	20	30	40

Жадвал кўринишида берилган функция учун логранж интерполяцион формуласи курилсин.  $X=2$  да функция қиймати ҳисоблансин.

25-вариант.

$X_0=5$  да  $Y_0=5$

$X_1=10$  да  $Y_1=10$

$X_2=20$  да  $Y_2=20$

Қийматлари билан берилган жадвал функцияси учун Логранж интерполяцион формуласини куриг.  $X=1/7$  да функция қийматини ҳисобланг.

26-вариант.  $y=e^x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нукталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1/2$  да функция қийматини ҳисобланг.

27-вариант.  $y=\log_5 x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нукталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=2$  да функция қийматини ҳисобланг.

26-вариант.  $y=\lg x$  функция билан  $x_0=-1, x_1=0, x_2=1$  нукталарда устма-уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=5$  да функция қийматини ҳисобланг.

## 2.6 Тажриба ишини бажариш намунаси.

1-масала.  $Y=9^x$  функцияси билан  $X_0=-1/2, X_1=0, X_2=1/2$  да устма- уст тушадиган Логранж интерполяцион формуласини тузинг.  $X=1/7$  да функция қийматини ҳисобланг.

Ечиш: Интерполя тугун нукталари 3 га тенг бўлганлиги учун Логранж интерполяцион кўпҳадни тартиби 2 га тенг бўлади, шунинг учун  $L_x(x)=a_0+a_1x+a_2x^2$  кўринишда қидирамиз. Масалани шартига кўра

$$\begin{cases} X_0=-1/2 \text{ да} \\ X_1=0 \text{ да} \\ X_2=1/2 \text{ да} \end{cases} \begin{cases} a_0 - \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{4} = 9^{-\frac{1}{2}} \\ a_0 = 1 \\ a_0 - \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{4} = 9^{\frac{1}{2}} \end{cases}$$

охирги ситемадан  $a_0=1$  ни ҳисобга олиб, қуйидаги икки номаълумли икки чизиқли тенгламалар системасини ҳосил қиламиз.

$$\left. \begin{cases} -2a_1 + a_2 = -\frac{8}{3} \\ 2a_1 + a_2 = 8 \end{cases} \right\} \text{системани Крамер усули билан ечамиз.}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = -2 - 2 = -4$$

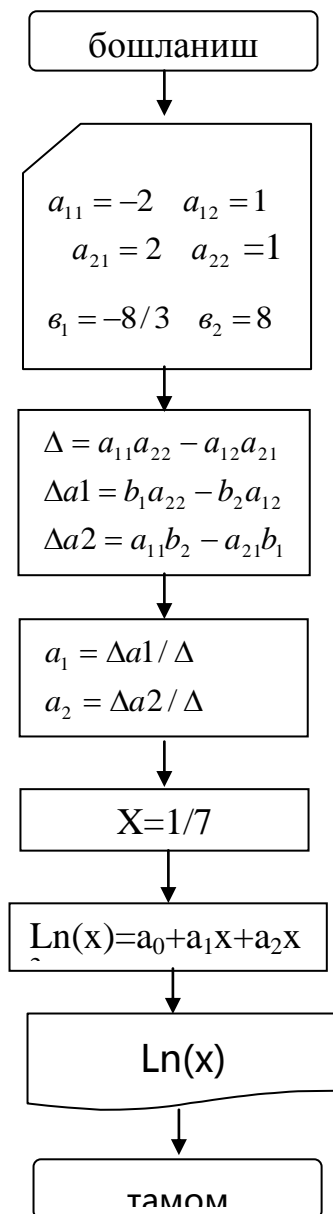
$$\Delta a_1 = \begin{vmatrix} -\frac{8}{3} & 1 \\ 8 & 1 \end{vmatrix} = -\frac{8}{3} - 8 = -\frac{32}{3}$$

$$\Delta a_2 = \begin{vmatrix} -2 & -\frac{8}{3} \\ 2 & 8 \end{vmatrix} = -16 - \frac{16}{3} = -\frac{32}{3} \quad a_1 = \frac{\Delta a_1}{\Delta} = -\frac{32}{3} \div (-4) = 2,7$$

$$a_2 = \frac{\Delta a_2}{\Delta} = -\frac{32}{3} \div (-4) = 2,7 \quad \text{демак,} \quad l_b(x) = 1 + 2,7x + 2,7x^2 \quad x=1/7 \quad \text{да}$$

$$l_n\left(\frac{1}{7}\right) = 1 + 2,7 \frac{1}{7} + 2,7 \frac{1}{49} = 1,44 \quad l_n\left(\frac{1}{7}\right) = 1,44$$

### 2.3 Ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемаси.



## 2.4. Pascal тилидаги дастури.

```
program taj_2;
  const a11=-2;a12=1; b1=-8/3; a21=2; a22=1; b2=8; a0=1;
  var
    dt,da1,da2,a1,a2,lx,x:real;
  begin
    DT:=A11*A22-A12*A21;
    DA1:=B1*A22-B2*A12;
    DA2:=a11*B2-A21*B1;
    A1:=DA1/DT;
    A2:=DA2/DT;
    X:=1/7;
    LX:=A0+A1*X+A2*sqr(2);
    writeln('lx=',lx:4:4);
  end.
```

Натижа: lx=12.0476

### Дастурдаги белгилашлар

Математик ёзилиши	Pascal тилида ёзилиши
a11	A11
a12	A12
a21	A21
a22	A22
b1	B1
b2	B2
a0	A0
a1	A1
a2	A2
$\Delta$	DT
$\Delta a1$	DA1
$\Delta a2$	DA2
$L(X)$	LX
X	X



### 3-Тажриба иши.

Мавзу: Тажрибадан олинган маълумотлар орасидаги боғланишни аниқлаш.

Топшириқлар:

3.1. Берилган маълумотлар орасидаги боғланишни аналитик кўриниши.

А) Танлаб олинган нуқталар усули

Б) Ўрта қийматлар усули

В) Энг кичик квадратлар усули билан аниқлаш

3.3. Навбатдаги йил учун прогноз қилинсин.

3.4. Хисоблаш алгоритмининг блок схемаси чизилсин.

3.5. Дастури тузилиб, натижаси олинсин.

3.6. Тажриба иши учун топшириқлар.

1-вариант. 1980-85 йилларда кимёвий тола ишлаб чиқариш ҳақида қуйидаги маълумот берилган:

Йиллар	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Тола миқдори (тонна)	623	676	746	829	859	900

2-вариант. 1985-90 йилларда қоғоз ишлаб чиқариш фабрикасида ишлаган ишчилар сони ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ишчилар сони (1000 киши)	212	235	245	252	255	260

3-вариант. 1990-95 йилларда Ўзбекистоннинг ташқи савдо обороти ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Савдо обороти (млрд. сўм)	6	11.3	22.6	36	47.5	58

4-вариант. 1985-90 йилларда фойдаланиш учун топширилган турар жойлар ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Турар жойлар (1000 кв.м.)	56.9	67.3	81.6	200.9	240.5	474.6

5-вариант. Д.И. Менделевнинг “Химия асослари ” китобида азотли натрийли тузини 100г сувда температурага боғлиқ ҳолда эриши ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Температура t	0	4	10	15	21	29	36	51	68
Эритма миқдори	66.7	71	76.3	80.6	85.7	92.4	99.4	113.6	125.1

6-вариант. АҚШда электрон ҳисоблаш машиналарини сотиш ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
ЭХМ(млн.доллар)	10	15	19	25	31	37	42

7-вариант. Вақт бирлиги бўйича суюқликнинг ҳарорати қуйидагича ўзгарган. Тажиба натижасида қуйидагича маълумотлар олинган:

Вақт (мин)	1	2	3	4	5
Натижавий фактор	2.9	8.9	19.1	32.2	50.8

8-вариант.Хаво транспортида 1985-1990 йилларда хизмат кўрсатиш ҳақида қуйидагича маълумот берилган.

Йиллар	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Пассажирлар сони (млрд.киши)	38.1	45.1	53.5	62.1	71.5	78.2

9-вариант. 1975-80 йилларда Италияда алюмин ишлаб чиқариш ҳақида қуйидагича маълумот берилган.

Йиллар	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Пассажирлар сони (млрд.киши)	124.1	127.8	127.7	142.8	143.6	146.8

10-вариант. 1986-91 йилларда озиқ-овқат саноатида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар миқдори қуйидагича.

Йиллар	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Пассажирлар сони (млрд.киши)	104	113	119	122	130	137

11-вариант. Туркияда парранда гриппи билан зарарланган жонзотлар миқдори ҳақида қуйидагича маълумотлар берилган:

Йиллар	2002	2003	2004	2005	2006
миқдори	5000	7000	9000	11000	13000

12-вариант. Самарқанд шаҳрига <sup>18</sup> келувчи туристлар ҳақида қуйидагича

маълумотлар берилган:

Йиллар	2002	2003	2004	2005	2006
Туристлар сони (дона)	250	600	900	1200	1500

13-вариант. 1998-2002 йилларда Асака заводида ишлаб чиқарилган машиналар миқдори қуйидагича.

Йиллар	1998	1999	2000	2001	2002
автомашиналар сони (минг_дона)	1,2	1,3	1,5	2,2	3,5

14-вариант. 2000-2005 йилларда хорижий давлатларда сафарда бўлиб қайтган ҳамюртларимиз ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	2000	2001	2002	2003	2004	2005
сонини (минг)	2,5	4,3	5,6	6,9	8	10

15-вариант. 2001-2006 йилларда Наманган вилояти бўйича Internetга уланган компьютерлар сони ҳақида қуйидагича маълумотлар берилган. 2017-йил учун прогноз қилинсин.

Йиллар	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Комп. сони (минг)	1,2	1,8	2,2	2,9	4,5	6,2

16-вариант. 1995-2000 йилларда давлатга қуйидаги жадвалда кўрсатилган миқдорда металл топширилган. 2050 йил учун прогноз этилсин.

Йиллар	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Металлом миқдори (тонна)	56.9	67.3	81.6	200.9	240.5	474.6

17-вариант. 1999-2006 «Темир ота» чорвачилик хўжалигининг гўшт маҳсулоти бўйича давлат шартномаси қуйидаги кўринишда бажарилди. 2020-йил учун прогноз қилинсин.

Йиллар	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Мах. миқдори (кг)	500	800	1200	1600	2000	2500	3000	3500

18-вариант. 1992-1997 йилларда 19 вилоят кутубхонасига фойдаланиш

учун топширилган хорижий адабиётлар миқдори ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Китоблар сони (дона)	778	1230	1600	2300	2800	4000

19-вариант. 1990-2006 йилларда Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг ўсиш суръатини ифодаловчи қуйидаги маълумотлар берилган. 2050, 2100 ва 2200-йиллар учун прогноз қилинг.

Йиллар	1990	92	94	96	98	2000	02	04	06
Аҳоли сони (млн.)	24	24,3	24,5	24,8	25,1	25,4	25,8	26,2	26,5

20-вариант. 1993-97 йилларда «Бухорогаз» а/ж томонидан аҳолига етказиб берилган газ маҳсулоти ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1993	1994	1995	1995	1996	1997
Маҳсулот миқдори (минг м. куб)	560.9	670.3	710.6	859.9	910,8	999,9

21-вариант. 2000-2005 йилларда «Ferrari» компанияси томонидан ишлаб чиқарилган автомашиналар ҳақида қуйидагича қуйидагича кўрсатмалар берилган. 2020-йил учун прогноз қилинг.

Соат	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Маҳсулот миқдори (дона)	456	678	859	1300	1555	1888

22-вариант. 1999-2004 йилларда Германияда ишсизлар сони кескин ошди. Қуйидаги маълумотларга асосланиб, 2010-йил учун прогноз қилинг.

Йиллар	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ишсизлар сони (минг дона)	176	180	200	222	256	300	396

23-вариант. 2000-2005 йилларда АҚШ да вируслар тарқалиши натижасида ишдан чиққан компьютлар ҳақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	2000	2001	2002	2003	2004	2005
--------	------	------	------	------	------	------

Комп. сони (дона)	300	456	512	678	823	976
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

24-вариант. 1990-2006 йилларда чет эл сармояларини юртимизга олиб кириш суръати хақида қуйидагича маълумотлар берилган. 2036-йил учун прогноз қилинг.

Йиллар	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006
сармоя миқдори (млн.)	6,5	7,3	8,6	9,8	10,2	12,6	13,5	15,5	16,2

25-вариант. 2001-2006 йилларда «Даракчи» газета тахририяти томонидан нашр этилган газеталар хақида умумий маълумотлар берилган. 2008-йил учун прогноз қилинг.

Йиллар	2001	2002	2003	2004	2005	2006
сони (минг нусха)	56	62	69	76	83	90

26-вариант. 2000-2005 йилларда Наманган вилояти буйича Internet тармогига уланган фойдаланувчилар сони хақида қуйидагича маълумотлар берилган. 2010-йил учун прогноз қилинг.

Йиллар	2001	2002	2003	2004	2005	2006
сони (минг дона)	56	62	69	76	83	90

28-вариант. 2002-2006 йилларда «Oltin davrim» газета тахририяти томонидан нашр этилган газеталар хақида умумий маълумотлар берилган. 2008-йил учун прогноз қилинг.

Йиллар	2001	2002	2003	2004	2005	2006
сони (нусха)	500	1000	1500	2000	2500	3000

31-вариант. 1999-2003 йилларда АҚШ да вируслар тарқалиши натижасида ишдан чиққан компьютерлар хақида қуйидаги маълумотлар берилган:

Йиллар	1999	2000	2001	2002	2003
Комп.сони (дона)	100	200	300	400	500

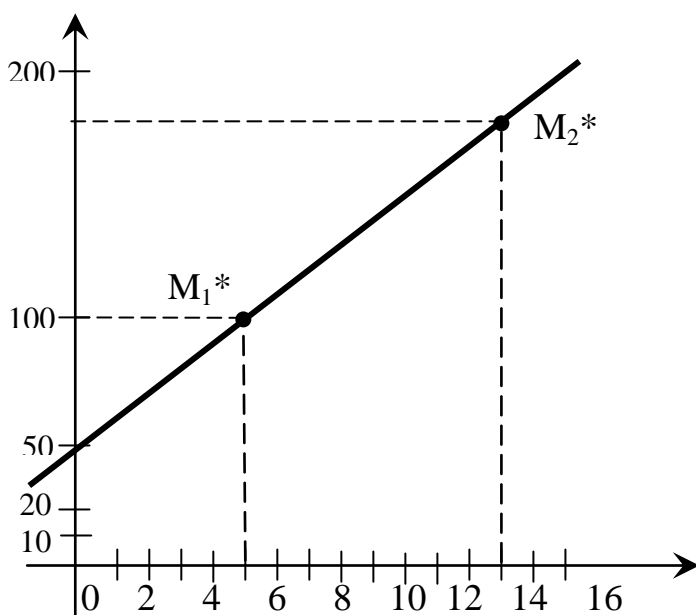
### 3.7 тажриба ишини бажариш намунаси.

Масала. 1976-90 йилларда ноҳия аҳолисини сони ҳақида қуйидагича маълумот берилган.

Йиллар	1976	1978	1980	1982	1984	1986	1988	1990
Аҳоли сони	50000	68500	92500	110000	132500	152000	175000	195000

Берилган маълумотлар орасидаги боғланишни аналитик кўринишини топиш талаб қилинади.

1-босқич. Берилган маълумотларни координаталар ўқида тасвирлаб оламиз. Абцисса ўқида йилларни, ордината ўқида аҳоли сонини жойлаштирамиз, масштаб киритиб.



$X_0=0$  деб 1976 йилни оламиз ва х.к. графикдан кўринадики, боғланиш

$$Y=ax+b \quad (1)$$

Кўринишга мос келар экан.

2-босқич. Энди (1) формуладаги  $a$  ва  $b$  коэффициентларни қийматларини топамиз.

2.1. Танлаб олинган нуқталар усули.

Тўғри чизикдан  $M_1^*(x_1^*, y_1^*)$  ва  $M_2^*(x_2^*, y_2^*)$  иккита нуқтани танлаймиз ва уларни координаталарини аниқлаймиз.

$$X_1^*=5; y_1^*=100 \cdot 10^3$$

$$X_2^*=13; y_2^*=180 \cdot 10^3$$

Нуқталари тўғри чизикда 22 ўтганлиги учун, уларни

координаталари (1) ни қаноатлантиради, яъни

$$\begin{cases} 5a + b = 100 \cdot 10^3 \\ 13a + b = 180 \cdot 10^3 \end{cases} \quad (2)$$

(2) системани Крамер усули билан ечамиз.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 13 & 1 \end{vmatrix} = 5 - 13 = -8$$

$$\Delta a = \begin{vmatrix} 100 \cdot 10^3 & 1 \\ 180 \cdot 10^3 & 1 \end{vmatrix} = 100000 - 180000 = -80000$$

$$\Delta b = \begin{vmatrix} 5 & 100000 \\ 13 & 180000 \end{vmatrix} = 900000 - 1300000 = -400000$$

$$a = \frac{\Delta a}{\Delta} = \frac{-80000}{-8} = 10000$$

$$b = \frac{\Delta b}{\Delta} = \frac{-400000}{-8} = 50000$$

Демак, танлаб олинган нуқталар усули бўйича боғланиш.

$$Y_i^{T.O.H} = 10000x_i + 50000 \quad (3)$$

кўринишда экан.

2.2 ўрта қийматлар усули.

Бу усулга кўра а ва b ларни берилган нуқталардаги хатоликлар йиғиндиси нолга тенг бўлсин деган шартдан топамиз. Бизни формуламизда 2 та коэффициент қатнашганлиги учун берилган  $Y_i$  қийматларини икки гуруҳга бўлиб, йиғиб чиқамиз, яъни

$$\left. \begin{aligned} & \sum_{i=0}^k (y_i^I - (ax_i^I + b)) \\ & \sum_{i=k+1}^n (y_i^{II} - (ax_i^{II} + b)) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Қуйидаги жадвални тузамиз

$X_i$	$\sum X_i$	$Y_i$	$\sum Y_i$
0		50000	
2		68000	
4	20	92500	453500
6		110000	
8		132500	
10		152000	
12	36	175000	522000
14		195000	

Жадвалдаги қийматларни (4) га қўямиз.

$$\left. \begin{aligned} 453500 - 20a - 5b &= 0 \\ 522000 - 36a - 3b &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Ўки

$$\left. \begin{aligned} 4a + b &= 90700 \\ 36a + 3b &= 522000 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

(5) системани Крамер усули билан ечамиз:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 36 & 3 \end{vmatrix} = 12 - 36 = -24$$

$$\Delta a = \begin{vmatrix} 90700 & 1 \\ 522000 & 3 \end{vmatrix} = 272100 - 522000 = -249900$$

$$\Delta b = \begin{vmatrix} 4 & 90700 \\ 36 & 522000 \end{vmatrix} = 2088000 - 3265200 = -1177200$$

$$a = \frac{\Delta a}{\Delta} = \frac{-249900}{-24} = 10412.5$$

$$a = 10412.5$$

$$b = \frac{\Delta b}{\Delta} = \frac{-1177200}{-24} = 49050$$



демак, ўрта қийматлар усули бўйича боғланиш:

$$Y_i^{y.k.y} = 10412.5x_i + 49050 \quad (6)$$

кўринишида экан.

2.3. Энг кичик квадратлар усули.

Бу усулга кўра  $a$  ва  $b$  параметрлар берилган нукталардаги хатоликлар квадратларининг йиғиндиси  $\min$  бўлсин деган шартдан топилади, яъни

$$\sum_{i=0}^{14} \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^{14} (Y_i - ax_i - b)^2 \rightarrow \min \quad (i=0,2,4,,14)$$

Қуйидаги ошқормас функцияни киритамиз.

$$F(a,b) = \sum_{i=0}^{14} (Y_i - ax_i - b)^2 \quad (7)$$

(7) функцияни  $\min$  ни топамиз. Бунинг учун (7) дан  $a$  ва  $b$  бўйича хусусий хосилалар олиб, уларни нолга тенглаймиз.

$$\frac{\partial F}{\partial a} = 2 \sum_{i=0}^{14} (Y_i - ax_i - b)(-x_i)$$

$$\frac{\partial F}{\partial b} = 2 \sum_{i=0}^{14} (Y_i - ax_i - b)(-1)$$

$\frac{\partial F}{\partial a} = 0$  ва  $\frac{\partial F}{\partial b} = 0$  деб тенгламаларни хар икки томонини 2 га булиб, кавсларни очиб тенгламаларни соддалаштирсак, қуйидаги

$$\begin{cases} a \sum_{i=0}^{14} x_i^2 + b \sum_{i=0}^{14} x_i = \sum_{i=0}^{14} x_i y_i \\ a \sum_{i=0}^{14} x_i + 15b = \sum_{i=0}^{14} y_i \end{cases} \quad (8)$$

(8) системада қатнашган йиғиндиларни хисоблаймиз:

$$\sum_{i=0}^{14} x_i = x_0 + x_2 + x_4 + x_6 + x_8 + x_{10} + x_{12} + x_{14} = 0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 = 56$$

$$\sum_{i=0}^{14} x_i^2 = 4 + 16 + 36 + 64 + 100 + 144 + 196 = 560$$

$$\sum_{i=0}^{14} y_i = 975500$$

$$\sum_{i=0}^{14} x_i y_i = 2 \cdot 65800 + 4 \cdot 92500 + 6 \cdot 110000 + 8 \cdot 132500 + 10 \cdot 152000 + 12 \cdot 175000 + 14 \cdot 195000 = 137000 + 370000 + 660000 + 106000 + 152000 + 210000 + 273000 = 857700$$

хисобланган қийматларни (8) га қўямиз:

$$\left. \begin{aligned} 560a + 56b &= 8577000 \\ 56a + 8b &= 975500 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

(9) системани Крамер усули билан ечамиз.

$$\left. \begin{aligned} a &= 10408 \\ b &= 49083 \end{aligned} \right\}$$

эканлигини топамиз. Демак, энг кичик квадратлар усули бўйича боғланиш

$$Y_i^{\text{э.к.к.}} = 10408x_i + 49083 \quad (10)$$

кўринишда экан.

(3), (6) ва (10) формулалардан фойдаланиб, қуйидаги жадвални тузамиз.

$x_i$	$y_i$	$y_i^{\text{т.о.н}}$	$y_i^{\text{у.к.у}}$	$Y_i^{\text{э.к.к}}$	$\varepsilon_i^{\text{т.о.н}}$	$\varepsilon_i^{\text{у.к.у.}}$	$\varepsilon_i^{\text{э.к.к.}}$
0	50000	50000	49050	49083	0	950	917
2	68500	70000	69876	69899	1500	1376	1376
4	92500	90000	90702	90715	2500	1785	1785
6	110000	110000	111528	111531	0	528	531
8	132500	130000	132354	132347	2500	146	153
10	152000	150000	153180	153163	2000	1180	1163
12	175000	170000	174006	173979	5000	994	1021
14	195000	190000	194832	194795	5000	168	205
Жами:					18500	5342	7144

3.2. Усуллар хатолигини баҳолаш.

Усуллар хатолиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\delta = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \frac{|y_i - \tilde{y}_i|}{y_i} \cdot 100 \quad (11)$$

бу ерда:

n- берилган жадвал нукталар сони;  
 $y_i$ - берилган жадвал қийматлари;  
 $\tilde{y}_i$  - ҳисоблаб топилган формула ёрдамида  
 ҳисобланган қийматлар.

(11) формуладан танлаб олинган нукталар усули хатолиги

$$\delta^{m.o.n.} = \frac{1}{8} \cdot 0,135 \cdot 100 = 1,7\%$$

$$\delta^{y.k.y.} = \frac{1}{8} \cdot 0,08 \cdot 100 = 1\%$$

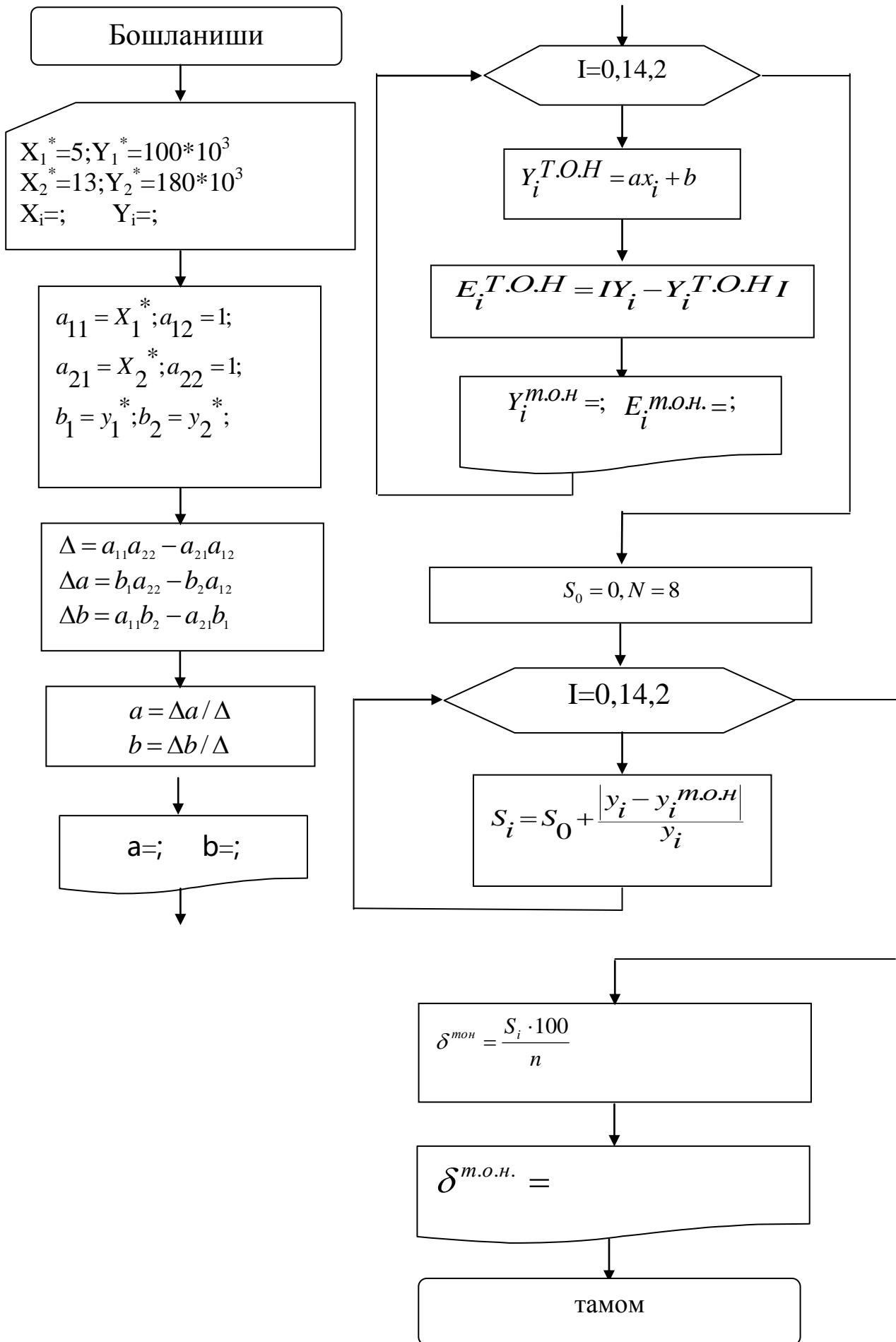
$$\delta^{э.к.к} = \frac{1}{8} \cdot 0,08 \cdot 100 = 1\%$$

Демак, юқоридаги ҳисоблашлардан кўришиб турибдики, берилган маълумотлар ўрта қийматлар усули билан топилган  $y_i = 10413x_i + 49050$  қонуниятга бўйсинар экан.

3.3. 1992 йил учун кутилаётган натижа  $y_{1992} = 10413 \cdot 49050 = 215658$  кишидан иборат бўлар экан.

3.4. Ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемаси.

Мисол тариқасида танлаб олинган нукталар усули бўйича яратилган ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемасини киритамиз.



### 3.5. Pascal тилидаги дастури.

```
program l3;
const n=8; x1=5; x2=13; y1=100000; y2=180000;
var
  x:array[0..7]of real;
  ston,y,yton:array[0..7]of real;
  i:integer;
  sigma,sy,s,a,b,da,db,delta:real;
  a11,a12,a21,a22:real;
begin
  for i:=0 to 7 do
    readln(x[i]);
  begin
    a11:=x1;a12:=1;a21:=x2;a22:=1;
    delta:=a11*a22-a12*a21;
    da:=y1*1-y2*1;
    a:=da/delta;
    db:=x1*y2-x2*y1;
    b:=db/delta;
    for i:=0 to 7 do
      begin yton[i]:=a*x[i]+b;
        writeln(yton[i]);

        end;

    begin
      for i:=0 to 7 do
        readln(y[i]);
      end;
      s:=0;sy:=0;
      begin for i:=0 to 7 do
        begin ston[i]:=s+(ABS(y[i] - yton[i]))/y[i];
          sy:=ston[i]+sy;
          end; end;
      begin sigma:=100*sy*1/n;
        writeln(sigma);end;

    end;
  end;
end.
```

+ийматларни киритамиз:

X нинг кийматлари	Y <sup>т.о.н</sup> усулнинг натижавий кийматлари	Y нинг берилган кийматлари
0	50000	50000
2	50000	68500
4	70000	92500
6	90000	110000
8	110000	132500
10	130000	152000
12	150000	175000
14	170000	195000
	190000	Усул хатолиги - 1.68953888404504

Дастурлашдаги белгилашлар:

Мвтематик ёзилиши	Pascal тилида
$X_i$	X(I)
$y_i$	Y(I)
$y_i^{т.о.н.}$	yton(I)
$s_i$	S(I)
$x_1^*$	X1
$x_2^*$	X2
$y_1$	Y1
$y_2^*$	Y2
$b_1$	B1
$b_2$	B2
$\Delta$	delta
$\Delta a$	DA
$\Delta b$	DB
$\delta^{т.о.н.}$	Ston(i)

## Мундарижа

1-Тажриба иши.....	4
2-Тажриба иши.....	11
3-Тажриба иши.....	16