

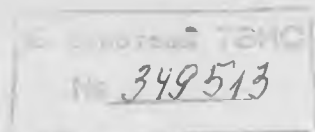
51  
475

А. А. АБДУҚОДИРОВ

ҲИС ОБЛАШ  
МАТЕМАТИКАСИ  
ВА ДАСТУРЛАШДАН  
ЛАБОРАТОРИЯ  
ИШЛАРИ

*Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими вазирлиги  
педагогика институтлари талабалари учун ўқув  
қўлланмаси сифатида рухсат этган*

2094432



ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1993

519.6 (075.8)

Тақризчилар: техника фанлари доктори, профессор *Зиёхўжаев М. З.*, физика-математика фанлари номзоди *Қодиров Р. Р.*

Махсус муҳаррир — физика-математика фанлари номзоди, профессор *Орипов М. М.*

Ушбу қўлланма «Ҳисоблаш математикаси ва дастурлаш» курсига доир лаборатория ишларини ва уларни ечишга оид қисқача назарий маълумотларни ўз ичига олади. Қўлланмадаги лаборатория ишларини бажаришда БЕЙСИК дастурлаш тилидан фойдаланилган.

Қўлланма педагогика институтларининг физика-математика факультетлари талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан ўрта мактабда «Информатика ва ҳисоблаш техникаси асослари» предмети ни ўқиётган ўқувчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

АБДУҚАҲҲОР АБДУВАҚИЛОВИЧ АБДУҚОДИРОВ

## ҲИСОБЛАШ МАТЕМАТИКАСИ ВА ДАСТУРЛАШДАН ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ

*Педагогика институтлари талабалари учун ўқув қўлланма*

*Тошкент «Ўқитувчи» 1993*

Муҳаррир *С. Бекбоева*  
Тех. муҳаррир *Т. Грешникова*

Расмлар муҳаррири *Н. Сучкова*  
Мусақимаҳа *З. Содиқова*

ИБ № 6077

Теришга берилди 3.03.93. Босишга рухсат этилди 10.11.93. Формати 84 × 108<sub>32</sub>. Тип. қоғози. Литературная гарн. Кегли 10, 8 шпонсиз. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 9,24. Шартли кр.-отт. 9,45. Нашр л. 8,0. Тиражи 3000. Зак. 2607.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, 129. Навоий кўчаси, 30. Шартнома 09 — 89 — 92.

Ўзбекистон Давлат матбуот қўмитасининг Тошполиграфкомбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. 1993.

А 1602120000—179  
353 (04) — 93 84—93

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1987.  
© «Ўқитувчи» нашриёти, 1993.

ISBN 5—645—01912—1

## ИККИНЧИ НАШРИГА СЎЗ БОШИ

Қўлланманинг иккинчи нашри биринчи нашрига нисбатан қисман ўзгартириш билан чоп этилди. Дастурлашга бағишланган биринчи боб биринчи нашрда Алгол-60 дастурлаш тилига мўлжалланган эди. Ҳозирги кунда замонавий дастурлаш тиллари қаторига БЕЙСИҚ дастурлаш тили кирганлигидан ва ундан кўпчилик олий ўқув юртлари ҳамда ўрта мактабларда қўлланилаётганлигидан биринчи бобни бутунлай БЕЙСИҚ дастурлаш тилига ўтказилди. Бундан ташқари билдирилган фикр, мулоҳазалар ва таклифлар этиборга олинди, «Сонли услуб» қисмининг кўпчилик темаларида мос дастурлар берилди. Кўрсатилган баъзи хато ва камчиликлар тўғриланди. Институтларнинг кўпчилиги замонавий ҳисоблаш техникасига эгаллигини ҳисобга олиб, биринчи бобда «БЕЙСИҚ дастурлаш тилининг график воситалари» номли лаборатория иши киритилди. Шу билан бир қаторда ўқув қўлланмада ўзбек атамаларидан иложи борича фойдаланишга ҳаракат қилинди.

## БИРИНЧИ НАШРИГА СЎЗ БОШИДАН

Педагогика институтларининг физика-математика куллиётларида таҳсил олаётган бўлажак ўқитувчилар томонидан ҳисоблаш математикаси ва дастурлаш, информатика ва ҳисоблаш техникаси асосларини ўрганиш энг зарур ва муҳим масалалардан бири бўлиб ҳисобланади. Ҳисоблаш математикаси ва дастурлаш асосларини ўрганишда амалий машғулотларни бажариш муҳимдир. Ўқитишнинг ушбу шакли назарий усулда берилган маълумотларни лабораторияда, амалда татиқ этиш кўникмаларини ҳосил қилиш билан бирга уларни бажариш услуби билан таништиради.

Ушбу китоб ҳисоблаш математикаси ва дастурлаш курси бўйича, шунингдек, информатика ва ҳисоблаш техникаси курсининг дастурлаш тиллари бўлимида бажариладиган лаборатория ишларига доир услубий қўлланма ҳисобланади.

Қўлланмага киритилган вазифаларни танлашда муаллиф педагогика институтларининг физика-математика куллиётларидаги 2104 «Математика», «Математика ва физика», шунингдек, «Математика ва информатика ҳамда ҳисоблаш техникаси» мутахассисликларига мўлжалланган ҳисоблаш математикаси ва дастурлаш курси дастурига асосланди.

Қўлланмада 21 та лаборатория иши бўлиб, ҳар бир лаборатория иши 25 вариантдан иборат. Бу ўқитувчига гуруҳнинг ҳар бир талабасига индивидуал вазифа беришини таъминлайди. Барча вазифаларнинг мураккаблик даражаси деярли тенг қилиб танланди.

Ҳар бир лаборатория ишида тема, кўзда тутилган мақсад ва вазифани бажаришнинг умумий усули кўрсатилган. Талабаларнинг назарий билимларини текшириш мақсадида ҳар бир лаборатория иши учун етарли даражада текшириш саволлари келтирилган.

Қўлланмадаги вазифалар талабалар томонидан ба-

жарилаётганда фойдаланиш учун назарий адабиётлар, масалан, ([20], IV Боб, 3-§) каби, йўл-йўлакай кўрсатилиб кетилди. Бу ерда 20 сони қўлланманинг охирида келтирилган «адабиётлар» рўйхатида тегишли қўлланманинг номерини иф одалайди.

*Муаллиф*

## І БО Б. ДАСТҰРЛАШ

### 1- лаборатория иши

Тема: ЭҚМнинг арифметик асоси.

Ишнинг мақсади:

а) Сонларни турли саноқ системаларида ёзиш малакасини ҳосил қилиш; б) сонларни берилган саноқ системасидан бошқасига ўтказиш қондаларини ўргатиш; в) сонларни одатдаги кўринишда ифодалаш билан танишиш.

Масаланинг қўйилиши:

а) Ўн асосли саноқ системасида\* берилган сонларни иккили ва саккизли системаларда ифодаланг;

б) натижада ҳосил бўлган сонларни одатдаги кўринишда ифодаланг;

в) саккизли системада берилган сонни иккили ва ўнли, шунингдек, иккили системадаги сонни саккизли ва ўнли системаларга ўтказинг;

г) иккили, саккизли ва ўнли системаларда берилган сонлар устида қўшиш, айириш, кўпайтириш ва бўлиш амалларини бажаринг;

д) ўнли системада берилган сонларни иккили-ўнли, шунингдек, иккили-ўнли системадаги сонларни ўнли системада ёзинг.

### *Вазифани бажариш усули*

1-вазифа. Ўнли системада берилган 35,0625 сонни иккили ва саккизли системаларга ўтказинг, сўнгра, ҳосил қилинган сонларни одатдаги кўринишда ёзинг.

Бажариш. Аввал берилган соннинг бутун қисмини иккили ва саккизли системаларга ўтказайлик ([2] га қаранг).

---

\* Биз бундан кейин «ўн асосли саноқ системаси» дейиш ўрнига «ўнли система» деб ишлатамиз.

$$\begin{array}{r} 35 \overline{) 8} \\ \underline{32} \quad 4 \\ 35_{10} = 43_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \overline{) 2} \\ \underline{34} \quad 17 \quad 2 \\ \quad 1 \quad 16 \quad 8 \quad 2 \\ \quad \quad 1 \quad 8 \quad 4 \quad 2 \\ \quad \quad \quad 0 \quad 4 \quad 2 \quad 2 \\ \quad \quad \quad \quad 0 \quad 2 \quad 1 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

$$35_{10} = 100011_2$$

Энди берилган соннинг каср қисмини иккили ва саккизли системаларда ифодалайлик:

$$\begin{array}{r} 0 \overline{) 0625} \\ \times \quad 2 \\ \hline 0 \overline{) 1250} \\ \times \quad 2 \\ \hline 0 \overline{) 2500} \\ \times \quad 2 \\ \hline 0 \overline{) 5000} \\ \times \quad 2 \\ \hline 1 \overline{) 0000} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \overline{) 0625} \\ \times \quad 8 \\ \hline 0 \overline{) 5000} \\ \times \quad 8 \\ \hline 4 \overline{) 0000} \end{array}$$

Демак,

$$35,0625_{10} = 100011,0001_2 = 43,04_8.$$

Бу сон одатдаги кўринишда қуйидагича ёзилади:

- а)  $0,350625 \cdot 10^2 = 35,0625$ ;  
 б)  $0,1000110001 \cdot 10^{110} = 100011,0001_2$ ;  
 в)  $0,43004 \cdot 10^2 = 43,04_8$ .

2-вазифа. Саккизли системадаги  $251_8$  сонини иккили ва ўнли системада, иккили системада берилган  $1011011, 011101_2$  сонини саккизли ва ўнли системаларда ифодаланг.

Бажаариш. Берилган  $251_8$  сонини иккили системада ифодалаш учун триада<sup>1</sup> (учлик)лардан фойдаланамиз, яъни

$$251_8 = \underline{010101001}_2.$$

<sup>1</sup> Саккизли системадаги рақамни ифодалайдиган учта иккили разряд триада дейилади.

Ушбу сонни ўнли системага ўтказиш учун уни асос даражалари бўйича ёйиб чиқамиз:

$$251_3 = 2 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 169_{10}.$$

Энди берилган  $1011011$ ,  $0111011_2$  сонини саккизли системада ифодалаймиз. Бунинг учун уни триадаларга ажратамиз:

$$\begin{array}{cccc} 1011011, & 0111011_2 & = & 133,354_8. \\ \leftarrow & \leftarrow & \rightarrow & \rightarrow \end{array}$$

Ушбу иккили системада берилган сонни ўнли системада ифодалаш учун асос даражалари бўйича ёйиб чиқамиз:

$$1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + \\ + 1 \cdot 2^{-4} + 1 \cdot 2^{-6} + 1 \cdot 2^{-7} = 91,4921875_{10}.$$

3- в а з и ф а. Амалларни бажаринг.

$$15,67_8 + 43,62_8; 67,5_8 - 34,6_8; 1557_8 \times 4352_8; 740,36_8 / 63,2_8; \\ 1011,11_2 + 1001,1_2; 11,01_2 \times 10,11_2; 11011,10101_2 / 10101_2.$$

Бажариш: а) 
$$\begin{array}{r} + \quad 15,67_8 \\ \quad 43,62_8 \\ \hline 61,51_8 \end{array}$$
 б) 
$$\begin{array}{r} - \quad 67,5_8 \\ \quad 34,6_8 \\ \hline 32,7_8 \end{array}$$
 в) 
$$\begin{array}{r} \times \quad 15,67_8 \\ \quad 43,62_8 \\ \hline 3356 \\ \quad 12312 \\ + \quad 5145 \\ \quad 6734 \\ \hline 757,7176 \end{array}$$

г) 
$$\begin{array}{r} - \quad 740,36_8 \\ \quad 632 \\ \hline - \quad 1063 \\ \quad 632 \\ \hline \quad 2316 \\ - \quad 2316 \\ \hline 0 \end{array}$$
 д) 
$$\begin{array}{r} + \quad 1011,11_2 \\ \quad 1001,1_2 \\ \hline 10101,01_2 \end{array}$$

е) 
$$\begin{array}{r} - \quad 10111,01_2 \\ \quad 1001,11_2 \\ \hline 1101,10_2 \end{array}$$



$$\begin{array}{r}
 \text{ж)} \quad \times \quad \begin{array}{r} 1101_2 \\ 1011_2 \\ \hline 1101 \\ + 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 1000, 1111_2 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{з)} \quad - \quad \begin{array}{r} 11011, 10101 \\ 10101 \\ \hline 11010 \\ - 10101 \\ \hline 10110 \\ - 10101 \\ \hline 11000 \\ - 10101 \\ \hline 11 \end{array} \quad \left| \begin{array}{r} 10101 \\ \hline 1,01010001_2 \end{array}
 \end{array}$$

4-вазифа. Ўнли системада берилган 2569; 38,75; 0,678 сонларни иккили-ўнли системада ва иккили-ўнли системада берилган  $10001111001, 1000100101111_2$ — $_{10}$  сонни ўнли системада ифодаланг.

Бажаариш. Ўнли системада берилган сонларни иккили-ўнли системада ифодалаш учун тетрада<sup>1</sup> (тўртлик)лардан фойдаланамиз:

$$\begin{array}{l}
 2569_{10} = 0010 \ 0101 \ 0110 \ 1001; \\
 \quad \quad \quad \leftarrow \quad \leftarrow \quad \leftarrow \quad \leftarrow \\
 38,75_{10} = 0011 \ 1000, \ 0111 \ 0101; \\
 \quad \quad \quad \leftarrow \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \\
 0,678_{10} = 0,0110 \ 0111 \ 1000. \\
 \quad \quad \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow
 \end{array}$$

Шунингдек, иккили-ўнли системада берилган сонни ўнли системада тасвирлаш учун унинг рақамларини тетрадаларга ажратамиз ва ўнли системада ёзамиз:

$$\begin{array}{c}
 100 \ 0111 \ 1001, \ 1000 \ 1001 \ 0111 \ 1000_2 = 479,8978_{2-10} \\
 \leftarrow \quad \leftarrow \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow
 \end{array}$$

### Текшириш учун саволлар

1. Саноқ системалари қандай типларга бўлинади?
2. Саноқ системасининг асоси деб нимага айтилади?
3. Ихтиёрий саноқ системасидан ўнли системага ўтиш қандай амалга оширилади?
4. Ўнли системадан ихтиёрий системага қандай ўтилади?
5. Аралаш саноқ системалари ҳақида нималар айта оласиз?
6. Нима учун иккили саноқ системасини ЭҲМ нинг арифметик асоси дейилади?
7. Триада ва тетрадалар нима учун қўлланилади?

<sup>1</sup> Ўнли системадаги рақамни ифодалайдиган тўртта иккили разряд тетрада дейилади.

### 1. лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. а) Ўнли системада берилган  $abc$ ;  $o,od$ ; —  $bc, ad$ ;  $ab, cd$  сонларни иккили ва саккизли система-ларда  $10^{-5}$  аниқликда ифодаланг.

б) Юқорида аниқланган сонларни одатдаги кўри-нишда ифодаланг.

2-вазифа. а) Саккизли системадаги  $abc$  сонни ик-кили ва ўнли;

б) иккили системадаги  $eflm,ne$  сонни саккизли ва ўнли системаларга ўтказинг.

3-вазифа. Ушбу  $d, a+b,d$ ;  $a/b \times o,c$ ;  $ac,b/f,a$  амал-ларни саккизли, иккили ва ўнли системаларда бажа-ринг.

4-вазифа. а) Ўнли системада берилган  $fbca$ ;  $ab,cd$ ;  $o,ode$  сонларни иккили-ўнли системада;

1-жадвал

Вариант номери	a	b	c	d	e	f	k	l	m	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	2	3	4	1	1	0	0	0	0
2	5	6	7	8	1	1	0	0	0	1
3	2	3	4	5	1	1	0	0	1	0
4	7	5	0	9	0	1	0	0	1	0
5	3	4	5	6	1	1	0	1	0	0
6	5	0	1	2	0	1	0	1	0	1
7	4	5	6	7	0	1	0	1	1	0
8	7	1	2	3	1	1	0	1	1	1
9	4	6	7	8	1	1	1	0	0	0
10	3	6	2	7	0	1	1	0	0	1
11	4	4	6	3	1	0	1	0	0	1
12	1	6	0	8	1	1	0	0	1	0
13	7	2	7	1	1	1	0	0	1	1
14	6	2	3	8	1	1	1	0	0	0
15	4	5	0	4	1	1	0	1	0	1
16	3	1	5	7	1	1	0	1	1	0
17	2	6	5	9	1	1	0	1	1	1
18	7	3	3	2	1	0	0	0	1	1
19	1	5	4	6	1	0	0	1	1	0
20	3	4	0	5	1	0	1	0	0	1
21	6	6	7	1	1	0	1	1	0	1
22	6	5	6	8	1	0	0	1	1	0
23	5	3	2	3	0	1	0	0	1	1
24	4	1	3	2	1	1	0	0	0	1
25	6	5	7	8	1	0	0	0	1	0

б) иккили-ўнли системада берилган

$$fklmnk lmn, e00nf$$

сонни ўнли системада тасвирланг.

*Эслатма.* Вазифаларда келтирилган параметрларнинг қийматлари 1-жадвалдан вариантга қараб танланади.

## 2-лаборатория иши

Тема: БЕЙСИК дастурлаш тилида сон, ном, ўзгарувчи, функция ва ифодалар.

Ишнинг мақсади:

а) БЕЙСИК дастурлаш тилида сон, ном, ўзгарувчи, функция ва ифодаларни ёзиш кўникмасини ҳосил қилиш;

б) дастурлаш тилида арифметик амалларни бажариш қондаларини ўрганиш.

Масаланинг қўйлиши:

а) Берилган содда арифметик ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг;

б) БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган содда арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг.

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Берилган содда арифметик ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) \frac{(xy)^{b+4,75}}{ab^3z^4}; \quad б) \frac{(x-y^2)(x-y^3)(x-y^4)}{2-y^5};$$

$$в) \frac{\sin(\pi x)^3 + |\cos^4 x^4|}{\operatorname{tg}(x-y_3+z_4) + \frac{3}{61} \cdot x^{9,05}};$$

$$г) \frac{5}{\beta^3} \cdot e^{|y-z|} + \frac{\sqrt{\alpha^2+y^2+z^2}}{y\alpha} + \ln|\sin x|;$$

$$д) \left[ \left( \frac{q-1}{p} \right)^y + y^{\alpha z} - y^{x-\ln x} \right] x + \sin 5x + 0,1 \cdot 10^{-8};$$

$$е) \sin\{\ln[\operatorname{tg}^4(1g^{15} x)] + e^{\sqrt{x-1}} + |x_2 + 2x|\}; -$$

$$ж) \frac{\sin(x+|x|)}{ax^2+bx+c} - (-5)^{x+y} + \sin^{\cos x} x + x^{-1};$$

$$з) \frac{5}{6} \left| \ln \frac{\sqrt{3+y^5} + \sqrt[3]{x}}{\sqrt{2} + \sqrt{4-x^5}} + \left| \frac{\cos x + \sin x}{1-2 \operatorname{tg} x^2} \right| \right|;$$

Ба жар и ш. Берилган содда арифметик ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзамиз:

- а)  $((X * Y) \wedge (B + 4.75)) / (A * B \wedge 3 * Z \wedge 4)$ ;  
 б)  $(X - Y \wedge 2) * (X - Y \wedge 3) * (X - Y \wedge 4) / (Z - Y \wedge 5)$ ;  
 в)  $(\text{SIN}((3.14 * X) \wedge 3) + \text{ABS}(\text{COS}(X \wedge 4) \wedge 3) / \text{SIN}(X - Y \wedge 3 + Z) / \text{COS}(X - Y \wedge 3 + Z) + (3/61) * X \wedge 9.05)$ ;  
 г)  $(5 / \text{BETA} \wedge 3) * \text{EXP}(\text{ABS}(Y - Z)) + \text{SQR}(\text{ALPHA} \wedge 2 + Y \wedge 2 + Z \wedge 2) / Y \wedge \text{ALPHA} + \text{LOG}(\text{ABS}(\text{SIN}(X)))$ ;  
 д)  $((((Q - 1) / P) \wedge Y + Y \wedge A \wedge Z - Y \wedge (X + \text{LOG}(X))) \wedge (X + \text{SIN}(5 * X) + \emptyset.1E-8)$ ;  
 е)  $\text{SIN}(\text{LOG}((\text{SIN}((\text{LOG}(X) / \text{LOG}(1 \emptyset)) \wedge 15) / \text{COS}((\text{LOG}(X) / \text{LOG}(1 \emptyset)) \wedge 15)) \wedge 4)) + \text{EXP}(\text{SQR}(X - 1)) + \text{ABS}(X^2 + 2 * X)$ ;  
 ж)  $\text{SIN}(X + \text{ABS}(X)) / (A * X \wedge 2 + B * X + C) - (-5) \wedge (X + Y) + \text{SIN}(X) \wedge \text{COS}(X) + X \wedge (-1)$ ;  
 з)  $(5 / 6) * \text{ABS}(\text{LOG}((\text{SQR}(3 + Y \wedge 5) + X \wedge (1 / 5)) / (\text{SQR}(2) + \text{SQR}(4 - X \wedge 5))) + \text{ABS}((\text{COS} X) + \text{SIN}(X)) / (1 - 2 * (\text{SIN}(X \wedge 2) / \text{COS}(X \wedge 2))))$ .

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

- а)  $(\text{SQR}(X - 1) + \emptyset.1E-7) / (\text{EXP}(X + A) + \text{SIN}(X) \wedge 3)$ ;  
 б)  $\text{SIN}(X / 3) \wedge 2 - (1 - \text{SQR}(1 + \text{COS}((X - 2) / (X + 1)))) \wedge (1 / 3) + 3 * X \wedge 3 / (X + Y) \wedge 2 + 2E3$

Ба жар и ш. БЕЙСИК дастурлаш тилида келтирилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзамиз:

- а)  $\frac{\sqrt{x-1} + 0,1 \cdot 10^{-7}}{e^{x+a} + \sin^3 x}$ ;  
 б)  $\sin^2 \frac{x}{3} - \sqrt[3]{1 - \sqrt{1 + \cos \frac{x-2}{x+1} + \frac{0,3}{(x+y)^2}} + 2 \cdot 10^3}$ .

3-вазифа. Берилган  $x > 0 \Rightarrow y \geq 0$  буль ифода true қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг (чизмани хоу текисликда тасвирланг).

Ба жар и ш.  $x > 0$  бўлгани учун у хоу текисликнинг

I ва IV чоракларини ифодалайди.  $y \geq 0$  эса I ва II чоракларни ифодалайди. Демак, натижа *хоу* текнсликнинг I, II ва IV чоракларидан иборат бўлиб, бу соҳада мантиқий ифода true қиймат қабул қилади. Чизма содда бўлганидан уни чизишни ўқувчига ҳавола қиламиз.

## Текшириш учун саволлар

1. Сонларнинг БЕЙСИҚ тилида ёзилиши билан одатдаги ёзилиши орасида қандай фарқ бор?
2. БЕЙСИҚда қандай ўзгарувчилар мавжуд?
3. Идентификатор нима?
4. Дастурлаш тилида арифметик ифода таърифи қандай берилди?
5. БЕЙСИҚда қандай стандарт функциялар қабул қилинган ва улар қандай ёзилади?
6. Массив нима?
7. Массивнинг қандай типларини биласиз?
8. БЕЙСИҚда қандай ўлчовли массивларни қўллаш мумкин?
9. БЕЙСИҚда арифметик амалларни бажариш тартибини тушунтиринг.

## 2-лаборатория ишига доир вазифалар

### 1-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзинг:

$$б) \frac{a b^{3,75}}{x y^3 z^4}; \quad б) \frac{0,5(x-1)(x-2)(x-3)}{x-4};$$

$$в) \frac{\sqrt{x + \sin x^2}}{x + x^x}; \quad г) x_1 + \frac{a_1}{x_2 + \frac{a_2}{x_3 + a_3}};$$

$$д) -\pi \cdot \operatorname{ctg} \frac{r_1 \cdot p \cdot (k^3)^{5-x}}{2} \cdot |u|^{\alpha-1} \cdot \operatorname{sign} u;$$

$$е) \ln x + y^x \cdot x + |1 - e^{4 \cos x}| \cos x;$$

$$ж) \frac{a \sqrt{\sin^2 x + \ln^2(b \sin x)} + a \operatorname{tg} x}{\sqrt[5]{(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^3}};$$

$$з) \left( \sqrt{\frac{1}{3} x^2 - \frac{3}{4} \sin^2(x)^3 + \cos(x^2)} + \operatorname{tg} \frac{4}{5} x \right)^{\frac{3}{5} x^2}.$$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{SQR}(1 + \text{ABS}(\text{SIN}(X/2))) / X * (A + X) \wedge (\emptyset.7 * X)$ ;

б)  $\emptyset.3 * \text{LOG}(\text{ABS}(3.14 - X)) / (1 + \text{SIN}(X/2)) + 3.14 * X \wedge 2 + \text{SIN}(X/2) / (.12E - 4 + \text{LOG}(\text{ABS}(3.14 - X)) \wedge (1/3))$ .

3- в а з и ф а. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x < y$ , агар  $x = 2$ ;  $y = 3,2$  бўлса;  
 $a \neq b$ , агар  $a = -5$ ;  $b = 17$  бўлса;  
 $a > b \wedge a < c$ , агар  $a = 3$ ;  $b = 4$ ;  $c = 5$  бўлса.

## 2- вариант

1- в а з и ф а. Берилган арифметик ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\frac{2^{3.1} \cdot 10^3 x}{|a-b|} + \frac{p^q}{z+x^2}$ ; б)  $|\cos x| + |\cos y|$ ;

в)  $0,127 \cdot 10^3 + 2 \cdot \sin \sqrt[4]{a} - \frac{3}{2} \ln \frac{\pi}{2}$ ;

г)  $\sqrt{\sin^2(x^2 + 1) + \cos^2(x^2 + 4)}$ ;

д)  $u^{\ln a} \cdot y^{m^n} + \sqrt{x^3 + e^x}$ ;

е)  $\frac{\sin^2(xy + e^x)}{1 + 2,05 \left| \frac{x}{y} \right| + 0,001 \cdot e^{x^2}}$ ;

ж)  $\frac{\ln |\sin \sqrt[3]{x}| + \sin(\ln |\sqrt[3]{y}|)}{\cos^{0,51} x + \sin^{0,75} x} + \frac{2x - b}{ax^3}$ ;

з)  $\left( \frac{\sin^2 x + \cos^2 x + \text{tg } x^2}{\sqrt[3]{2 \sin^2 x + x^3}} \right) \cdot \frac{axy}{\sqrt{bxy}} + \sin x$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{ABC}(\text{SIN}(X \wedge 2) \wedge 2 - \text{SQR}(\text{ABS}(X \wedge 2 - Y \wedge 2)))$ ;

б)  $(\text{SIN}(X) + \text{COS}(X)) / \text{SQR}(X \wedge 2 + 1) - 2 * \text{EXP}(-X) / 1.7E - 4 + \text{ABS}(X/Y) \wedge (-3)$ .

3- в а з и ф а. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

а)  $a = b \vee c \neq b$ , агар  $a = b = 2$ ,  $c = 3$  бўлса;

б)  $\neg a \vee b$ , агар  $a \equiv \text{false}$ ,  $b \equiv \text{false}$  бўлса.

### 3- вариант

1-вазифа. Берилган содда арифметик ифодаларни БЕЙСИКда ёзинг:

а)  $\frac{1,15ba^4 + 0,05c^3}{x^2 + y^{3a}}$     б)  $\frac{(a-b)(a+x) + x^{0,05}}{x^4 - cx + e^x}$ ;

в)  $-2 \sqrt{y^2 + \frac{4x^2}{3} - \frac{\cos^4 x}{x}}$ ;

г)  $r_2 \cdot [\ln(2 + r_1)^2 + \arctg(u + x^2 + \sin x)]$ ;

д)  $a^{b \ln[\sin(\lg(x^3 + 3x + \ln|x|))]};$

е)  $a \cdot \left( \ln \left| \lg \frac{x}{2} \right| + \cos t \right) + \frac{a \cdot \sin a}{5 \cdot x^3}$ ;

ж)  $\frac{(\arctg^2 x^3 + 1,5 \sec \sqrt{x})^{2x}}{\lg(1,03x) + \ln^2(1,2x^3)^2} + \frac{a\sqrt{x} + bx^3}{(ax + b)^3}$ ;

з)  $\left( \frac{0,5 \sin x + 1,75 \lg^2 x}{0,63 \sqrt[3]{x} \cdot e^{5i \pi x} + \cos^2 x} \right)^{\frac{\sqrt[4]{cx}}{x-y+c}}$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодани одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{ABS}(X-Y)/(1+X) \wedge (A \wedge 2) - (X+Y \wedge 2)/\text{SQR}(1+X \wedge B)$ ;

б)  $\emptyset .5E-3 + \text{SQR}(\text{ABS}(3.14-X)/(A \wedge 2 + X \wedge 2)) *$

$(\text{SIN}(3.14/3-X)) \wedge (1/3) * \text{SIN}(3.14/3-4) \wedge 2/$

$\text{SQR}(A \wedge 2 + X \wedge 2)$ .

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисоблашг:

а)  $\neg a > b \wedge a < c$ , агар  $a = 3$ ,  $b = 4$ ,  $c = 4$  бўлса;

б)  $a + b < 2 * c$ , агар  $a = 2$ ,  $b = c = 1$  бўлса.

### 4- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) \frac{1}{2\beta} \cdot e^{\frac{|x+\alpha|}{\beta}}; \quad б) \sqrt{\frac{\pi}{8}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\beta}{\alpha^2-\beta^2}}$$

$$в) (e^{-\sqrt{1+5x}} + \ln|\sin x|)^{-3} + \frac{e^x + 3}{(a+b) \cdot x};$$

$$г) \left(\frac{p}{q}\right)^{q-1} + y^{ab} - x^{2|\ln|x||};$$

$$д) \frac{ax - b \ln \left[ \sin^2 \left( x_1 + \arctg \frac{a}{b} \right) \right]}{a^2 + b^2 + 0,05 \cdot 10^{-3}};$$

$$ж) \frac{\sqrt[4]{ax+b}}{(x^3+c)^2} + \frac{abx - 4,05 \cdot \lg x}{a^2x^2 + bx + c};$$

$$з) \left( \sqrt[3]{\frac{(\cos x + \sin x)^2}{\arctg^4 x} + x} \right)^{\frac{\sin^2 x + \ln x}{\arcsin x}}$$

2- в а з и ф а. БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

$$а) A * B/C * D + (((ABS(A) - ABS(B))/2) \wedge (1/3) + 3/7 * X3;$$

$$б) (LOG(SQR(X * X + Y * Y)) - EXP(SIN(Z \wedge 2))) \wedge (-3) - X \wedge 3 / (A + B) - COS(X) \wedge 4 / 4. 3I.$$

3- в а з и ф а. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

$$а) 2 \times a \leq -4 \times b \vee k, \text{ агар } a = 1, b = -3, k = \text{false} \text{ бўлса};$$

$$б) a = \neg a \wedge b \wedge \neg (c \vee a \vee \neg b), \text{ агар } a = b = \text{true}, c = \text{false}, \text{ бўлса}.$$

### 5- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) \left(a + \frac{b}{c}\right) \cdot d; \quad б) \frac{3,75 ab + c}{p + q} \cdot \frac{m}{n};$$

$$в) \frac{2ak^3 - bk + 3ab}{\sqrt{k^3 - 3b^2 + ac}} + 0,075 \cdot 10^4;$$



$$\text{г)} \frac{\sin^3[\cos(xy + e^x)]^3}{0,125 + 2\sin \sqrt[4]{a - \ln|x|}};$$

$$\text{д)} \sqrt{\sqrt{x^3 + \sqrt{x^2 + \sqrt{\ln(x - \sin x + 5)^2}}}};$$

$$\text{е)} \frac{\ln(x + e^y)}{\sqrt{x^2 + y^2}} + e^{x^2 - y^2} \cdot \sin(2ab) + 0,05;$$

$$\text{ж)} \left( a \cdot \sin x^3 + \frac{b \cos x}{a \sin^4 x} \right)^{\frac{axy}{b \ln^2 |y|}};$$

$$\text{з)} \frac{(z^2 + x^{-2} + y^{-2}) \cdot e^{xyz}}{\left( \frac{ax^2 + b \operatorname{tg} x}{cx + \cos x} \right)^{2x+b}} + \sin^{\sin x} x.$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

$$\text{а)} 1.7 * ((A \wedge 2 + B \wedge 2) * (ABS(A - B) + X \wedge 2) - 3 * A) / A / X + 2.5;$$

$$\text{б)} 2.1 * ABS(X/2 + 3 * X \wedge 2) + ABS(X) \wedge 3 / (M + N) + A / (B + C / (D * E / F)).$$

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг.

а)  $a + b > -5 \wedge 2 - c > b \wedge 2$ , агар  $a = -2$ ,  $b = 3$ ,  $c = 1$  бўлса;

б)  $\neg a \vee b + c = e$ , агар  $a \equiv \text{false}$ ,  $b = 2$ ,  $c = 6$ ,  $e = 0$  бўлса.

### Б-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$\text{а)} x^{1,667} + ab + c^a - 2^{3x}; \quad \text{б)} \frac{2,85 \cdot a \cdot b + c}{p^q + q \cdot p} - \frac{x}{x_1 + \frac{x_2}{x_3}};$$

$$\text{в)} x \cdot m \cdot k \cdot y^{m^k} + 10^{-5}; \quad \text{г)} \frac{A + \{3,1 + 2[x + y(z+5)]^3\}}{2a} \cdot b;$$

$$\text{д)} \ln \sqrt{1 + \lg(1 + p^4 \sin^2(x + 2))} + \sqrt{1 + p^4};$$

$$е) \frac{x+y}{\ln|x^2-xy+y^2|} + \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{x^2}{x+y}};$$

$$ж) \left| \frac{\sin^3 x + \cos^4 x + \sin(\operatorname{tg} x)^2}{\ln(2 \sin^2 x + x^2)} \right| + \sqrt[n]{a+x};$$

$$з) \sqrt{\frac{\sqrt{a+x} + \sqrt[3]{a+x} + \sqrt[4]{a+x}}{\sqrt{a+x} + \sqrt[5]{a+x} + \sqrt[6]{a+x}}} + \log_2 x.$$

2-ва зифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $X \wedge (Y \wedge 2) \wedge (M \wedge N) \wedge L / K * B + 3.8 E - 4 \wedge X / 3;$

б)  $3.14 * A / 96 / B \wedge 5 * (3 + 3 * A * B + A * A * B * B) * E * P * (-A * B) * \operatorname{SIN}(\operatorname{SQR}(B \wedge 4 + C * C)).$

3-ва зифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

а)  $e = m + 12 > k$ , агар  $e = \text{true}$ ,  $t = 0$ ,  $k = 0$  бўлса;

б)  $e \vee b = t$ , агар  $e = \text{true}$ ,  $b = \text{false}$ ,  $t = 0$  бўлса.

## 7-вариант

1-ва зифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\sqrt{2x-y} + \sqrt{2y-x};$  б)  $\frac{\sin^2 x - \cos^3 x}{\cos \frac{x+y}{4}};$

в)  $\frac{1}{5\pi} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{a}\right)^2};$

г)  $x^3 + e^{-x} \{ax + \sqrt{b^5 + x^5} + \sin[x + (4 + 5x)]\};$

д)  $\frac{5.75}{\alpha \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left| \ln\left(-\frac{x-a}{5A}\right) \right|} + 10^{-7};$

е)  $x^2 \cdot e^{-(x^2-y)} + (x+y) \cdot \sin \frac{1}{x} \cdot \sin \frac{1}{|x|};$

ж)  $\frac{\frac{a(x-t)^2}{x+y-a} + \frac{b(x-t)^3}{x+y-b} + \frac{c(x-t)^4}{x+y-c}}{\sqrt{a+x} + \sqrt{a+y} + \sqrt{a+z}};$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{LOG}(\text{SQR}(\text{SQR}(\text{SQR}((5 * X + \emptyset.725 * Y) \wedge 6 * X))));$

б)  $\text{ATN}(\text{SIN}(\text{LAMBDA})/\text{COS}(\text{LAMBDA}) * \text{SQR}(1 - K * K * X * X))/\text{SQR}((1 - X \wedge 2) * (1 - \text{ABS}(K + X))).$

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қийматини ҳисобланг.

а)  $a \vee b \supset c = e$ , агар  $a \equiv \text{true}$ ,  $b \equiv \text{false}$ ,  $c = 2$ ,  $e = 0$  бўлса;

б)  $(a + b \wedge 2) \geq (a - b) \vee \neg (A \wedge \neg B[5]) \vee A$ , агар  $a = 3, 1$ ;  $b = 2$   $A \equiv \text{true}$ ,  $B[5] \equiv \text{false}$  бўлса.

### 8- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $10^{5,4} + \frac{a+x}{y+c}$ , б)  $\frac{1}{\cos x} + \ln \left| \text{tg} \frac{x}{2} \right|;$

в)  $(\cos x + \sin x)^{(\cos x + \sin x)^{\cos x + \sin x}};$

г)  $\frac{\sin^2(xy + a^x)^4}{1 + \left| \frac{x}{y} \right| \cdot 2,05 + 0,0001 \cdot e^{x^2}};$

д)  $\frac{1}{a \sqrt{a^2 + b^2}} \cdot \text{arc tg} \frac{a \cdot \text{tg} \frac{x}{2}}{\sqrt{a^2 + b^2}};$

е)  $\frac{x \ln b}{\sqrt{5 + c^2}} \cdot \ln \left| \frac{x-1}{x+1} \right| + e^{-|x|};$

ж)  $\frac{0,063 \cdot \sqrt[3]{x} \cdot e^{\sin x} + \cos^3 x}{\ln |\sin \sqrt[4]{x}| + \sin \cos \ln \sqrt[4]{x}};$

з)  $(\sqrt{a+x}) (\sqrt[4]{a+x})^{\sqrt{a+x}} + \left| \sqrt[5]{a+x} - x \right|.$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $1 - \text{EXP}(\text{SQR}(Y5 + \text{SIN}(X) + \text{COS}(X) \wedge 2)) - \text{SQR}(X \wedge 2 + Y \wedge 2);$

$$\text{б) } (1 + X \wedge 2) \wedge (\text{BETA} - \emptyset. 5) * \text{EXP}(-P * X \wedge 2) * \text{COS}(2 * P * X + (2 * \text{BETA} - 1) * \text{ATN}(X)) - A \wedge B \wedge M / N.$$

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларни бажариш тартибини аниқланг:

- а)  $a \vee b \vee c \vee e$ ;  
 б)  $a \vee b \wedge c \wedge e$ ;  
 в)  $a \vee \neg b \wedge \neg c \wedge \neg e$ .

### 9- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $a^3(z+2)(27-z) \cdot b + 0,1 \cdot 10^{-7}$ ;

б)  $\frac{\sin\left(1 + \left|\frac{x}{y}\right| + 2,05e^{x^2}\right)}{\text{tg}(x+e^x) - \ln(x+y)}$ ;

в)  $a \cdot \sqrt{1+b^2} + \text{tg}(\sin x + \cos(x+e^x))$ ;

г)  $\left(\frac{p_1 + 5b_1}{p_2 + 4q_1}\right)^{q-1}$ ;      д)  $\left(\frac{x-1}{x^2+1}\right)^{\left(\frac{y-1}{y^2+1}\right)^3}$ ;

е)  $x^x(1 + \ln|x|) + x \cdot \sqrt{x^2+1} \cdot \ln\sqrt{x^2+1}$ ;

ж)  $(\arccos x)^2 \cdot \left[\ln^2(\arcsin x - \ln|\arcsin x| + \frac{1}{2})\right]$ ;

з)  $\frac{e^{-x^2} \cdot \arcsin(e^{-x^2})}{\sqrt{1-e^{-2x^2}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln|1 - e^{-2x^2}|$ .

2-вазифа. БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзилган ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{ATN}(\text{LOG}(2 * X \wedge 2 + 8 * A)) / 4 * A * C + 7.4E-7$ ;

б)  $\text{EXP}(-\text{BETA} * \text{SQR}(\text{GAMMA} \wedge 4 + X \wedge 4)) * \text{COS}(A * X \wedge 2) / \text{SQR}(\text{GAMMA} \wedge 6 + X \wedge 2) - 7.8E-1 \wedge 2. E - \emptyset \wedge A + B$ .

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларнинг бажарилиш тартибини аниқланг:

- а)  $a \supset b \supset c \vee e \wedge \neg k$ ;  
 б)  $a \vee b \equiv c \equiv \neg e \wedge k$ .

## 10-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $7,6 \cdot 10^{-5} \cdot (m^2 + n^2)^{\frac{1}{3}}$ ; б)  $\frac{(a^2 - b^2)^3 + a^3 + \sqrt[3]{b}}{\frac{m}{a^n} + b^{\frac{k}{l}}}$ ;

в)  $\frac{(b^2 - 5ak)^{\frac{3}{2}} + (3b^2 \cdot k - a)^{\frac{3}{2}}}{\sin(a^3 - b^3) + \ln|x|}$ ;

г)  $\frac{a \sin^2 x^2}{\sqrt[3]{a + bx}} + \frac{ax^4}{5} + bx^{y^z} \cdot 10^{-7}$ ;

д)  $\frac{x}{1 + \frac{2x^2}{3x^2}} : \frac{1 + \frac{4x^2}{1+x}}$ ;

е)  $\frac{1 + \sin|x|}{1 + \cos|x|} + e^{\frac{x}{2}} \cdot (1 + e^x) + \sqrt{\sin(x-1)}$ ;

ж)  $\frac{a^x}{1 + a^{2x}} - \frac{1 - a^{-2x}}{1 + a^{2x}} \cdot \operatorname{arctg} a^{-x}$ ;

з)  $\sqrt{1 + \sqrt[3]{1 + \sqrt[4]{1 + x^4}}} + \left| \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{1}{\operatorname{ctg} \frac{1}{x^2}}} \right|$ .

2-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $A + (\sin(X)/\cos(X))/\operatorname{SQR}(A \wedge 2 + X \wedge 2 + 1) + 38E - 4$ ;

б)  $(A * \sin(A) - 1 - 5 * \cos(A) * \operatorname{LOG}(2 * (B + \cos(A)))) - ((A + B + C) * 3.14/4/C) * \sin((B + A + C) * 3.14/4/C)$ .

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларни бажариш тартибини аниқланг:

а)  $(a \vee b) \vee (c \vee k)$ ;

б)  $(a \vee b) \wedge (c \wedge k)$ ;

в)  $\neg (a \supset b) \wedge \neg c$ .

## 11-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\frac{a-b}{a} \cdot (a^2 - 2,05 \cdot 10^{-3,5})$ ; б)  $t - \left(\frac{q}{e}\right)^3 + bt^2$ ;

в)  $x^{y^{z+1}} + \frac{1}{a} (x + b \cdot e^{px})$ ;

г)  $(-a)^k \cdot \{a_0 + a_1 [x + a_2 (x + a_3)]\}$ ;

д)  $5,05 + 3 \cdot \ln \left| 1 - a^{b^2-c} \cdot d + \frac{a+c}{b-d^{15}} \right|$ ;

е)  $\sqrt[abc]{a + \ln(x^2 + 5,0 \cdot 10^{-3})} + |x + \sin x|$ ;

ж)  $\frac{b}{a} \cdot x + \frac{2\sqrt{a^2-b^2}}{a} \cdot \operatorname{arctg} \left( \sqrt{\frac{a-b}{a+b}} \cdot \ln \left| \frac{a}{b} \right| \right)^3$ ;

з)  $\left| \frac{1}{2\sqrt{2}} \cdot \ln \frac{\sqrt{1+x^2} + x \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{1+x^2} - x \sqrt{2}} + \frac{|\sin a \cdot \sin x|}{|1 - \cos a \cdot \cos x|} \right|$ .

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган ифодаларини одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $1/\operatorname{SQR}(2*3.14)*\operatorname{EXP}(-(X-A)\wedge 3)*2*A*\operatorname{BETA}\wedge 2$ ;

б)  $2*\operatorname{EXP}(-\operatorname{ABS}(X+Y))/(X\wedge 2 + Y\wedge 2) - 3\wedge (1/3)/(1 + \operatorname{EXP}(X)) - 5*E + 3\wedge(1/5) + 3.5E + 9$ .

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларнинг қий-матини ҳисобланг:

а)  $x > y$ , агар  $x = -2,5$ ;  $y = 0,1$  бўлса;

б)  $a \vee \neg b \equiv c$ , агар  $a \equiv \text{false}$ ,  $b \equiv \text{false}$ ,  $c \equiv \text{true}$  бўлса;

в)  $\neg (a \wedge b) \supset (b = a)$ , агар  $a \equiv \text{true}$ ,  $b \equiv \text{false}$  бўлса.

## 12-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $a^{bc} + (a \cdot b)^c + \frac{a}{b \cdot c \cdot l}$ ; б)  $\frac{4,5^{5,321} - \cos \ln^2(a+1)}{|a-b|}$ ;

в)  $\left(\frac{a+b}{a}\right)^{3,721} + a \cdot b^{c+3,721}$ ; г)  $(|c| - |l|)^{2k} - \sqrt{\frac{c}{l}} \cdot \cos^2 x^2$ ;

д)  $\pi \cdot \ln(2e^{ix} + a_1 \cdot b_3) + \frac{1}{\sqrt[8]{a^i}}$ ;

$$е) \left( \frac{x^2 - 1}{\pi^2 x^2 - 2y} + \sqrt{\ln |a - \sin bx|} \right)^{|\cos x + 5|};$$

$$ж) \left(\frac{a}{b}\right)^x \cdot \left(\frac{b}{x}\right)^a \cdot \left(\frac{x}{a}\right)^b + |x|^{a^a} + a^{|x|^a} + a^{a^{|x|}};$$

$$з) e^{ax} \cdot \frac{a \sin bx - b \cos bx}{\sqrt{a^2 + b^2} + 2 \operatorname{tg} \frac{1}{x}} + \ln \left| \frac{1 + x \sqrt{k}}{1 - x \sqrt{k}} \right|.$$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $ABS(2 - EXP(5 * SIN(X \wedge 2 + 3))) + LOG(X - Y \wedge K * X)$ ;

б)  $\emptyset. 1275 E - 3 + 2 * SIN(A \wedge (1/4)) - (3/2) * A * LOG(A/5 - A/B + C/D + E/(F + M))$ .

3- в а з и ф а. Берилган мантикий ифодаларнинг қий-матини ҳисобланг:

а)  $(\neg a \vee x < y) \wedge (x < 0 \supset a)$ , агар  $x = 0,1$ ;  $y = 0,7$ ;  
 $a = \text{true}$  бўлса;

б)  $b \wedge \neg a \wedge c \supset a$ , агар  $a = \text{false}$ ,  $b = \text{false}$ ,  $c = \text{true}$  бўлса;

в)  $b \wedge (a \supset x \times y > 0,1) \equiv x < y \vee \neg a$ , агар  $x = 0,3$ ;  
 $y = 0,7$ ;  $a = \text{true}$ ;  $b = \text{true}$  бўлса.

### 13- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) \frac{a^b}{a^2 + 1} + \frac{b^{ax}}{ac + 1}; \quad б) e^{a \sin b} + \sqrt{a + b};$$

$$в) a^{2(a+1) \cdot b \cdot c \cdot d} + m - \sqrt[4]{a - \sin x^2};$$

$$г) \sin[\sin\{\sin(m - |a + b|^3)\}];$$

$$д) 3 \cdot \ln |x| + a \cdot 10^{-11} + |d|^{\ln |k|};$$

$$е) e^{a + \sqrt{a + |\ln |a \sin(a + \cos^2 x)|}};$$

$$ж) \frac{\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}}{\sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{1 + x}}}} + \frac{|1 - x|^p}{|1 + x|^q} + \sin[\sin(\sin x)];$$

$$з) \sqrt[m+n]{(1+x)^m - (1+x)^n} + \sqrt[3]{x^2} - \frac{2}{\sqrt{x}} + \ln |\ln |\ln |x||.$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $X1 + A1/(X2 + A2/(X3 + A3)) + X \wedge 1.667E - 7;$

б)  $1.0 / (M * SQR(A * B)) * ATN(EXP(M * N) * SQR(A/B)) - 1.112 * K * R1 + R2 / (R1 - R2).$

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларни бажариш тартибини аниқланг:

а)  $a \equiv b \wedge 1 > c \equiv k;$

б)  $\neg a > b \supset k \wedge (k \cdot x < c);$

в) if  $a < b$  then  $c < e$  else  $k \geq 5.$

#### 14- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $(a \cdot b)^c + \sqrt[3]{15} + \sin x^{-2m};$

б)  $2b^{i+2} - (b+2)^{4.01} + \sin x^2 + \sin^2 x;$

в)  $2a^{-5} - \frac{a}{b \cdot c} + 2 \cdot \cos^3 x + \frac{a \cdot b}{a - b};$

г)  $e^{-3x^2+10^{-2}} + \sin^2 x^2 + 4,5^{5,321};$

д) 
$$\frac{\pi \ln \left| \frac{a^b}{a^2 + 1} + \frac{b^a}{ac + 1} \right|}{|c| - |a| + \sqrt{\frac{c}{a}}};$$

е)  $\sin \left( x + e^{x+\cos x} + \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} \right)^4;$

ж) 
$$\frac{\frac{x}{2} \cdot \sqrt[5]{x^2+a^2} + \frac{a^2}{2} \cdot \ln|x + \sqrt{x^2+a^2}|}{\sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a} + x};$$

з) 
$$\left| \frac{1}{4(1+x^4)} + \frac{1}{4} \ln \frac{x^4}{1+x^4} \right|^{\ln|\ln^2|\ln^3|x||};$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $-\cos(X) \wedge 4/4 + (F/P) * \sin(K + T/N);$

б)  $2 * SQR(Y \wedge 2 + 4 * X \wedge 2/3) - X \wedge Y \wedge K/V + X \wedge (Y \wedge K) / V + X \wedge Y \wedge (K/V).$

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларни бажариш тартибини аниқланг:



- а)  $a\sqrt{\neg(x+y)\wedge 2} < b\wedge 2$ ;  
 б)  $a\sqrt{b\wedge(\neg c\vee e\wedge k)} \equiv b(17+t)$ ;  
 в) if  $a\sqrt{b\sqrt{\neg c}} > e$  then  $b\wedge a$  else  $b\wedge a = k$ .

### 15- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

- а)  $10^{-3,8} - a^b + c + x \cdot e^{\frac{1}{x} \frac{\sin x}{x}}$ ;  
 б)  $\frac{3 \cdot a \cdot t}{1+t^2} + \frac{t}{t^2 \cdot 4} + \ln|x+1|$ ;  
 в)  $\frac{2}{\pi} \cdot \operatorname{arctg} \frac{\varphi}{\pi} + \sqrt{1-t^4} - 2 \cdot a \cdot l \cdot x^{-2x}$ ;  
 г)  $\sqrt[3]{(x+1)^2} - \sqrt[3]{x^2} - e^{\frac{1}{|x|} - \frac{1}{x}}$ ;  
 д)  $|\operatorname{arc} \sin t + \sqrt{1+t^2} + \frac{\ln|x|}{x}|$ ;  
 е)  $\left(1 + \frac{1}{x}\right)^x + e^{\frac{1}{x^2+4x+3}} + \frac{\sin x}{e^x}$ ;  
 ж)  $\frac{1}{2\sqrt[4]{ab}} \cdot \ln \left| \frac{\sqrt[3]{a+x} \sqrt[5]{b}}{\sqrt[6]{a+x} \sqrt[7]{b}} \right| - e^x + e^{e^x} + e^{e^{e^x}}$ ;  
 з)  $\left| \frac{\sin x - \sin[\sin(\sin x)]}{\cos(x-1) + \cos(\cos(x))} \right|^{\frac{1}{2(1+x)}}$ .

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

- а)  $\operatorname{SIN}((X+Y+\operatorname{EXP}(X))\wedge 2) / (1+X/Y*2.05+1.0E-3*X\wedge 3)$ ;  
 б)  $(X-2)\wedge(X\wedge 3-2*X-15) / (X+1)\varnothing\wedge(X\wedge 2-X-2)\varnothing+1-2*\operatorname{ALPHA} / (1+\operatorname{BETA})\wedge 3$ .

3-вазифа. Қуйидаги мантиқий ифодаларда амалларни бажариш тартибини аниқланг:

- а) if  $x$  then (if  $b < c$  then  $x < 2$  else  $a \geq b$ ) else  $a = b$ ;  
 б) if  $x\sqrt{y}$  then  $b > c$  else if  $x\wedge y$  then  $b > c$  else  $x \equiv y$ .

## 16- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $9,03 \cdot 10^{-3} \cdot x^{\frac{m}{n}} + y^{\sqrt{|x|}} + x \cdot p^3 \cdot q;$

б)  $\frac{(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x^4}) - a^2 \cdot b \cdot c^{x^2 \cdot 4}}{(a^2 + b^2)^5 - 0,0057 \cdot 10^{15}};$

в)  $\frac{(\sqrt[3]{a \cdot b^2 \cdot \sqrt{b}} - \sqrt[3]{a \cdot b \cdot \sqrt{a}})^2}{a \cdot b \cdot \sqrt[4]{a \cdot b}} + (2 \cdot a \cdot b)^{\frac{3}{4}};$

г)  $(x^y \cdot \sqrt{y^x})^z \cdot \sqrt[3]{zy} \cdot \sqrt[8]{x} + \ln |0,98x^2 - 1,05|;$

д)  $e^3 \llbracket x+y+z \rrbracket + 2 \cdot y \cdot z - 3,7 + x^{-y-z} + |x^3 - \sin x|;$

е)  $\frac{\sqrt{x} \cdot \sin x}{x + e^x} + \sqrt{x+1} - \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} + e^{|x-1|};$

ж)  $4 \cdot \sqrt[3]{\operatorname{ctg}^2 x} + \sqrt[3]{\operatorname{tg}^2 x} + \frac{a \cdot \sin x - b \cos bx}{\sqrt[4]{a^3 - b^3}};$

з)  $\left[ \frac{1}{1-k} \cdot \ln \left| \frac{1+k}{1-k} \right| \cdot \frac{\sqrt{k}}{1-k} \cdot \ln \left| \frac{1+x\sqrt{k}}{1-x\sqrt{k}} \right| \right]^{\sin|x|}.$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг.

а)  $2 \wedge 3.1E5 * X / ABS(A - B) + P \wedge Q / (Z + A \wedge 2);$

б)  $A \wedge B \wedge LOG(SIN(T2 \cdot (X \wedge 3 + 3 * X + LOG(X)))) +$

$(A * SQR(X) + B * X \wedge 3) / (A * X + B) \wedge 3 + 3.1E - 7.$

3- в а з и ф а. Қўйдаги мантиқий ифодаларнинг қий-матини ҳисобланг:

а)  $(x \times y > z \vee A \equiv x < 0) \supset \neg (B \wedge x < y),$  агар  $x = -2,5; y = 0,1; z = 3,0; A \equiv \text{true}; B \equiv \text{false}$  бўлса;

б)  $x \wedge 2 + y \wedge 2 < 2 + x \times y \wedge \neg A \equiv x + y > z \times z \supset B,$  агар  $x = 2,0; y = 3,0; z = 0,5; A \equiv \text{false}, B \equiv \text{true}$  бўлса.

## 17- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\frac{a\sqrt{b} + b\sqrt{a}}{\sqrt{2ab}} + bx^{-\frac{3}{4}} \cdot (ay - b^3);$

$$б) \sqrt[4]{\frac{a}{b} + \sqrt[4]{\frac{b}{a}}} + \left( x - \left( x^2 - \left( x^3 + \frac{e^{|x|}}{\sin x} \right)^3 \right)^2 \right)^3;$$

$$в) \frac{(x^m - 9 \cdot a^n) - \sqrt[m]{x^3}}{(a^2 + b^2)^3 - 3 \cdot x^7} + (a^2 - b^2)^{-1};$$

$$г) \frac{\sqrt{2b\sqrt{2a \cdot x}} + \sqrt[4]{a^3 \cdot b^2 + 5a^3}}{\sqrt[3]{a^{31} \cdot b \cdot x}} + 27,05 \cdot 10^{-3,7};$$

$$д) \sin x + \sin |\sin x + \sin| e^x + \ln |x| + 5^{-5,1};$$

$$е) \frac{e^{\sin^3 x} - \ln |\operatorname{arctg} x|}{\sin(\operatorname{tg} x + 2,5)} + b \cdot e^{-p} \cdot x;$$

$$ж) \frac{\sec^2 \frac{x}{a} + \operatorname{cosec}^2 \frac{x}{a}}{e^x \cdot (x^2 - 2x + \operatorname{tg} x)} - \left( \frac{\sin^2 x}{\sin x^2} \right)^{5+6x^3};$$

$$з) \sin^m x \cdot \cos n x + \frac{1}{\cos^m x} + (a^x)^{3x-a^x}.$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

$$а) \operatorname{SQR}(Y \wedge 5 + 4 * X \wedge 6) / 3 - \operatorname{COS}(X \wedge 4) \wedge 4 / X \wedge 3;$$

$$б) (\emptyset, 5 * \operatorname{SIN}(X) + 1,75 E - 8 * \operatorname{ATN}(X) \wedge 2) \wedge (C \wedge X) \wedge (1/4) / (X - Y + C) - A * \operatorname{SIN}(A) / 5 * X \wedge 3.$$

3-вазифа.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин. *хоу* текисликда қуйидаги мантиқий ифодалар true қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг:

$$а) y \geq x \wedge y \geq -x;$$

$$б) x \geq 0 \wedge y \geq 0 \wedge x \leq 1 \wedge y \leq 1.$$

### 18-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) 0,175 \cdot 10^{-7} \cdot a \cdot b^c \cdot \sqrt{x^{1,3}};$$

$$б) \frac{3,4 \cdot x \cdot y \cdot z}{a \cdot b \cdot c \cdot \frac{xb^2}{ak}}; \quad \text{в)} \frac{a^k + k \cdot b + 1}{\sqrt[3]{k^2 + ab + k}} + x + \frac{3}{x + \frac{5}{x+13}};$$

$$\Gamma) \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{x^2 - 1}{2 \cdot \sin x}\right)^2 - x^{3x}}}{(x^3 + 1)^3 - \frac{1}{x} + 5,3 \cdot 10^{-3}};$$

$$\Delta) \left( \sin^4 x - 1 + \frac{3,089 \cdot x^4 - 2}{1 + \frac{x-1}{x+1}} \right)^{78,06x^4 + 4,1};$$

$$\text{е) } \ln \sqrt{\left| \frac{a+b}{2a-b} \right| + |3 \sin x + x^3|^{\cos|x - e^x|}};$$

$$\text{ж) } \left[ a \cdot x^{\frac{4}{3}} + b \cdot \sqrt[4]{x^3} + \frac{c}{x} + \operatorname{tg}(x^2 - 1) \right]^{\sin|x - e^{-x}|};$$

$$\text{з) } \frac{a \cdot x^3 + b \operatorname{tg} x^3 - \log|x^3|}{\ln|\sin \sqrt{y}| - \cos \cdot \ln|\sqrt[3]{x}|} + \sqrt[m]{a + \sqrt[n]{b}}.$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $(3.75 * A * B + C \wedge 3) / (P \wedge 2. \emptyset E - 3 + Q \wedge 1.5 E - 4) * (M/N); \quad |$

б)  $((Z \wedge 2 + X \wedge (-2) + Y \wedge (-2)) \wedge 3 * \operatorname{EXP}(X * Y * Z) + 3.1 E - 7) \wedge \operatorname{SIN}(X) \wedge \operatorname{SIN}(X).$

3-вазифа.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин. *hou* текисликда қуйидаги мантиқий ифодалар true қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг:

а)  $y \leq x + 1 \wedge y \leq -x + 1 \wedge y \geq 0;$

б)  $y = 0 \wedge (x \geq -2 \wedge x \leq -1 \vee x \geq 1 \wedge x \leq 2) \vee x = 0 \wedge y \geq -2 \wedge y \leq -1.$

### 19-вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\frac{-0,04 \cdot 10^{-3} \cdot 2^{2^a}}{(a^2)^3 \cdot y^{n+1} \cdot x^{\frac{3}{4}}}; \quad \text{б) } \frac{\sin(\sqrt{x} + x + e^x) - \ln x}{x + e^{|x-1|} + \cos x};$

в)  $\frac{bx^3 - 4 + 0,117 \cdot 10^{-3} \cdot a}{\sqrt[3]{x^5} \cdot (x^2 - 0,2y)^3 + 0,125b};$

г)  $\left| x - e^{0,5 \cos \sqrt{x}} + \frac{3,5^2 \cdot x + 10^{1,7}}{\sqrt{e^{7,5 \cdot x}}} \right|;$

$$д) \ln(x^2 + 1) + 0,0125 \cdot \sqrt{x - 10^{0,8} - \sin x};$$

$$е) \frac{(3 \sin x + 4 \cos^2 x^3 - 1) \cdot xy^{(z-k)}}{\frac{x+1}{x-1} + 3,6 \cdot (x - (\sin x + 1)^2 + x^2)};$$

$$ж) \left| \frac{ax - b^2 \operatorname{tg} x^2}{c^2 x^2 \ln(x^3 + 5)} \right| \sin^3 x + \cos^3 x + \operatorname{tg} x;$$

$$з) \left[ \frac{a(x-t)^5}{x^2 - y^2} + \frac{b(x-y)^6}{x^2 - z^2} + \frac{c(x-z)^7}{x^2 - z^2} \right] x.$$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида берилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\text{SQR}(X - Y) + (X - Y) \wedge (1/4) + (X - Y) \wedge (1/6);$

б)  $X \wedge 2 * \text{EXP}(-X \wedge 2 - Y) + \text{SIN}(1/X) * \text{SIN}(1/\text{ABS}(X)) \vee B * \text{SIN}(X) \wedge 3 + \text{EXP}(\text{ABS}(X \wedge Y \wedge Z)).$

3- в а з и ф а.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин. *хоу* текисликда қуйидаги мантиқий ифодалар true қиймат қабул қиладиган соҳан и чизинг:

а)  $x \wedge 2 + y \wedge 2 \leq 1 \vee x > 0;$

б)  $x \geq 0 \wedge y \geq 0 \wedge y \leq -x + 1 \vee y \leq -1 \wedge y \geq x - 2 \wedge y \geq -x - 2.$

## 20- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $e^x - 4,3 - x^{y(6,2 - y^3)} + 1;$

б)  $1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + x^{y^2};$

в)  $\left(\frac{x^y}{y^x}\right)^{\frac{zy}{x}} + c + \frac{b - \operatorname{tg} x}{c - b(c - d)};$

г)  $\frac{\ln \left| 1 + \left| \frac{x}{y} \right|^{2,5} + 3,5 \cdot 10^{-7} \right|}{x^2 + y^x + |x| + |y|};$

д)  $\left[ \frac{x^3 + \sin(x + 1)}{x^6 + (x^2 + 2x - 1)^2} \right] \sqrt{\sin \frac{\pi}{6} + \ln |x|};$

е)  $\sin \left\{ \ln \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{y} + z^{x^y} \right) - \frac{\sqrt{x-1}}{|x^2-1|} + 1 \right| + 1 \right\};$

$$\text{ж) } \left( \sqrt[5]{\frac{1}{6}x^4 - \frac{3}{4}\sin^3x^3 + \cos x^5} + \operatorname{tg} \frac{3}{7}x^3 \right)^{\frac{4}{7}x^3};$$

$$\text{э) } \frac{0,73 \sin^4 x + 4,75 \cdot 10^{-3} \operatorname{tg}^4 x}{0,63 \cdot \sqrt[4]{x \cdot e^{\sin x} + \cos^4(\ln|x| - 1)}}.$$

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

$$\text{а) } A \wedge 3 * (Z + 2) * (Z + 3) * B \wedge 3 + \emptyset. 1E - 7;$$

$$\text{б) } \operatorname{EXP}(-X \wedge 2) * \operatorname{ATN}(-X \wedge 2) + \operatorname{LOG}(1 - \operatorname{EXP}(-2 * X \wedge 2)) + (X \wedge (1/3) + X \wedge (1/4) + X \wedge (1/5)) \wedge (1/9).$$

3- в а з и ф а.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин.  $xy$  текисликда қуйидаги мантиқий ифодалар true қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг:

$$\text{а) } x \leq 0 \supset y \geq 0;$$

$$\text{б) } y = x + 1 \wedge y \geq 0 \wedge x \leq 0 \vee y \leq x \wedge y \geq 0 \wedge x \leq 1.$$

## 21- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$\text{а) } x + \frac{a}{c}; \quad \text{б) } \ln(\sqrt{x} + e^{2x})^4;$$

$$\text{в) } \frac{a^3 + 112b^2 - 1}{a - 1} - a \cdot \frac{a - b}{c + a^{0,5}};$$

$$\text{г) } \frac{\left(a^{2k+5} - \frac{3}{4}\right) \left(b_l + \frac{c^2}{a+b}\right)}{8 \frac{1}{4} + \frac{a}{2x}} + 8 \cdot 10^{0,75};$$

$$\text{д) } \left| \frac{1}{2} - \cos x_{i,k}^k \right| + \sqrt[3]{(x_i - y_i)^{|x|}};$$

$$\text{е) } \sqrt[3]{a \cdot b \cdot c (\alpha + i \cdot \beta) \cdot \ln \left| 1 - \cos \frac{x}{2} \right|};$$

$$\text{ж) } \frac{|\operatorname{tg} a^b - \ln |\sin x||^3}{|e^{ax} - |x|^y|};$$

$$\text{з) } \frac{\sin x + \sin^2 y_{z,l}}{\sqrt{1 - \frac{\cos(\ln|z_l|)}{e^x \cdot x - 3}}}$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $ABS(W[K]) / (A[K] + SQR(A[K] \wedge 2 + B[K] \wedge 2 / ABS(V[M] + W[K]))) + V[M] * R[1] / R[2]$ ;

б)  $2 * EXP(-ABS(X + Y)) / (X \wedge 2 + Y \wedge 2) - TAN(X) * SQR(A * A + X * X + 1) + 1.OE - 7.3 + \emptyset . 1$ .

3-вазифа.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин. *хоу* тексликда қуйидаги мантиқий ифодалар *true* қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг:

а)  $x > y \equiv y > 0$ ;

б)  $y \geq 0 \wedge (y \leq x + 1 \wedge x \leq 0 \vee y \leq x \wedge 2 \wedge x) \leq 1 \wedge x \geq 0$ .

## 22- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $a^b$ ; б)  $\sin^5 x^3$ ;

в)  $|\sqrt{\sqrt[3]{a^2 - b^2 + b^3} - 1}|^x$ ; г)  $(1 - a/b) \cdot k^{n+m}$ ;

д)  $(2a + b^2)^{\frac{1}{2}}$ ; е)  $\frac{a-b}{c+0.01} + \frac{c}{a+b} - \sqrt{b^2 + 4ac} + 0.0075 \cdot 10^{-3.5}$ ;

ж)  $b(e^{ti} - \operatorname{tg} |\ln \alpha_1|) + \sqrt[3]{\sin(\sin \beta_{i,j})}$ ;

з)  $0.73 \sqrt[5]{\operatorname{tg}(a \operatorname{r} \operatorname{csin} \sqrt{x})} - \ln |(1 + e^{x + \sin r_0}) - \operatorname{tg} x|$ .

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $SQR(3.14 + SQR(ABS(COS(X)))) / ABS(SIN(X) + COS(X)) - A[I[K]] + 1.OE + 5$ ;

б)  $\emptyset . 5 * LOG(SIN((A + B + C) * 3.14 / 4 / C) / COS((A + B + C) * 3.14 / 4 / C) * COS((B + C - A) * 3.14 / 4 / C) / SIN((B + C - A) * 3.14 / 4 / C))$ .

3-вазифа.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин. *хоу* тексликда қуйидаги мантиқий ифодалар *true* қиймат қабул қиладиган соҳани чизинг:

а)  $x + y \leq 1 \vee x \geq 0 \neg y < 0$ ;

б)  $x \wedge 2 + y \wedge 2 \leq 1 \wedge y \geq 0 \equiv y \leq x$ .

### 23- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $\cos^2 x + 4x$ ; б)  $(1 - a/b) \cdot k^{-m}$ ;

в)  $(a + b + 3c) \cdot k^{-m+1}$ ; г)  $\frac{\ln |a^b - a^{2 \cdot \ln |\sin x|}|}{\sqrt[3]{ayx + |x|}}$ ;

д)  $\sin \left( \arccos \frac{e^x - e^{-x}}{2} \right) + 0,007 \cdot \lg \sqrt[3]{\sin |\theta|}$ ;

е)  $\sqrt{\frac{1 + \frac{1}{e^x - 1}}{0,1 - \frac{1}{h |\cos \sqrt{x}|}}}$ ; ж)  $\operatorname{tg} \sqrt[7]{\frac{\ln |\sin x - |\ln \cos \alpha_j \cdot |||}{\sqrt{a^{b-c} - cy_i}}}$ ;

з)  $e^{\arccos \operatorname{tg}(\arcsin(\arccos \frac{\alpha \cdot x^f - \beta \cdot y_i}{3}))} - a^{|x|} + 7,8 \cdot 10^{-3,1}$ .

2- в а з и ф а. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

а)  $\operatorname{SIN}(X) / .7E4 \wedge 2 * X \wedge \operatorname{ALPHA} - X [M [K]] + B \wedge 1$ .  
 $\ominus E - 3$ ,

б)  $(1 - \operatorname{EXP}(\operatorname{SQR}(Y[S[I]]))) * \operatorname{SIN}(X \wedge 2) + 7.4 E - 3$ .

3- в а з и ф а.  $x$  ва  $y$  ҳақиқий қийматлар бўлсин.  $\text{hou}$  текисликда қуйидаги ифодалар true қиймат қабул қилдигани соҳани чизинг:

а)  $x \wedge 2 + y \wedge 2 < 1 \wedge y \geq x \equiv y \geq 0,5$ ;

б)  $y - 2 * x \wedge 2 > 0 \wedge x - y \geq -3 \supset y > 0 \wedge y < 2$ .

### 24- вариант

1- в а з и ф а. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

а)  $(x + y + z)^{0,016y^2}$ ; б)  $e + x_i - \ln |\ln | \arccos \sqrt{a} ||$ ;

в)  $\frac{\operatorname{SIN}(e^{\alpha_1} - a^{\epsilon-2}) + \operatorname{tg}(\ln |x^3 - 1|)}{ax^3 + bx - c}$ ;

г)  $\sqrt[3]{\sqrt[7]{\frac{1 - \cos(x - e^x)}{l + \ln |\operatorname{tg}(\alpha_2 - \beta_2)|}}}$ ;



$$д) \frac{\sqrt{\frac{1}{1-a^x} - \sqrt[3]{\ln(14 + 0,5 \cdot e^x)}}}{\operatorname{tg}\left(\frac{\sqrt[3]{a-y} + \sqrt[3]{a+z}}{(x-y+z)^{\beta_2} + \beta^\alpha}\right)};$$

$$е) 0,78^{0,18\beta_2 - e^{\beta_4}} + \ln(x^{-1} + 1); \quad ж) \frac{x \ln|\alpha + i\beta_2|}{\sqrt[3]{3 - c^2}} \cdot e^{\sin(\cos x)};$$

$$з) 0,3^{W_2 - \frac{3}{1 + \cos|x|}} - \alpha_{ij}.$$

2-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатлаги кўринишда ёзинг:

а)  $-\emptyset.5 * \operatorname{EXP}(-A) * (A * \operatorname{COS}(BETA) + BETA * \operatorname{SIN}(BETA)) + \operatorname{SIN}(BETA) * \operatorname{LOG}(1 + 2 * \operatorname{EXP}(-A)) * \operatorname{COS}(BETA) + \operatorname{EXP}(-2 * A) * \operatorname{ATN}(\operatorname{SIN}(BETA) / (\operatorname{EXP}(A) + \operatorname{COS}(BETA)))$ ;

б)  $\operatorname{LOG}(\operatorname{SQR}(\operatorname{INI}(5 * X + \emptyset.75))) - \operatorname{EXP}(\operatorname{ABS}(A - B + 6.2) / (1 + \operatorname{ABS}(X + Y))) - X[I, J] + \emptyset.13 E - 7$ .

3-вазифа. Қуйидаги шартли арифметик ифодаларнинг қийматиини ҳисобланг:

1) if  $x < y$  then  $y - x$  else  $x - y$ ,

агар а)  $x = 3$ ,  $y = 5$  бўлса;

б)  $x = 2$ ,  $y_1 = -2$  бўлса;

2) if  $a \wedge \neg b$  then  $x \wedge 2$  else  $0.2$ ,

агар а)  $a \equiv \text{true}$ ,  $b \equiv \text{true}$ ,  $x = 0,5$  бўлса;

б)  $a \equiv \text{true}$ ,  $b = \text{false}$ ,  $x = 0,5$  бўлса.

## 25- вариант

1-вазифа. Берилган ифодаларни БЕЙСИК дастурлаш тилида ёзинг:

$$а) (\theta_1 - 10) \sqrt{\theta_2 + e^{\theta_3}}; \quad б) a \cdot \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 t_2} \cdot \frac{1 - \sqrt[3]{\frac{2 + |x|}{\ln|\sin x|}}}{p_1 + q_3};$$

$$в) (\operatorname{arctg} \sqrt{x})^{1 - \omega e \sqrt{\sin \beta_2}}; \quad г) \left(\frac{z - y}{z^3 - y^2}\right)^{\alpha_2 \cdot \ln|V| + \ln|\sin \beta|};$$

$$д) 1 + \sqrt[5]{3 - \frac{p \cdot \ln \sqrt{u + B} - (1,5 + x_2)}{e^{-x^3} - e^{2x} + 31}};$$

$$е) \frac{u^{-0,1 \cdot z}}{\operatorname{tg}(\operatorname{tg} \sqrt{|+| x|})} + \frac{0,8z \cdot \alpha_2 \cdot \beta}{3^\alpha - \alpha^\beta};$$

$$\text{ж) } 1 - \frac{1}{\sqrt{\arcsin\left(\operatorname{tg} \sqrt{r} + \frac{1}{e^{2j-4}}\right)}}$$

$$\text{з) } e^{\sin(\beta_1 - \sqrt{|x|})} - \sqrt[7]{y + \frac{0,4^k}{\ln|\ln|\ln|\sin x|}}.$$

2-вазифа. БЕЙСИҚ дастурлаш тилида ёзилган арифметик ифодаларни одатдаги кўринишда ёзинг:

$$\text{а) } \operatorname{ATN}(\operatorname{LOG}(2 * X \wedge 2 + 3 * A)) / 4 * A * C + \operatorname{ALPHA} \wedge \emptyset.5E + 1 \wedge U[J] \wedge D[K];$$

$$\text{б) } \operatorname{COS}(\operatorname{LOG}(\operatorname{ABS}(1 - \operatorname{EXP}(-\operatorname{ABS}(A - \operatorname{SIN}(\operatorname{ABS}(X[R], K)))))))) \\ \text{3.14} / \operatorname{SIN}(Y[M[K]] \wedge 2 + \operatorname{COS}(Y[M[N]] \wedge 2 - 1.34E - 7).$$

3-вазифа. Қўйидаги арифметик ифоданинг қийматини ҳисобланг:

- 1) if  $x < 0$  then  $-x$  else if  $x > 2$  then  $x \wedge 2$  else 0, агар  
 а)  $x = 5$ ; б)  $x = -2$ ; в)  $x = 1$  бўлса;  
 2) if if  $\neg a$  then b else  $a \vee b$  then 0,5 else 0,1,  
 агар а)  $a \equiv \text{true}$ ,  $b \equiv \text{true}$  бўлса;  
 б)  $a \equiv \text{false}$ ,  $b = \text{false}$  бўлса.

### 3-лаборатория иши

Тема: Содда дастурлар тузиш.

Ишнинг мақсади: Қиритиш, чиқариш ва ўзлаштириш операторларидан фойдаланиб, талабаларни содда дастурлар тузишга ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши:

а) Аргументнинг берилган қийматида функция қийматини ҳисоблаш дастурини БЕЙСИҚ дастурлаш тилида тузинг;

б) берилган масала шартига кўра топилган формулага керакли дастурни тузинг.

#### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. БЕЙСИҚ дастурлаш тилида берилган

$$y = \frac{x}{1 + \frac{x}{1+x}}, \text{ бу ерда } x = \frac{1}{\cos a} + \ln \left| \operatorname{tg} \frac{6}{a} \right| + \sqrt{a},$$

функция қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг.

Бажариш (1-усул). Киритиш, чиқариш, ўзлаштириш операторларидан ва тавсифдан фойдаланиб, берилган функцияни ҳисоблаш дастурини қуйидагича тузамиз:

```

1Ø REM — функция қийматини ҳисоблаш
2Ø INPUT «А нинг қиймати киритилсин»; А
3Ø X=1/COS(A)+LOG(ABS(SIN(6/A)/COS(6/A)))+SQR(A)
4Ø Y = X/(1 + X/(1 + X))
5Ø PRINT «X=»; X, «Y=»; Y
6Ø END

```

2-усул. Бу масалани ўзлаштириш операторлари сони кўпайтириш йўли билан ҳал қилиш мумкин:

```

1Ø REM — функция қийматини ҳисоблаш
2Ø INPUT «А нинг қиймати киритилсин»; А
3Ø B = 1/COS(A) + SQR(A)
4Ø C = LOG(ABS(SIN(6/A)/COS(6/A)))
5Ø X = B + C
6Ø Y = X/(1 + X/(1 + X))
7Ø PRINT «X==»; X, »Y==»; Y
8Ø END

```

Бу йул билан ечилган масалада қатнашаётган операторлар сони олдингисига қараганда анча кўп, аммо бу ерда жуда узун бўлган операторлар қатнашмайди.

2-вазифа. Уч ўлчовли фазода берилган икки нуқта  $A(x_1, y_1, z_1)$  ва  $B(x_2, y_2, z_2)$  орасидаги масофани ҳисоблаш дастурини тузим.

Бажариш. Аналитик геометриядан маълумки, уч ўлчовли фазода берилган икки нуқта орасидаги масофа

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

формула билан ҳисобланади. Масофани ҳисоблаш дастурини тузамиз:

```

1Ø REM — икки нуқта орасидаги масофа
2Ø INPUT X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2
3Ø A = (X1 - X2) ^ 2
4Ø B = (Y1 - Y2) ^ 2
5Ø C = (Z1 - Z2) ^ 2
6Ø D = SQR(A + B + C)
7Ø PRINT «D=»; D
8Ø END

```

## Текшириш учун саволлар

1. Дастур деганда нимани тушунасиз?
2. Узгарувчилар қандай турда бўлиши мумкин? Турли турдаги узгарувчиларни ёзилишидаги фарқ нимадан иборат?
3. Оддий арифметик ифода деб нимага айтилади?
4. REM операторнинг вазифасини тушунтиринг.
5. Киритиш операторининг формати қандай бўлади? Чиқариш операториники-чи?
6. Уэлаштириш операторининг умумий кўриниши қандай ёзилади?
7. DATA операторининг вазифаси нимадан иборат?
8. READ операторининг формати қандай? Вазифаси нимадан иборат?
9. INPUT операторини қандай операторлар жуфти билан алмаштириб, дастур тузиш мумкин?

### 3- лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. БЕЙСИК дастурлаш тилида берилган функциянинг қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг.

$$1)^* u = (1+z) \cdot \frac{x + \frac{y}{z}}{a - \frac{1}{1-x^2}}, \text{ бу ерда } z = \frac{\sin^2 x}{x^2 + y^2}.$$

$$2) w = \frac{|1 - x \ln |x||}{x \cdot e^x}, \text{ бу ерда } x = \frac{(u+v)^n}{\frac{3}{4} + u+v}.$$

$$3) y = \frac{x^2 + z^2}{1 + x^2 + z^2} + \frac{1}{\sqrt{1-x}} + \frac{1}{(x+1)^2 - 4}.$$

$$4) y = (x^2 + x \cdot \sqrt[5]{x})^6 \cdot \left( 2x + \frac{6}{5} \cdot \sqrt[5]{x} - \sin^2 \left( x + \frac{\pi}{4} \right) \right).$$

$$5) w = \frac{1}{a^2 \cdot \sqrt{a^2 - 1}}, \text{ бу ерда } a = \frac{u^2 + e^y - \sin^2 x}{\sqrt[5]{\cos x + |x|}}.$$

$$6) y = \sqrt{\frac{\pi}{8}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{a^2 + b^2}} - \frac{1}{2a} \cdot e^{\frac{|x-a|}{b}}.$$

$$7) y = \frac{1}{\cos x} + \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + \frac{a+bx}{c+dx} - \frac{\cos^4 x}{4} + \frac{a \cdot b}{x \cdot y}.$$

$$8) z = \frac{3,75a+b}{a^2+b^2}, \text{ бу ерда } a = \frac{\sin x + y}{\cos y + x}, b = \frac{\sqrt[4]{x} + e^{1/x}}{\ln |x-3|}.$$

\* Рақамлар — вариант номеридир.

$$9) z = \frac{\ln|x| + y^2}{2a \cdot \operatorname{arctg} x} - \pi \cdot \operatorname{ctg} \left( \frac{r_1 \cdot D_2}{2} \right) \cdot |u|^{5-x}$$

$$10) v = -2\pi n \cdot r \cdot \frac{(x-s) \cdot \sin \varphi + d \cdot \cos \varphi}{x-s-r \cdot \cos \varphi}$$

$$11) y = s + r \cdot \cos \varphi + \sqrt{e^2 - (d + r \cdot \sin \varphi)^2}$$

$$12) y = \sqrt{a^2 + b^2} + 4 \cdot \sqrt[3]{\frac{a^2}{b^2}}, \text{ бу ерда}$$

$$a = \left[ 2 \cdot \sin \left( \operatorname{arctg} \frac{x}{2} \right) \right]^{\sin \frac{\pi}{x}}, \quad b = x^3.$$

$$13) y = a^{b^{a+b}}, \text{ бу ерда } a = (x+z)^{\frac{3x}{4x+1}}; \quad b = \left( \frac{x}{z} \right)^{\frac{x}{x-1}}$$

$$14) y = \sin(2\pi + x) + \sin(\pi + 2x), \text{ бу ерда } x = \frac{a^2 - z^2}{a^2 + z^2}$$

$$15) w = \left( \frac{a+b+c+\pi}{2d} \right)^3, \text{ бу ерда } a=x^y, \quad b=x^{2y}, \quad c=x^3y.$$

$$16) S = \sqrt{2R^2 - 2R \cdot \sqrt{R^2 - \frac{x^2}{4}}}, \text{ бу ерда}$$

$$R = \frac{n(n-2)(n-3)}{6}$$

$$17) M = \frac{\sqrt{ax^2+b} - \ln \left| \frac{e^x - e^{-x}}{\sqrt{ax^2+b}} \right|}{\pi + \sin^3 \left( \frac{x}{2} \right)}$$

$$18) y = \frac{\sqrt{| \ln|x+1| + d}}{\sin a + \sin d}, \text{ бу ерда } a = \sqrt[3]{\frac{3VH^2}{\pi r^2}}, \quad d = \frac{1}{3} \pi r^2 H.$$

$$19) Z = \frac{a}{a \cdot \varphi \cdot (R + \mu b \cdot r)}; \text{ бу ерда } a = \frac{3r^2}{R^2 - r^2}, \quad b = \frac{R^2 + r^2}{R^2 - r^2}$$

$$20) V = \frac{a \cdot b \cdot c}{6} \cdot \sqrt{1 + 2 \cdot \cos \alpha \cos \beta \cdot \cos \gamma - \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma}$$

$$21) S = p^2 \operatorname{tg} \frac{A}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{C}{2}, \text{ бу ерда } p = \frac{A+B+C}{2}$$

$$22) S = \frac{b \cdot c \cdot \sin A}{2}, \text{ бу ерда } b = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}}, \quad c = \sqrt{\frac{1 + \cos A}{2}}$$

$$23) S = p(p-a) \cdot \operatorname{tg} \frac{A}{2}, \text{ бу ерда } p = \frac{A+B+C}{2}.$$

$$a = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{1 + \cos B}}.$$

$$24) V = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sqrt{(-A^2+B^2+C^2) \cdot (A^2+B^2-C^2) \cdot (A^2-B^2+C^2)}}.$$

$$25) S = \frac{b^2 \cdot \sin A \cdot \sin C}{2 \sin B}, \text{ бу ерда } b = \frac{\sin(\alpha - \beta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}.$$

2-в а з и ф а. Берилган масала шартига кўра тузилган функциянинг қиймагини ҳисоблаш учун керакли дастур тузинг.

1. Биринчи ҳади  $a_1$  ва айирмаси  $d$  бўлган арифметик прогрессиянинг умумий ҳади ва йиғиндисини ҳисоблаш дастурини тузинг.

2. Берилган икки соннинг ўрта арифметиғи ва ўрта геометрияни топиш дастурини тузинг.

3. Биринчи ҳади  $u_1$  ва махражи  $q$  бўлган геометрик прогрессиянинг умумий ҳади ва йиғиндисини ҳисоблаш дастурини тузинг.

4. Тўғри бурчакли учбурчакнинг берилган икки катети бўйича унинг гипотенузасини ва юзини ҳисоблаш дастурини тузинг.

5. Ҳақиқий илдизли  $ax^2 + bx + c = 0$  квадрат тенгламани ечиш дастурини ёзинг.

6. Текисликда учларининг координаталари маълум бўлган учбурчак периметрини ҳисоблаш дастурини тузинг.

7. Бурчакларининг катталиклари ва ташқарисига чизилган айлананинг радиуси маълум бўлган учбурчак томонларини ҳисоблаш дастурини тузинг.

8. Учларининг координаталари маълум бўлган учбурчакнинг юзини ҳисоблаш дастурини ёзинг.

9.  $Y = Ax^2 + Bx + C$  квадрат учҳадни ҳисоблаш дастурини ёзинг.

10. Бир томони ( $a$ ) ва икки бурчаги ( $A, B$ ) маълум бўлган  $ABC$  учбурчак берилган. Қолган икки  $b, c$  томони ва  $C$  бурчагини топиш дастурини тузинг.

11. Текисликда учларининг координаталари маълум бўлган учбурчак томонлари узунликларини топиш дастурини тузинг.

12. Текисликда ёпиқ синиқ чизиқ ташкил қилмайдиган  $A_1A_2A_3A_4$  учта кесма учларининг координаталари

берилган.  $A_4A_1$  кесма узунлигини топиш дастурини тузинг.

13. Берилган

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

чизикли тенгла малар системасининг илдизларини ҳисоблаш дастурини тузинг.

14. Учинчи тартибли

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

детерминантни ҳисоблаш дастурини тузинг.

15. Ён сирги  $S$ , асосининг юзи  $Q$  бўлган цилиндрнинг ҳажмини ҳисоблаш дастурини тузинг.

16. Асосининг томони  $a$ , баландлиги  $h$  бўлган олтибурчакли тўғри призманинг тўла сиртини ҳисоблаш дастурини тузинг.

17. Цилиндр ён сиртининг ёйилмаси томони  $a$  бўлган квадратдан иборат. Цилиндр ҳажмини ҳисоблаш дастурини тузинг.

18. Асосининг томонлари,  $a$ ,  $b$  ва баландлиги  $h$  бўлган тўртбурчакли кесик пирамида берилган. Кесик пирамида ҳажмини топиш дастурини тузинг.

19. Асосининг радиуси  $R$  ва ясовчиси  $l$  бўлган конуснинг ҳажмини ҳисоблаш дастурини ёзинг.

20. Асосининг радиуси  $R$  ва баландлиги  $H$  бўлган конуснинг тўла сиртини ҳисоблаш дастурини тузинг.

21. Асосларининг радиуслари  $R$ ,  $r$  ва баландлиги  $H$  бўлган кесик конуснинг тўла сиртини аниқловчи дастурини ёзинг.

22. Икки  $a$ ,  $b$  томони ва улар орасидаги  $C$  бурчагининг катталиклари берилган учбурчакнинг учинчи томонини топиш дастурини тузинг.

23. Томонларининг узунликлари берилган ва ташқарисига чизилган айлана радиуси маълум бўлган учбурчакнинг юзини ҳисоблаш дастурини тузинг.

24. Баландлиги, ўткир бурчаги ва томонларидан бири маълум бўлган тенг ёнли трапеция юзини ҳисоблаш дастурини тузинг.

25. Асосининг томони  $a$  ва ён қирраси  $b$  бўлган мунтазам олтибурчакли пирамиданинг тўла сиртини топиш дастурини ёзинг.

#### 4- лаборатория иши

Тема: Тармоқланувчи дастурлар тузиш.

Ишнинг мақсади: а) Утиш операторини қўллашни ўрганиш;

б) шартсиз ва шартли операторларнинг татбиқларини ўрганиш;

в) белгилар билан ишлаш кўникмасини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Аргумент  $x$  нинг берилган қийматида иккига тармоқланувчи жараённинг ҳисоблаш дастурини тузинг;

б) аргумент  $x$  нинг берилган қийматига мос келадиган учга тармоқланувчи жараённинг ҳисоблаш дастурини тузинг;

в) ҳар иккала жараённинг ҳисоблаш блок-схемасини чизинг;

г) мумкин бўлган вариантларда функция графигини чизинг.

#### Вазифани бажариш усули

1-Вазифа. Аргумент  $x$  нинг берилган қийматида

$$y = \begin{cases} \cos x, & \text{агар } |x| \leq \frac{\pi}{2} \text{ бўлса,} \\ 1 - e^{-\cos x}, & \text{агар } |x| > \frac{\pi}{2} \text{ бўлса,} \end{cases}$$

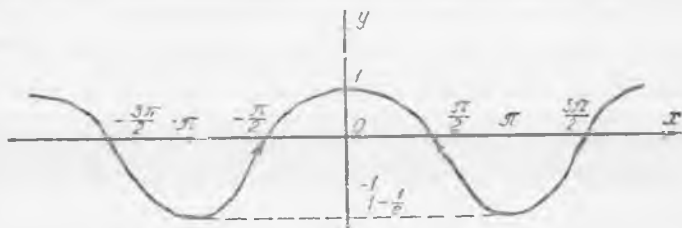
функция қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг.

Бажариш. Талаб қилинган дастур ([21], III боб, 4-§) қўйидагича тузилади:

1 Ø REM — функция қийматини ҳисоблаш

2 Ø INPUT X

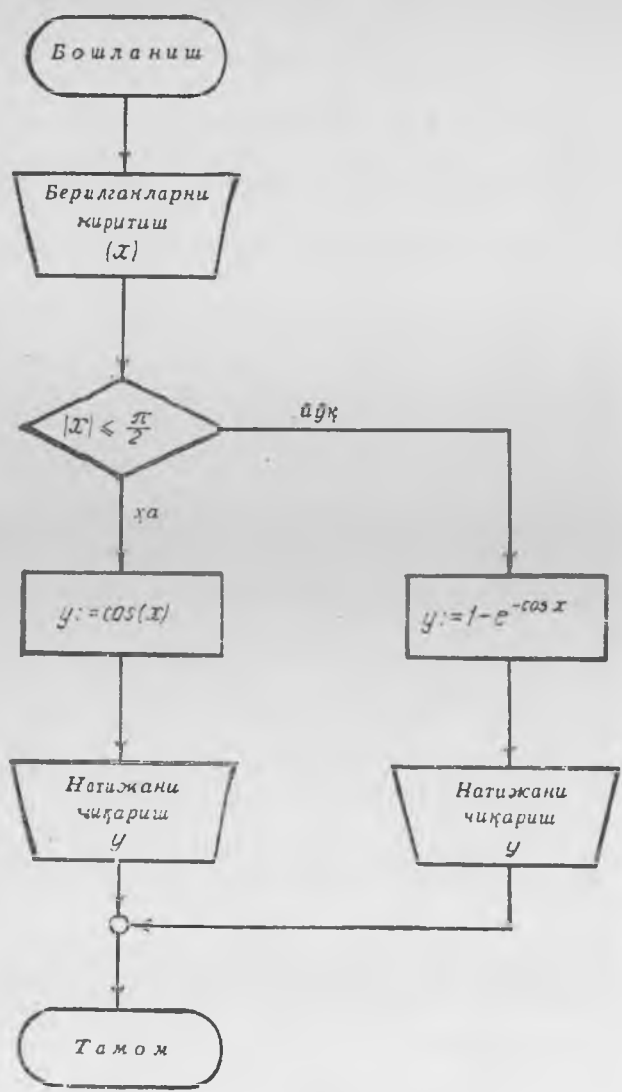
3 Ø IF ABS(X) ≤ 1.5708 THEN 6 Ø



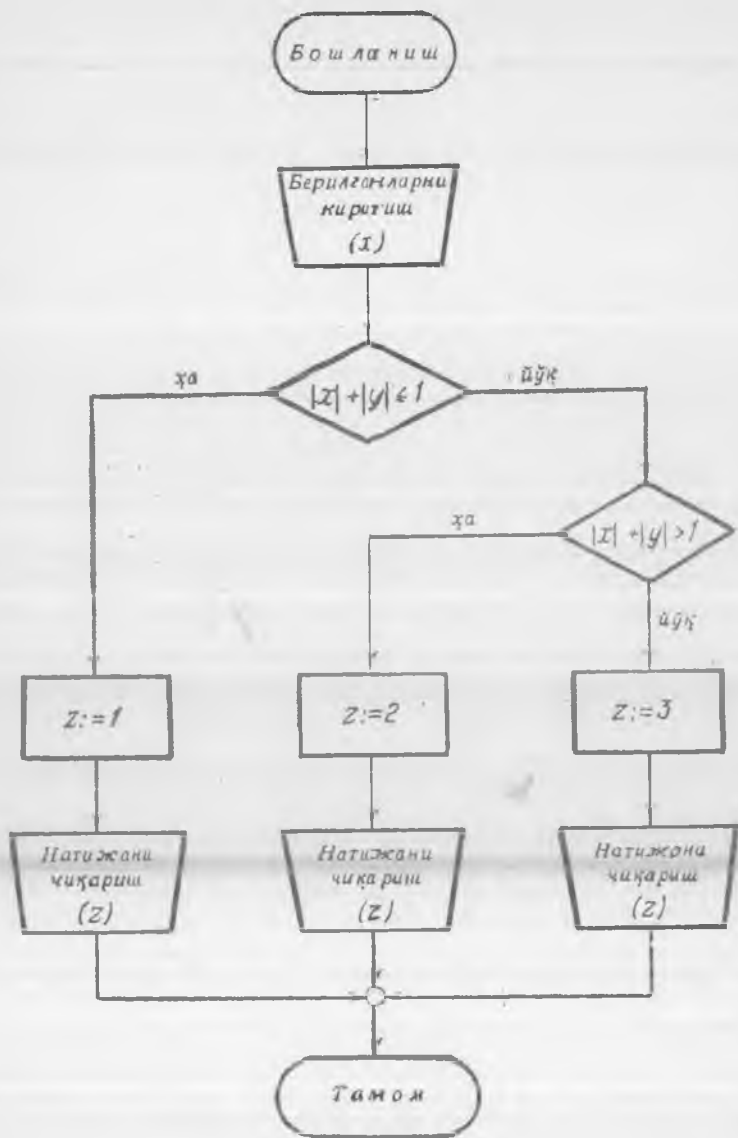
1-чизма.



4 Ø  $Y = 1 - \text{EXP}(-\text{COS}(X))$   
 5 Ø GOTO 7 Ø  
 6 Ø  $Y = \text{COS}(X)$   
 7 Ø PRINT «Y=»; Y  
 8 Ø END



2- чизма.



3-чизма.

Берилган функция графиги 1-чизмада кўрсатилган. Вазифага мос келадиган блок-схема 2-чизмада келтирилган.

2-вазифа. Шартли оператордан фойдаланиб, ушбу тармоқланувчи

$$z = \begin{cases} 1, & \text{агар } |x| + |y| < 1 \text{ бўлса,} \\ 2, & \text{агар } |x| + |y| > 1 \text{ бўлса,} \\ 3, & \text{агар иккала шарт ҳам бажарилмаса,} \end{cases}$$

функция қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг.

Бажариш. Сўралган дастурни қуйидагича тузиш мумкин.

```
1 Ø REM — функция қийматини ҳисоблаш
2 Ø INPUT «X,Y нинг қийматини киритинг»; X,Y
3 Ø IF ABS(X) + ABS(Y) < 1 THEN 7 Ø
4 Ø IF ABS(X) + ABS(Y) > 1 THEN 9 Ø
5 Ø Z = 3
6 Ø GOTO 1 Ø Ø
7 Ø Z = 1
8 Ø GOTO 1 Ø Ø
9 Ø Z = 2
10 Ø PRINT «Z=»; Z
11 Ø END
```

Юқоридаги ҳисоблаш жараёнининг блок-схемаси 3-чизмада келтирилган.

### Текшириш учун саволлар

1. Операторларнинг табиий бажарилиши қандай бўлади?
2. Тармоқланувчи операторнинг умумий кўриниши қандай?
3. Тармоқланувчи операторнинг қисқа шаклини ёзинг.
4. Дастурда шартсиз ўтиш қандай оператор билан амалга оширилади?
5. Бошқаришни шартсиз ва шартли узатиш алгоритмларининг блок-схемасини чизиб кўрсатинг.
6. Дастурда шартли операторнинг ишлаш принципини тушунтиринг.

### 4-лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. а) Функция қийматини ҳисобловчи тармоқланувчи операторли дастур тузинг:

- б) ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемасини чизинг;
- в) мумкин бўлган ҳоллар учун функция графигини чизинг.

- 1)  $y = \begin{cases} x^2 + 4x - 7, & x < 2 \\ 1/(x^2 + 4x - 7), & x \geq 2. \end{cases}$
- 2)  $y = \begin{cases} x^3 - 3 \cdot \sin x + 8, & x \leq 1, \\ \cos x / (x^3 - 3 \cdot \sin x + 8), & x > 1, \end{cases}$
- 3)  $y = \begin{cases} \sqrt{x} + x^2 + 7, & x < 0 \\ x^3 - 3x + 9, & x \geq 0. \end{cases}$
- 4)  $y = \begin{cases} x^2 - 7x - 12, & x < 0, \\ 3/(x^2 - 7x - 12), & x \geq 0. \end{cases}$
- 5)  $y = \begin{cases} \operatorname{tg} x + \sqrt{x+1}, & x > 0, \\ x^3 - 3x^2 - 4x + 7, & x \leq 0. \end{cases}$
- 6)  $y = \begin{cases} \text{true}, & x > 0, \\ \text{false}, & x \leq 0. \end{cases}$
- 7)  $y = \begin{cases} \sin x, & x \leq 0, \\ x, & x > 0 \end{cases}$
- 8)  $y = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ 1-x, & x > 0. \end{cases}$
- 9)  $y = \begin{cases} \operatorname{tg} x, & x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 1, & x \geq \frac{\pi}{4}. \end{cases}$
- 10)  $y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x \geq 0, \\ \sin x, & x < 0. \end{cases}$
- 11)  $y = \begin{cases} x^2 + 3x + 9, & x < 0, \\ 1/(x^2 + 3x + 9), & x \geq 0. \end{cases}$
- 12)  $y = \begin{cases} 3x^2 - 7x + 1, & x \geq 2, \\ 2x^2 - 4, & x < 2. \end{cases}$
- 13)  $y = \begin{cases} 2x^2 + 6x + 9, & x < 1, \\ 1/(2x^2 + 6x + 9), & x \geq 1. \end{cases}$
- 14)  $y = \begin{cases} x^3 - 23, & x > 0, \\ 25/(x^3 - 23), & x \leq 0. \end{cases}$
- 15)  $y = \begin{cases} x^2 + 16x + 75, & x \leq -2, \\ x^3 - 75, & x > -2. \end{cases}$
- 16)  $y = \begin{cases} x^2 - 19x - 69, & x > 4, \\ 3/(x^2 - 19x - 69), & x \leq 4. \end{cases}$
- 17)  $y = \begin{cases} x^2 - 7, & x \geq -3, \\ 56/(x^2 - 7), & x < -3. \end{cases}$
- 18)  $y = \begin{cases} 5x^2 - 6x + 29, & x > 2, \\ 1/(5x^2 - 6x + 29), & x \leq 2. \end{cases}$

$$19) y = \begin{cases} 3x - 7, & x < -5, \\ 29/(x^3 - 7x + 15), & x \geq -5. \end{cases}$$

$$20) y = \begin{cases} 64x + 9, & x < 6, \\ 63/(x^2 - 7x + 17), & x \geq 6. \end{cases}$$

$$21) y = \begin{cases} \sqrt[3]{x}, & x < 0, \\ \operatorname{tg} x, & x \geq 0. \end{cases}$$

$$22) y = \begin{cases} |\sin x|, & x \leq 0, \\ \{x\}, & x > 0. \end{cases}$$

$$23) y = \begin{cases} |[x]|, & x \leq 0, \\ [x], & x > 0. \end{cases}$$

$$24) y = \begin{cases} |\cos x|, & x < 0, \\ x^2 + 1, & x \geq 0. \end{cases}$$

$$25) y = \begin{cases} |x^2 + 16x + 3|, & x < 0, \\ (x - 3)^2, & x \geq 0. \end{cases}$$

2-в а з и ф а. Тармоқланувчи оператордан (шартли оператордан) фойдаланиб, аргументларнинг берилган қийматида функциянинг қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг:

$$1) z = \begin{cases} x^2 + y^2, & x^2 + y^2 \leq 1, \\ x + y, & x^2 + y^2 > 1 \text{ ва } y \geq x, \\ 0,5, & x^2 + y^2 > 1 \text{ ва } y < x. \end{cases}$$

$$2) z = \begin{cases} \frac{3}{4}, & x > 0, \\ \frac{x^2 + y^2}{8}, & x \geq 0, \quad x^2 + y^2 \geq A, \\ 4(x - y), & x \leq 0, \quad x^2 + y^2 < A. \end{cases}$$

$$3) y = \begin{cases} 1700 - 0,485 \cdot R^2, & R - 120 < 0, \\ 0, & R - 120 = 0, \\ \frac{1800}{1 + \frac{k}{1800}}, & R - 120 > 0. \end{cases}$$

$$4) y = \begin{cases} \frac{b}{ax} - 2(ax)^3 + 2 \ln |ax|, & |ax| > 1, \\ \sqrt{a^2 - x^2} \ln |a| + \ln |a|^3, & |ax| < 1, \\ \frac{x^3}{3} - \frac{a^3}{3} + \sqrt{a^2 - x^2 + 1}, & |ax| = 1. \end{cases}$$

$$5) y = \begin{cases} a + bx + cx^4, & x < 2, \\ d + ex + kx^2, & 2 \leq x \leq 3, \\ q + hx + mx^2, & x > 3. \end{cases}$$

$$6) y = \begin{cases} 16,7x + 9,2x^2 - 1,02x^3, & x < -3, \\ \frac{a + b \cos x}{ax^2 + bx^3 \cdot \sin x}, & -3 \leq x \leq 0, \\ \sqrt{a^2 - b^2x + c^2x^2}, & x > 0. \end{cases}$$

$$7) y = \begin{cases} x^3 - 2x + 3,2, & x \leq 0, \\ 3 \sin x + x^3 + 1, & x \geq 3, \\ x^2 + x, & 0 < x < 3. \end{cases}$$

$$8) y = \begin{cases} \frac{\sin x + \operatorname{tg} x^2}{x^{a+b} \cdot (x^2 - \sqrt[3]{x})}, & 1 \leq x \leq 2, \\ \sin(x + x^x + a \cdot b \cdot c), & x > 2, \\ \ln x, & x < 1. \end{cases}$$

$$9) y = \begin{cases} \ln x, & x > 0, \\ \ln(-x), & x < 0, \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

$$10) y = \begin{cases} x^2 + 3 - \sqrt[3]{\pi - x}, & x < 0, \\ (x^2 + 3)^2 + \sqrt{0,5 + x}, & 0 \leq x < 1, \\ x(x^2 + 3) + \ln(\pi + x), & x \geq 1. \end{cases}$$

$$11) y = \begin{cases} \sqrt[3]{x}, & x \leq 1, \\ 2 - x, & 1 < x \leq 2, \\ \sin(x - 2), & x > 2. \end{cases}$$

$$12) y = \operatorname{sign} x = \begin{cases} -1, & x < 0, \\ 0, & x = 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$$

$$13) y = \begin{cases} -x^2, & x < 0, \\ 0, & 0 \leq x \leq 0,5, \\ (x - 0,5)^2, & x > 0,5. \end{cases}$$

$$14) y = \begin{cases} \sqrt{x + \cos x + 10^{-6,7}}, & x < 4, \\ \sqrt{13a - 2bx + x^2}, & 4 \leq x \leq 10, \\ a^2 - e^x + |x| + \ln x, & x > 10. \end{cases}$$

$$15) y = \begin{cases} x^2 + \sqrt[3]{x + 10^{-1,6}}, & x < -3, \\ \sin x + \ln|x|, & -3 \leq x \leq -2, \\ x^2 + \sqrt{e^{-x^2} - x^2 + x}, & x > -2. \end{cases}$$

$$16) y = \begin{cases} 2\sqrt{\sin x + \operatorname{tg} x^2}, & 1 \leq x \leq 3, \\ x^3 - \sqrt[5]{x} + x^a, & x > 3, x \neq 4, \\ 1 + \frac{x}{a} + abc, & x = 4. \end{cases}$$

$$17) y = \begin{cases} 5 \cdot b - a \cdot k^2 - bx, & x < -2, \\ 2ab - 3kx^2 + 5, & -2 \leq x \leq 4, \\ \sqrt{a^2k + 3ax - 2b}, & x > 4. \end{cases}$$

$$18) V = \begin{cases} \frac{x-y}{x-3} + \frac{x-z}{3,05 y}, & |x| < 1, \\ (x^n)^{m+2} + x^{n^m}, & |x| = 1, \\ 2x^3 + 3x^2 + x + 5, & |x| > 1. \end{cases}$$

$$19) z = \begin{cases} \frac{0,3 x^2}{(x+y)^2}, & x \leq 1, \\ \frac{x+y^2}{\sqrt{1+a^x}}, & 1 < x \leq 2, \\ \frac{|x-y|}{(1+x)^a}, & x > 2. \end{cases}$$

$$20) y = \begin{cases} \sin x + 2 \cdot \sqrt{10^{-7,7}} + |x| - 1, & x < -3, \\ \operatorname{tg} x^4 + x^{a+b} + x^3, & -3 \leq x \leq 3, \\ 2 \cdot a \cdot bx - 3kx^2 - b^2, & x > 3. \end{cases}$$

$$21) y = \begin{cases} e^{\sqrt{1+a \cdot l}} + a^{b \cdot c} \cdot x, & x > 6, \\ 1,5 \cdot 10^{-6} - b \cdot e^{x+7}, & 4 \leq x \leq 6, \\ \ln |\sin x| + \frac{e^{x+1}}{a+b}, & x < 4. \end{cases}$$

$$22) y = \begin{cases} \sin(\ln |x| + \sqrt{|x|^3 + 5,3}), & x < -3, \\ x^a + e^{|x|} + \operatorname{tg} x, & -3 \leq x \leq 0, \\ 0,8 \sin x + 10^{-5,6}, & x > 0. \end{cases}$$

$$23) y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2, & x > 2, \\ 2, & |x| \leq 2, \\ -x^2 - 2x + 4, & x < -2. \end{cases}$$

$$24) y = \begin{cases} x^b + \sin(x+a), & x > 0, \\ x^b + x^2 + 2x + 7, & x = 0, \\ \sqrt{\sin \frac{\pi}{6} + \ln |3x|}, & x < 0. \end{cases}$$

$$25) z = \begin{cases} \sqrt[3]{\sin(x - 10^{-1,35})} & x < 0,3, \\ \ln \left( 1 + \left| \frac{x}{y} \right|^{2,5} \right), & |x| = 0,3, \\ e^{x+y} + |x+y|, & x > 0,3. \end{cases}$$

**Эслатма.** Юқорида келтирилган мисолларни дастурлашда келтирилган функцияларнинг аниқлаш соҳаларини эътиборга олиш керак.

## 5- лаборатория иши

Тема: Циклик дастурлар тузиш.

Ишнинг мақсади: БЕЙСИК дастурлаш тилининг қўшма операторларини ўрганиш ва талабаларда циклик операторлардан фойдаланиб, БЕЙСИК дастурларини тузиш кўникмасини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Ҳисоблаш жараёнининг блок-схемасини тузинг;

б) циклик оператордан фойдаланиб, берилган жараёнга дастур тузинг;

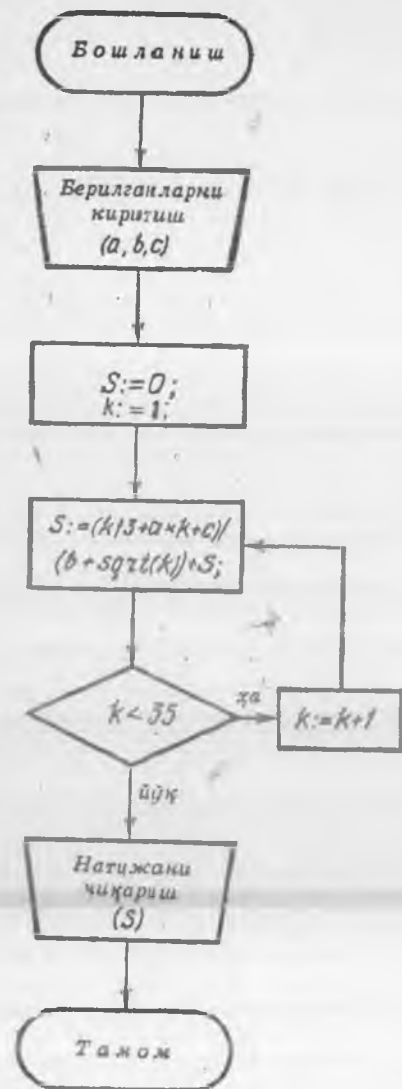
в) шартли оператордан фойдаланиб, берилган жараёнга дастур тузинг.

Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Берилган

$$S = \sum_{k=1}^{35} \frac{k^3 + a \cdot k + c}{b + \sqrt{k}}$$

йиғиндини ҳисоблаш дастури ва блок-схемасини тузинг.



4- чизма.

Бажариш. Аввало берилган ҳисоблаш жараёнига мос келадиган блок-схемасини чизайлик (4- чизма).



Энди циклик оператордан фойдаланиб ([20], 1 боб, 12-§), берилган мос дастурни ёзайлик:

```

1Ø REM — йиғинди
2Ø INPUT «коэффициентларни киритинг»; A, B, C
3Ø FOR K=1 TO 35
4Ø S=S+(K^3+A*K+C)
/(B+SQR(K))
5Ø NEXT K
6Ø PRINT «S=»; S
7Ø END

```

Энди шартли оператордан фойдаланиб, вазифада берилган масалага мос дастурни тузамиз:

```

1Ø REM — йиғинди
2Ø INPUT «коэффициентларни киритинг»; A, B, C
3Ø K=0; S=0
4Ø K=K+1
5Ø S=S+(K^3+A*K+C)/(B+SQR(K))
6Ø IF K<35 THEN 4Ø
7Ø PRINT «S=»; S
8Ø END

```

2-вазифа. Ушбу

$$Y = \prod_{i=1}^{50} x_i^2$$

кўпайтмани ҳисоблаш дастурини тузинг.

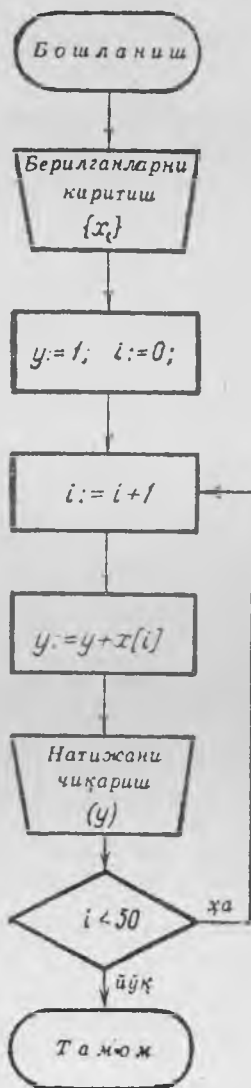
Ба ж а р и ш. Аввало берилган кўпайтмани ҳисоблаш алгоритмига мос блок-схемани чизамиз (5-чизма).

Энди циклик оператордан фойдаланиб, ҳисоблашни ташкил қилишга зарур бўлган дастурни тузайлик:

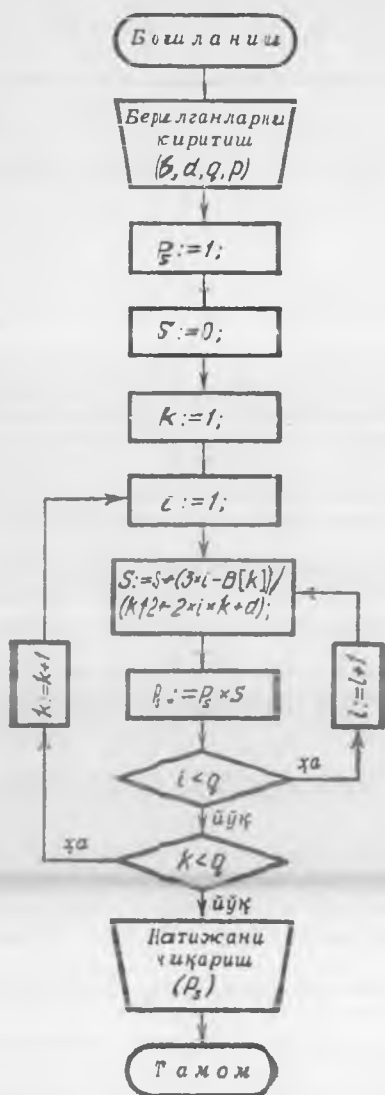
```

1Ø REM- кўпайтма
2Ø DIMX(50)
3Ø INPUTX

```



5-чизма.



6-чизма.

ва ташқи цикл — параметр  $k$  нинг 1 дан  $p$  гача ўзгариши учун. Ҳисоблаш жараёнининг алгоритмига мос блок-схема 6-чизмада берилган.

```

40 Y=1
50 FOR I=1 TO 50
60 Y=Y*X[I]^2
70 NEXT I
80 PRINT «Y=»; Y
90 END

```

Ушбу дастурни шартли оператордан фойдаланган ҳолда ҳам тузиш мумкин.

```

10 REM — кўпайтма
20 DIM X(50)
30 I=0:Y=1
40 INPUT X
50 I=I+1
60 Y=Y*X[I]^2
70 IF I<50 THEN
GOTO 50
80 PRINT «Y=»; Y
90 END
3-вазифа. Ушбу

```

$$P_s = \prod_{k=1}^p \sum_{i=1}^q \frac{3i - bk}{k^2 + 2ik + a}$$

ҳисоблаш жараёнининг алгоритмига мос блок-схемани чизинг ва ҳисоблашни ташкил қилувчи дастурни тузинг.

Бажариш. Бу ҳолда жараён икки циклдан иборат: ички цикл —  $k$  ўзгаришининг белгиланган қийматида  $i$  параметр 1 дан  $q$  гача ўзгариши учун

$$S = \sum_{i=1}^q \frac{3i - bk}{k^2 + 2ik + a}$$

Ҳисоблашни ташкил қилувчи дастурни циклик оператордан фойдаланган ҳолда ёзамиз:

```

1 Ø REM — кўпайтма ичида йигинди
2 Ø INPUT «Параметрларни киритинг»; A, B, P, Q
3 Ø PS = 1
4 Ø FOR K=1 TO P
5 Ø S = 0
6 Ø FOR I=1 TO Q
7 Ø S = S + (3*I - B*K) / (K^2 + 2*I*K + A)
8 Ø NEXT I
9 Ø PS = PS * S
10 Ø NEXT K
11 Ø PRINT «PS = »; PS
12 Ø END

```

### Текшириш учун саволлар

1. Циклик оператор қандай қисмлардан ташкил топган?
2. Цикл сарлавҳаси деганда нимани тушунасиз? Танаси деганда-чи?
3. Циклик операторнинг умумий кўринишини ёзинг.
4. Циклик операторнинг қисқартирилган шакли умумий кўринишидан нима билан фарқланади?
5. Циклик жараёнларга циклик оператордан фойдаланмасдан дастур тузиш мумкинми? Мумкин бўлса, қандай қилиб? Мисолда тушунтириб беринг.
6. Циклик операторни ишлаш принципини тушунтириб беринг.
7. Ичма-ич жойлашган цикл операторларининг кўриниши ва ишлаши қандай?
8. Циклик оператор ичида тармоқланувчи оператор қатнашиб келиши мумкинми? Аксинчаси-чи?
9. Ичма-ич жойлашган циклик операторларнинг мумкин бўлмаган ҳолларини тушунтириб беринг.
10. БЕЙСИКда нечтагача циклик оператор ичма-ич жойлашиши мумкин?

### 5-лаборатория ишига доир вазифалар

$$1. \text{ а) } \sum_{n=1}^{50} \frac{1}{n^3}; \quad \text{ б) } \sum_{k=1}^6 \frac{k^3}{k^4 + 3k^2 + e^k};$$

$$\text{ в) } \prod_{k=1}^5 \prod_{i=1}^{20} \frac{k^i + 7}{k^4 + 3 \cdot i \cdot k + e^k}.$$

$$2. \text{ a) } \sum_{n=1}^{11} \frac{1}{n^3(n+1)}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^4 \frac{k^2 + |k-11|}{\ln k + 3k};$$

$$\text{в) } \sum_{k=1}^3 \sum_{m=1}^{14} \frac{k \cdot m + |k^m - 13|}{\ln k + 3m}.$$

$$3. \text{ a) } \sum_{n=1}^6 \frac{n^2}{(2n+1)^3}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^4 \frac{k+1}{\sin k + e^{k^2+1} + 1};$$

$$\text{в) } \prod_{k=1}^6 \sum_{i=1}^6 \frac{k+1}{k^3 + 3ik + i^3}.$$

$$4. \text{ a) } \sum_{k=1}^7 \frac{1}{k(k+1)}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^{10} \frac{k^{k+1}}{a^{k+1} + (k+1)^a};$$

$$\text{в) } \sum_{b=1}^{10} \prod_{i=1}^5 \frac{(k+1)^i + 3}{(-1)^k + 3(-1)^{i+k}}.$$

$$5. \text{ a) } \sum_{m=1}^{10} \frac{1}{m^2 + m + 4}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^7 \frac{(100-k)^2}{\lg k + 5k^3};$$

$$\text{в) } \sum_{l=1}^6 \sum_{k=1}^3 \frac{(-1)^l \cos(l+k)}{5i + 7^k + i^k}.$$

$$6. \text{ a) } \prod_{n=1}^{23} \frac{n+3}{n^2 + 4n + 1}; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^6 \frac{i+5}{i^4 + 27i + 7};$$

$$\text{в) } \prod_{k=1}^8 \prod_{l=1}^4 (-1)^l \frac{\sqrt{5i^4 + e^k}}{\cos(i+k)^3 + k^l}.$$

$$7. \text{ a) } m!; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^{10} \frac{(-1)^i \cdot 8^i}{1 + i + i^2}.$$

$$\text{в) } \sum_{k=1}^7 \sum_{m=1}^4 \frac{\sqrt[4]{6k^m + m + 7k}}{\ln(m+k) + m \cdot k}.$$

$$8. \text{ a) } n!; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{28} \frac{10n-7}{10n^2-3n+8};$$

$$\text{B) } \prod_{i=1}^4 \sum_{m=1}^5 \left( \frac{2 \cdot i^m + 4 \cdot i \cdot m + \operatorname{tg} i}{\sin m} - e^{-im} \right),$$

$$9. \text{ a) } \prod_{n=1}^{10} \frac{n^2 + 2^n}{e^n + n^n}; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^7 (8i^2 + 5i + 1);$$

$$\text{B) } \sum_{k=1}^7 \prod_{m=1}^5 \sqrt{\frac{k + m^3 + e^m}{\log mk + (mk)^3}}.$$

$$10. \text{ a) } \sum_{i=1}^3 (4i-1)^2; \quad \text{б) } \prod_{n=1}^{11} \sqrt[3]{\frac{n^3 + 3n + 1}{n^2 + 7n + 9}};$$

$$\text{B) } \sum_{k=1}^5 \sum_{m=1}^5 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}(k+m)^2 + 5k}{k + m^k + a^{rn+k}}}.$$

$$11. \text{ a) } \prod_{i=1}^9 \frac{i^4 + i^2 + 3}{\sqrt{i^i + e^i}}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^5 \frac{k+1}{k^3 + 5k + 7};$$

$$\text{B) } \sum_{m=1}^5 \prod_{n=1}^5 \sqrt{\frac{m^n - n^m}{m^n + n^m}}.$$

$$12. \text{ a) } \sum_{k=1}^7 \frac{k^3+k}{\sqrt{k^k+k+7}}; \quad \text{б) } \prod_{n=1}^5 \frac{1}{n^4+1};$$

$$\text{B) } \prod_{i=1}^4 \sum_{m=1}^{21} \left( e^{\sqrt{i^i + m^{i+1}}} + \frac{i^3}{m^4 + i^m} \right).$$

$$13. \text{ a) } \prod_{n=1}^5 \frac{n}{n^2 + 5n + 7}; \quad \text{б) } \sum_{m=1}^4 \frac{(-1)^n \sqrt{m}}{e^{2m}};$$

$$\text{B) } \prod_{i=1}^2 \prod_{m=1}^5 \operatorname{tg} \frac{i^m - i^{m-6} - i^6 + 4 \cdot a}{m^i + m^6 + i \cdot m + 3b}.$$

$$14. \text{ a) } \sum_{k=1}^9 \frac{k^k + a^5}{\sqrt[3]{3k + k^3}}; \quad \text{б) } \prod_{n=1}^{10} \frac{n+b}{n + \frac{1}{n}}$$

$$\text{B) } \sum_{i=1}^6 \sum_{m=1}^3 \lg \frac{\sqrt[3]{m^i + e^{i+m}}}{\sqrt[5]{m^i + a^{i+m}}}$$

$$15. \text{ a) } \prod_{i=1}^4 \frac{i^3 + |i-9|}{\ln i + 7i}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^{10} \frac{(-1)^k \cdot (k+1)}{k^3 + k^2 + 1}$$

$$\text{B) } \prod_{n=1}^4 \sum_{m=1}^5 (-1)^m \frac{\log_n(m+5)}{m^{n+3} + (n+3)^m + n \cdot m}$$

$$16. \text{ a) } \sum_{i=-22}^0 \frac{\sqrt{|i| + a \cdot i^3}}{\ln |b \cdot i + 3|}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{20} (-1)^n \frac{n+c}{2n^4 + 1}$$

$$\text{B) } \prod_{k=4}^5 \prod_{m=1}^7 \frac{\sqrt{k^m + 4k - m}}{\sin(m+k) - m^k}$$

$$17. \text{ a) } \prod_{k=1}^5 \frac{k+1}{2k^3 + 9}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^3 (-1)^k \frac{\sqrt[k]{k+1 + k^7}}{ak^2 + b \cdot k + 11}$$

$$\text{B) } \prod_{i=7}^{17} \sum_{m=10}^{19} \frac{\sqrt{m^3 + 4m + e^m}}{\ln(i+m)}$$

$$18. \text{ a) } \sum_{n=1}^{10} \frac{1}{5 - 17n + n^3}; \quad \text{б) } \prod_{m=-12}^0 \frac{m^5}{\sqrt{|m|+1} \cdot (m^3 + 4m + (-1)^m)}$$

$$\text{B) } \sum_{l=1}^3 \prod_{k=1}^5 (-1)^l \frac{\sqrt[7]{e^{i+k} + (i+k)^{-k}}}{|4i^3 - k^4|}$$

$$19. \text{ a) } \sum_{n=1}^{12} \frac{5n}{3 + n + n^2}; \quad \text{б) } \sum_{t=3}^9 \frac{\lg(t+3)}{t^3 + a \cdot t + e^{t+1}}$$

$$\text{B) } \prod_{i=1}^5 \prod_{m=2}^7 \frac{\sqrt[i]{i + \ln m}}{(i+k) \cdot i}$$

$$20. \text{ a) } \prod_{n=1}^4 (-1)^n \frac{1+n^2}{1+n^3}; \quad \text{б) } \sum_{m=1}^6 \frac{\text{sign}(m)}{m^2+5m+19};$$

$$\text{B) } \prod_{n=1}^4 \prod_{k=1}^6 (-1)^k \frac{n^k+k^n}{(|n-k|+n)^k}.$$

$$21. \text{ a) } \prod_{k=1}^5 (-1)^k \frac{k+3}{9+5k^3}; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^6 \frac{a^{i+1}+a^i+i}{i^2+e^i};$$

$$\text{B) } \prod_{i=1}^6 \sum_{k=1}^8 \frac{\text{sign}(\sin(i+k))}{(i+k)^{i+k}}.$$

$$22. \text{ a) } \sum_{m=1}^9 \frac{3m^3+4m+5}{m^3+1n(m-3)}; \quad \text{б) } \prod_{k=1}^5 (-1)^k \frac{k}{k^3+7k+5};$$

$$\text{B) } \sum_{i=1}^3 \prod_{m=1}^{14} \frac{\ln i + m^i}{m^i + n^2 i}.$$

$$23. \text{ a) } \prod_{i=1}^4 \frac{6i-1}{i^4-3i^3+i-1}; \quad \text{б) } \sum_{k=1}^{10} \frac{\text{ars cos}\left(\frac{k}{10}\right)}{k^5+\text{tg}(k+1)};$$

$$\text{B) } \sum_{i=1}^8 \sum_{m=3}^7 (-1)^i \frac{(i+m)^{i-m}}{(m+i+5)^{im}}.$$

$$24. \text{ a) } \sum_{k=1}^5 \frac{k+1}{k^2+7k+1}; \quad \text{б) } \prod_{q=1}^8 (-1)^q \frac{\cos(q^2+5)}{q^4+|q-7|};$$

$$\text{B) } \sum_{i=1}^6 \prod_{m=1}^3 \frac{\text{arc tg}(i+m)}{\ln i}.$$

$$25. \text{ a) } \sum_{i=1}^5 \frac{3i-b}{i+3i+8};$$

$$\text{б) } \prod_{n=1}^5 (-1)^{n+1} \frac{\text{arc tg } n}{n^1 \cdot 6 - \ln(n+13)};$$

$$B) \prod_{i=1}^9 \sum_{m=1}^2 (-1)^m \frac{i(3+m^2)^{\frac{i}{m}}}{\sqrt{\ln(i+m)+i^{\frac{1}{m}}}}$$

## 6- лаборатория иши

**Тема:** Турли амалий дастурлар тузиш.

**Ишнинг мақсади:** Талабаларни турли амалий дастурлар тузиш ёрдамида кичик дастурлар ва фойдаланувчининг функциялари билан таништириш.

**Масаланинг қўйилиши:** Берилган ҳисоблаш жараёнининг алгоритмига мос дастур тузинг.

### Вазифани бажариш усули

**Вазифа.** 1-мисол. Берилган  $n$  ва  $m$  лар учун

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

ифода буйича  $n$  элементдан  $m$  тадан группалашлар сонини аниқловчи дастур тузилсин.

**Бажаариш.**  $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$  факториални ҳисоблашни кичик дастур сифатида ташкил қиламиз. Бунда  $n < 0$  бўлганда  $n! = 0$  деб компьютер ҳисобни тўхтатсин ва «Факториал манфий соннинг факториали» деган маълумот чиқарилсин. Агар  $n = 0$  бўлса,  $n! = 1$  деб ҳисоблансин.  $n > 1$  бўлганда факториални цикл ичида  $f = f * k$  ифодадан фойдаланиб ҳисоблаймиз. Бунда  $f$  — факториалнинг йиғувчи қиймати,  $k$  — цикл ўзгарувчиси. Бунда бошланғич қийматлар  $f = 1$ ,  $k = 2$  ва цикл ўзгарувчисининг охириги қиймати  $k = n$ .

Юқорида айтилганларни ҳисобга олиб, дастурни қуйидагича ёзиш мумкин:

- 1 Ø REM — группалашлар сони
- 2 Ø INPUT N, M
- 3 Ø L = N
- 4 Ø GOSUB 14 Ø
- 5 Ø C = F
- 6 Ø L = M
- 7 Ø GOSUB 14 Ø
- 8 Ø C = C / F
- 9 Ø L = N - M
- 10 Ø GOSUB 14 Ø



11Ø C=C/F  
 12Ø PRINT N; «элементдан»; M; «тадан группа-  
 лашлар сони»; C; «га тенг»  
 13Ø GOTO 2Ø  
 14Ø ON SGN (L) +2GOTO 15Ø, 18Ø, 20Ø  
 15Ø F=0  
 16Ø PRINT «манфий соннинг факториали»  
 17Ø GOTO 25Ø  
 18Ø F=1  
 19Ø RETURN  
 20Ø F=1  
 21Ø FOR K=2 TO L  
 22Ø F=F\*K  
 23Ø NEXT K  
 24Ø RETURN  
 25Ø END

Тузилган дастурни тушунтирайлик. Дастурнинг 2Ø-дан то 13Ø-опера торигача бўлган қисми GOTO шартсиз ўтиш оператори ёрдамида (13Ø-оператор) бажарилган циклни ташкил этади. Дастурнинг 14Ø—24Ø-қисми факториални ҳисоблашдан иборат бўлиб, унинг аргументи L.

Мос равишда учта  $n!$ ,  $m!$ ,  $(n-m)!$  факториални ҳисоблаш учун кичик дастурга уч марта (4Ø, 7Ø, 1Ø-операторлар) мурожат қилинади. Кичик дастурга ўтиш олдида факториал аргументи L га мос равишда N, M,  $N-M$  — қийматлар ўзлаштирилади (3Ø, 6Ø, 9Ø-операторлар). Ифоданинг ўзи 5Ø, 8Ø, 11Ø-операторлардаги амаллар орқали бажарилади.

120— оператор тушунтириш матнли натижани чиқаради.

2- мис ол.  $ax^2 + bx + c = 0$  кўринишдаги иккита квадрат тенгламанинг ҳақиқий илдизлари қийматини ҳисоблаш дастури тузилсин.

Бажариш. Сўралган дастурнинг кўриниши қуйидагича бўлади:

1Ø REM — иккита квадрат тенгламани ечиш  
 2Ø N=1  
 3Ø READ A, B, C  
 4Ø GOSUB 9Ø  
 5Ø PRINT «X1=»; X1, «X2=»; X2  
 6Ø N=N+1  
 7Ø IF N>2 THEN 8Ø ELSE 2Ø  
 8Ø DATA 1.4, 5.2, .7, 2.6, 4.8, 1.1

9 ∅ END

10 ∅ R = SQR(B^2 - 4\*A\*S)

11 ∅ X1 = (-B + R) / (2\*A)

12 ∅ X2 = (-B - R) / (2\*A)

13 ∅ RETURN

### Текшириш учун саволлар

1. Кичик дастур нима? У нима учун фойдаланилади?
2. Кичик дастурни ёзиш қондаси қандай?
3. Кичик дастурга қандай мурожаат қилинади? У қандай ёзилади?
4. Асосий дастурга қайтиш қандай амалга оширилади?
5. Дастурда стандарт бўлмаган функциялар қандай фойдаланилади?
6. Битта кичик дастурга неча марта мурожаат қилиш мумкин?
7. Фойдаланувчининг функцияси тавсифи қандай қондаларга бўйсинади?
8. Массив нима ва у қандай тавсифланади?

### 6-лаборатория ишига доир вазифалар

1. Квадрат матрицани векторга кўпайтириш дастури-ни тузинг.
2. Берилган  $x = x_1, x_2, \dots, x_{30}$  учун

$$I(x) = \sum_{s=0}^{10} \frac{1}{s!(n+s)!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{2s+n}$$

Бессель функциясининг тақрибий қийматларини берилган аниқликда ҳисоблаш алгоритмининг дастурини тузинг.

3. Тўғри тўртбурчакли матрицани транспонирлаш дастурини ифодаланг (транспонирланган матрица бошқа жойга ёзилади).

4. Ҳар бирининг қиймати

$$a_i = \begin{cases} \frac{1}{n+i}, & 5 \leq i \leq 9, \\ 0, & \sin \frac{i^2+1}{n} \leq 0, \\ 1, & \sin \frac{i^2+1}{n} > 0 \end{cases}$$

формула билан аниқланадиган  $n$  компонентали  $\alpha$  векторнинг координаталарини ҳисоблаш дастурини ёзинг.

5.  $n$  та сонли иккита  $\{a_i\}$  ва  $\{b_i\}$  кетма-кетлик  $i=2,3,\dots, n-1$  қийматлар учун

$$b_i = a_{i+1} + 2 \cdot a_i + a_{i-1}$$

муносабат билан боғланган бўлиб,  $i=1$  ва  $i=n$  ларда эса  $b_i = a_i$  каби боғланган. С векторнинг компонентларига дастлаб  $a_i$  қиймат ҳамда  $b_i$  қиймат бера оладиган алгоритмнинг дастурини ёзинг.

6. Икки ўлчовли массив элементларининг квадратлари ичидан максимал қийматлисини топиш алгоритмининг дастурини ёзинг:

$$y = \max x_{i,j} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m).$$

7.  $x = -5, -4, \dots, 5$ ;  $y = 0,01; 0,02; 0,05; 0,10; 0,20$  қийматлар учун икки ўзгарувчили

$$z = \frac{7x^2 \cdot e^{yx}}{2 + y \cdot |x|}$$

функция қийматлари жадвалини ҳисоблаш дастурини тузинг.

8. Берилган мусбат  $n$  сонни киритиб,

$$\sum_{i,k=1}^n a_{i,k}$$

йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $a_{i,k} = 1/(i+k)$  деб олинг.

9.  $h=1$  қадам билан 0,2 дан 5,2 гача ўзгарувчи  $c$  параметрнинг турли қийматларида икки номаълумли

$$\begin{cases} ax + by = c, \\ dx + ey = f \end{cases}$$

чизиқли тенгламалар системасини ечиш алгоритмининг дастурини ёзинг.  $ae - bd \neq 0$  деб қаранг.

10.  $m$  — тартибли  $M$  квадрат матрицани транспонирлаш дастурини тузинг.

11. Берилган мусбат  $n$  сонни киритиб,  $\sum_{i,k=1}^n a_{i,k}$  йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $a_{i,k} = i/(i+k)$  деб олинг.

12. Берилган

$$y_1(x) = \frac{2}{b^2} \left( -\frac{1}{(a+bx)^{\frac{1}{2}}} \right) + \frac{a+c}{3(a+bx)^{\frac{3}{2}}} - \ln(x+7,5);$$

$$y_2(x) = \frac{x\sqrt{x^2-a^2}}{2} + \frac{a^2}{2} \cdot \ln|x^2 + \sqrt{x^2-a^2}| + e^{\sin x};$$

$$y_3(x) = \sqrt{b^2-x^2} + \frac{k^2}{\sqrt{b^2-x^2}} + d^{r+x} + a^5$$

функцияларнинг қийматини ҳисоблаш дастурини тузинг.  $a, b, c, d, k$  миқдорларни берилган деб ҳисобланг.

13.  $y_{n+1} = f(x_n), n = 1, 2, \dots; x_1 = y_1,$

$$x_{n+1} = y_{n+1} - \frac{(y_{n+1} - y_n)(y_{n+1} - x_n)}{y_{n+1} - y_n - x_n + x_{n+1}}, n = 1, 2, \dots$$

формула ёрдамида  $x = f(x)$  тенгламани ечиш итерацион жараёни алгоритмининг дастурини тузинг.

14. Берилган мусбат  $n$  сонни киритиб,  $\sum_{i,k=1}^n a_{i,k}$  йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $a_{i,k} = 1/i^k$ .

15.  $A_1, A_2, \dots, A_n$  қийматлар кетма-кетлигини модул бўйича камайиш тартибда рўйхатлаш дастурини тузинг.

17. Ўлчовлари мос равишда  $m \times l$  ва  $l \times n$  бўлган ихтиёрый икки  $A$  ва  $B$  матрицалар кўпайтмасига тенг бўлган  $C$  матрица элементларини аниқлаш дастурини тузинг.

18. Берилган мусбат  $n$  сонни киритишни таъминлайдиган  $\sum_{i,k}^n a_{i,k}$  йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда

$$a_{i,k} = \frac{i+k}{i!+k}$$

19. Иккита тўртбурчакли  $A[1:m, 1:p]$  ва  $B[1:p, 1:n]$  матрицаларни кўпайтириш дастурини тузинг.  $m, n, p, A, B$  ларни киритиладиган миқдорлар (маълум миқдорлар) деб ҳисобланг.

20.  $\frac{(n+m)!}{n!m!}$  ифодани ҳисоблайдиган  $n, m$  ўзгарувчиلى дастурни ёзинг.

21. Берилган мусбат  $n$  сонни киритишни таъминлайдиган

$\sum_{i,k=1}^n a_{i,k}$  йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $a_{i,k} = i^k / (i!)$  деб олинг.

22.  $\sum_{i,k}^n a_{i,k} \cdot x_i y_k$  бичизиқли форма  $S$  ўзгарувчига қий-

мат берадиган дастурини ёзинг.

23.  $A[1:m, 1:n]$  тўғри тўртбурчакли матрицани  $B[1:n]$  векторга кўпайтириш дастурини ёзинг.  $m, n, A, B$  миқдорларни маълум деб олинг.

24. Берилган мусбат  $n$  сонни киритиб,  $\sum_{i,k=1}^n a_{i,k}$  йиғиндини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $a_{i,k} = 1/(i! + k!)$ .

25. Тўғри тўртбурчакли матрица элементлари орасидан энг каттасини аниқлаш дастурини тузинг.

26. Тенг томонли учбурчакни ўзининг томонларидан бири атрофида айланишидан ҳосил бўладиган жисм ҳажмини ҳисоблаш дастурини тузинг. Дастурда асос радиуси ва баландлиги бўйича конус ҳажмини ҳисоблашни кўзда тутинг.

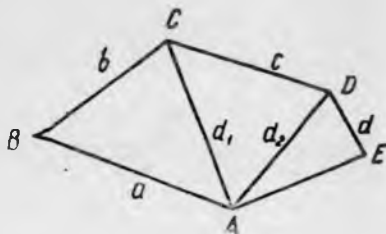
27. Массалари  $m_1, m_2, \dots, m_n$  ва координаталари  $(x_1, y_1, z_1); (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_m, y_m, z_m)$  бўлган моддий нуқталар системасининг оғирлик маркази координаталарини

$$x_m = \frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad y_m = \frac{\sum_{i=1}^n y_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad z_m = \frac{\sum_{i=1}^n z_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

формулалар бўйича ҳисоблаш дастурини тузинг.

28. Берилган  $ABC$  учбурчакнинг томонлари  $a, b, c$  бўлса, унинг бурчаклари  $A, B, C$  ни ҳисоблашни таъминлайдиган дастурни ёзинг.

29.  $m$  ва  $n$  даражали иккита кўпҳад кўпайтмасидан иборат бўлган кўпҳаднинг коэффицентларини топишни таъминлайдиган дастур тузинг. Шу дастурдан фойдаланиб,



7- чизма.

$(3x^2 - 2x + 5)(4x^3 - 7) - (7x^2 + 4x - 1)(x^3 - x^2 + x - 2)$   
 кўпхад коэффициентларини ҳисобланг.

30. Томонлари  $a, b, c, d, e$  ва диагоналлари  $d_1, d_2$  бўлган  $ABCDE$  кўпбурчакнинг бурчакларини ҳисоблаш дастурини ёзинг (7-чизма).

31. Гиперболик тангенс тақрибий қийматини ҳисоблашни таъминлайдиган дастурни қуйидаги

$$\operatorname{th}(x) = \frac{\sum_{k=0}^{20} \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}}{\sum_{k=1}^{20} \frac{x^{2k}}{(2k)!}}$$

формула ёрдамида тузинг. Ушбу дастурдан фойдаланиб,

$$y = \frac{2\operatorname{th}\left(\frac{1}{2}\right) - 3\operatorname{th}\left(x - \frac{1}{10}\right)}{5 - \operatorname{th}(4x - 1)}$$

миқдорни ҳисобланг.

32. Қуйида берилган

$$N = \max_i \sum_{k=1}^m |a_{ik}|$$

формула ёрдамида тартиби  $m$  бўлган квадрат матрица нормасини топишни таъминлайдиган дастурни тузинг.

33. Тартиби  $n$  бўлган квадрат матрица устида қуйидаги амаллар: икки матрицани қўшиш, матрицани сонга кўпайтириш, икки матрицани кўпайтиришни таъминлайдиган дастур тузинг. Ушбу  $D = A + B \times C - 3E$  дастур ёрдамида матрицани ҳисоблаш дастурини ёзинг. Бу ерда  $A, B, C, D, E$  — бешинчи тартибли матрицалар.

34. Координаталар бошидан  $M(x, y, z)$  нуқтагача бўлган  $r$  масофани ҳисоблашни таъминлайдиган дастурни тузинг. Ушбу дастурдан фойдаланиб, учларининг координаталари  $A(x_1, y_1, z_1), A(x_2, y_2, z_2), \dots, A(x_5, y_5, z_5)$  бўлган бешбурчак периметрини ҳисоблаш дастурини ёзинг.

35.  $C_m^n$  ( $m$  элементдан  $n$  тадан группалашлар сони)ни ҳисоблаш учун дастур тузинг ва ундан фойдаланиб,

$$Z = C_{15}^1 + C_{14}^2 + \dots + C_8^8$$

миқдорни ҳисоблаш дастурини тузинг.

36.  $(x, y)$  координатлари  $M$  нуқта учларининг координатлари  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  каби бўлган учбурчак ичида ётадимни, дега  $n$  саволга жавоб бера оладиган дастурни ёзинг.

37. Икки томони  $a_i, b_i$  ва улар орасидаги  $\varphi_i$  бурчаклари ( $i = 1, 2, \dots, 10$ ) маълум бўлган ўнта учбурчак ичидан юзи энг катта (юзи ва учбурчак номери) бўладиганини топиш дастурини ёзинг.

Дастурда  $u, n, m, i$  формал параметрли  $i$  индекслари орқали аниқланувчи  $u_1, u_2, \dots, u_n$  кетма-кетликнинг энг катта элементини танлаш ҳамда учбурчак юзини ҳисоблаш дастурини қўллашни кўзда тутинг.

38.

$$H_{n+1}(x) = 2(x \cdot H_n(x) - n \cdot H_{n-1}(x))$$

рекуррент формула ёрдамида

$$H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \cdot \frac{d^n (e^{-x^2})}{dx^n}$$

Эрмит полиномларини ҳисоблаш дастурини тузинг. Бу ерда  $H_0 = 1, H_1 = x$ . Ушбу дастурда мурожаат операторининг кўриниши

$$\text{Hermite } (n, x, H)$$

бўлиб, бу ерда  $n$  — Эрмит полиномининг тартиби,  $x$  — аргументи,  $H$  — полином қийматини ўзлаштирувчи ўзгарувчи.

$$39. M = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n a_i, D = \frac{1}{n-i} \cdot \sum_{i=1}^n (a_i - M)^2$$

формулалар ёрдамида  $\{a_i\}$  тасодифий миқдорларни тажрибадан олинган қийматлари бўйича  $M$  математик кутилмаси ва  $D$  дисперсиясини баҳолашни ҳисоблайдиган дастур ёзинг.

$$40. S = \sqrt{p(p-x)(p-y)(p-z)},$$

бу ерда

$$p = \frac{1}{2}(x + y + z),$$

формула ёрдамида томонларининг узунликлари  $x, y, z$  бўлган учбурчак юзини ҳисоблашни таъминлайдиган дастур ёзинг. Агар томонларининг узунликлари  $x, y$  ва  $z$  бўлган учбур-

чакни яшаш мумкин бўлмаса, у ҳолда натижага 1 сонини чиқаринг.

#### 41. $n$ - даражали

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot x^{n-i}$$

полиномни дифференциаллаш алгоритмини таъминлайдиган дастур тузинг. Дастур натижаси деб  $\vec{B} = (b_0, b_1, \dots, b_n)$  векторни ҳисобланг. Бу ерда  $b_i$  —  $P_n(x)$  полиномни дифференциаллаш натижасида ҳосил бўладиган

$$Q_{n-1}(x) = \sum_{i=0}^n b_i \cdot x^{n-1-i}$$

кўпхад коэффициентларидан иборат.

#### 42. Итерация методи билан

$$x = \sin x + 1$$

тенгламанинг илдизини ҳисоблаш алгоритмини таъминлайдиган дастур тузинг. Бошланғич яқинлашишни  $t$  деб олинг:

$$x_k = \sin x_{k-1} + 1, \quad k = 1, 2, \dots; \quad x_0 = t.$$

Иккита кетма-кет  $x_{k-1}$  ва  $x_k$  яқинлашишлари учун  $|x_k - x_{k-1}| \leq q$  шарт бажарилиши билан итерацияни тугатинг ва  $x$  учун охирида ҳисобланган илдизнинг тақрибий қийматини беринг.

#### 43. Ҳақиқий турли $a$ ва $b$ сонлар берилган.

$$u = f(0.5, a) + f(a, b) + f(a + b)$$

ифодани ҳисобланг. Бу ерда

$$f(x, y) = \frac{x^2 + xy - y^2}{1 + x^2 + y^2}$$

#### 44. Ушбу

$$A = (2, 3 + y) / (y^2 + \sqrt{3y^2 + 2y + 1});$$

$$B = (3y^2 + 1) / (y^4 + \sqrt{3y^4 + 2y^2 + 1});$$

$$C = (\sin x + y) / (x^2 + \sqrt{3x^2 + 2x + 1});$$

$$D = (8x^2 + y) / (\sin^2 x + \sqrt{3 \cdot \sin^2 x + 2 \cdot \sin x + 1});$$

$$E = (2.5 + x^3) / (e^{2x} + \sqrt{3e^{2x} + 2e^x + 1})$$



функцияларни ҳисоблаш жараёнига мос дастур ёзинг.

45. Ҳақиқий турли  $x$  ва  $y$  берилган. Ньютоннинг итерацион формуласи

$$y_{k+1} = y_k + v_k,$$

бу ерда

$$v_k = (x / y_k + y_k) / 2,$$

ёрдамида  $y = \sqrt{x}$  функцияни  $\xi = 10^{-4}$  аниқликда ҳисоблаш учун  $SQR(X)$  функцияни қўллаб,

$$z = \sqrt{\sqrt{1+x^2} + \sqrt{x^2+y^2}}$$

ҳисоблаш дастурини тузинг. Бошланғич яқинлашиш учун  $y_0 = 1$  ни олинг.  $|v_k| \leq \xi$  шарт бажарилиши билан итерацияни тугатинг.

46. Бутун турли  $m$ ,  $n$  ва ҳақиқий турли  $A$ ,  $B [1:m]$  ва  $C$ ,  $D [1:k]$  массивлар берилган.

$$x = (\vec{A}, \vec{B}) = \sum_{i=1}^m a_i \cdot b_i; \quad y = (\vec{C}, \vec{D}) = \sum_{i=1}^k c_i \cdot d_i$$

векторларнинг скаляр кўпайтмасини топиш дастурини тузинг.

47. Бутун турли  $m$  ва ҳақиқий турли  $x$ ,  $y$ ,  $z [1:m]$  векторлар берилган.

$$u = \sum_{i=1}^m x_i; \quad v = \sum_{i=1}^m y_i; \quad w = \sum_{i=1}^m z_i$$

ҳисоблаш дастурини тузинг.

48.  $m$ - даражали полиномни  $n$ - даражали полиномга кўпайтириш алгоритмини таъминлайдиган дастур ёзинг.

$$49. \int_{-1}^1 \frac{x}{1+x} dx \quad \text{ва} \quad \int_{0,1}^{0,5} \frac{1-x^2}{x+x^3} dx$$

интегралларнинг қийматлари жадвалини ҳисобловчи дастур ёзинг. Ҳар бир интеграл қийматини тўртбурчаклар формуласи

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx h \sum_{i=0}^{n-1} x_i,$$

бу ерда

$$x_i = a + ih, \quad h = \frac{b-a}{n},$$

ёрдамида тақрибий ҳисобланг. Биринчи интегрални ҳисоблашда  $n=100$ , иккинчисиде эса  $n=40$  деб олинг.

50. Манфий бўлмаган бутун  $n$  ва  $m$  сонлар берилган.  $\text{fact} = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$  функциядан фойдаланиб,  $l = \frac{m! + n!}{(m+n)!}$  ҳисоблаш дастурини тузинг.

### 7-лаборатория иши

Тема: Бейсик дастурлаш тилининг график воситалари.

Ишнинг мақсади: Компьютер экранига график ахборотларни киритиш қоидаларини ўрганиш ва график операторлардан фойдаланиш малакаларини ва кўникмаларини ҳосил қилишдан иборат.

Масаланинг қўйилиши. Берилган расмларни компьютер экранига чиқарадиган дастур тузинг ва уни компьютерга киритиб, экранда сўралган расмни ҳосил қилинг.

#### Вазифани бажариш усули

Вазифа. Компьютер экранига яшил рангдаги тўртбурчак ичида жойлашган қизил рангли юлдузчани чиқарадиган дастур тузинг ва уни компьютерга киритиб, экранда сўралган расмни ҳосил қилинг.

Бажариш. Маълумки, экранга  $(X, Y)$  координатали  $C$  рангдаги нуқтани чиқариш учун PSET  $(X, Y), C$  операторидан фойдаланилади.  $(X1, Y1)$  ва  $(X2, Y2)$  координатали нуқталар орасидаги кесмани экранга чиқариш LINE  $(X1, Y1) - (X2, Y2), C$  оператори орқали амалга оширилади. Бу ерда  $C$  параметр кесманинг рангига мос номер.

Диагоналларидан бирининг учлари  $(X1, Y1)$  ва  $(X2, Y2)$  координаталарда жойлашган тўғри тўртбурчакни компьютер экранига

LINE  $(X1, Y1) - (X2, Y2), C, B$

оператор ёрдамида чиқарилади. Бу ерда  $B$  параметр ўрнида BF бўлса, у ҳолда ичи  $C$  рангли тўғри тўртбурчак чизилади.

График тартиб SCREEN2 оператор ёрдамида берилишини ва юқорида айтилганларни ҳисобга олиб, қўйилган вазифани бажарамиз.

1-усул. Ҳосил қилмоқчи бўлган юлдузчанинг дастури қуйидагичадир:

1 Ø REM—юлдузча

2Ø SCREEN 2

3Ø LINE (10, 10) — (240, 180), 15, B

4Ø LINE (115, 60) — (145, 150), 15

5Ø LINE (145, 150) — (75, 95), 15

6Ø LINE (75, 95) — (155, 95), 15

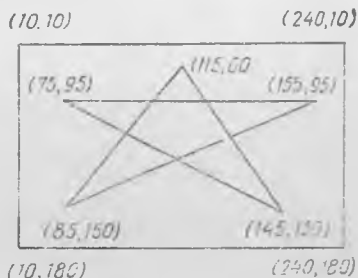
7Ø LINE (155, 95) — (85, 150), 15

8Ø LINE (85, 150) — (115, 60), 15

9Ø GOTO 9Ø

Келтирилган дастурдаги 1Ø-оператор изох учун берилган 2Ø-оператор график тартибга ўтилганлигидан далолат беради. 3Ø-оператор экранга тўғри тўртбурчакли ҳошия чизишни таъминлайди. 4Ø—8Ø-операторлар чизмоқчи бўлган юлдузчанинг учларини туташтирувчи чизиқларни ҳосил қилиш учун берилган. 9Ø-оператор чизилган юлдузчанинг шакли экранда бир онда кўришиб, сўнгра йўқолмаслигини таъминлаб туради.

Ушбу дастурни компьютерга киритиб, сўнгра бажарилса, яъни RUN буйруғи берилса, компьютер экранга қуйидаги кўринишдаги расм чиқарилади (қавсларда келтирилган координаталар экранда кўринмайди);



2-усул. Ушбу расмни экранга DRAW операторидан фойдаланиб ҳам чиқариш мумкин, яъни:

1Ø REM — юлдузча

2Ø SCREEN 2

3Ø LINE (10, 10) — (240, 180), 15, B

4Ø PSET (115, 60)

5Ø DRAW «с 15 т 115, 60 т 145, 150 т 75, 95 т 155, 95 т 85, 150 т 115, 60»

6Ø GOTO 6Ø

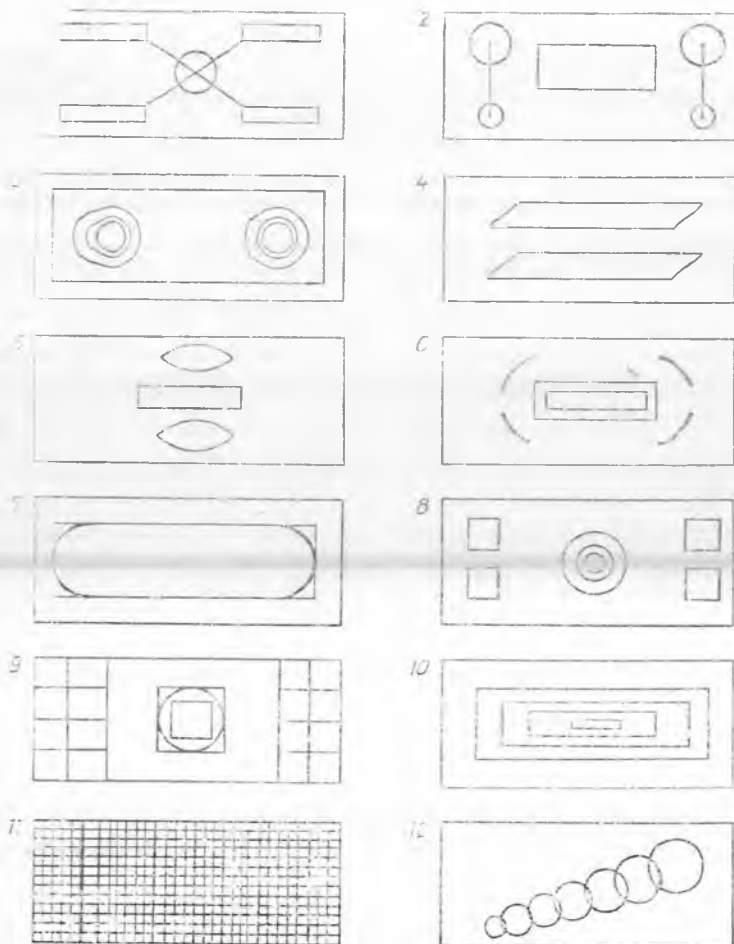
## Текшириш учун саволлар

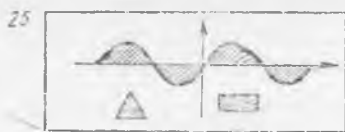
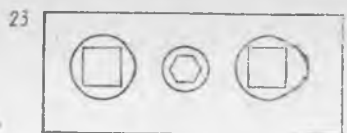
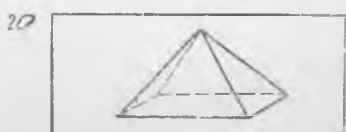
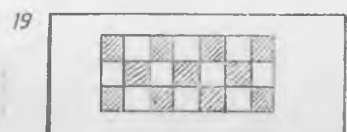
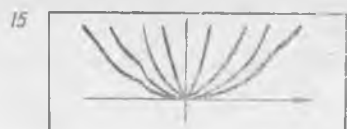
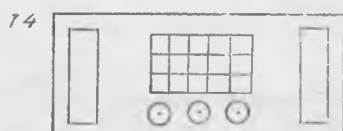
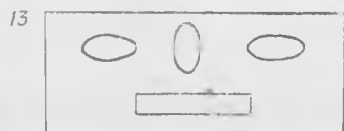
1. Экрани қандай қилиб график тартибга ўтказилади?
2. График тартибга ўтказишнинг неча хили мавжуд? Улар бир-бирдан нима билан фарқланади?
3. Қандай оператор орқали экранга кесма чиқарилади? Тўғри тўртбурчак-чи?
4. Экранинг ранги қандай қилиб ўрнатилади?

5. Чизилган шакли қандай қилиб турли рангга бўяш мумкин?
6. Компьютер экранда қандай қилиб айлана ҳосил қилиш мумкин? Эллипс-чи? Бирор ёй-чи?
7. Қандай қилиб экранга рангли нуқта чиқарилади?
8. Ямаха ШЭХМда неча хил экран ранглари мавжуд? Уларнинг баъзиларининг номерини айтинг.

### 7-лаборатория ишига доир вазифалар

**В а з и ф а.** Берилган чизмаларни ҳосил қилиш дастури тузилсин ва уни компьютерга киритиб, экранга чиқаринг:





## II БОБ. ТАҚРИБИЙ СОЎЛАР

### 8- лаборатория иши

**Тема:** Компьютерларда бевосита ҳисоблаш режимида ишлаш.

**Ишнинг мақсади:** Компьютер ёки жажжи калькуляторларда ишлаш кўникмаларини ҳосил қилиш ва мустаҳкамлаш.

**Масаланинг қўйилиши:**

а) Компьютерда ёки жажжи калькуляторларнинг барча тугмаларини қўллаб ечиш кўзда тутилган мисолларни ҳисобланг;

б) берилган мисолларнинг ҳисоблаш дастурларини (компьютер ёки жажжи калькуляторларнинг тугмаларини босиш кетма-кетлигини) ёзинг.

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Берилган барча вазифаларни жажжи калькуляторларда (БЗ—18М, БЗ—34, МК—52 ёки бошқа турида) ва компьютерда (ПРАВЕЦ—8А, ЯМАХА, ҚОРВЕТ, АГАТ ёки бошқа турида) бажаринг.

2-вазифа. Берилган вазифаларни ҳисоблашга мос дастурлар (машиналарнинг тугмаларини босиш тартибини) ёзинг.

А — жажжи калькулятор учун вазифа қўйидагича амалга оширилади.

1.  $x$  нинг қийматини ҳисобланг:

$$x = \left[ \frac{(2+4) \times 5}{7} + 3 \right] \times (-6).$$

Бажариш:

$$2 \boxed{+} 4 \boxed{\times} 5 \boxed{\div} 7 \boxed{+} 3 \boxed{\times} 6 \boxed{-} \boxed{=} -43,714285$$

У ҳолда  $x = -43.714285$ .

2.  $\sqrt{x}$ ,  $1/x$  тугмаларидан фойдаланиб,  $S$  нинг қиймати-  
тини ҳисобланг:

$$S = 42,62 + \sqrt{\frac{1}{3}} + 6,78 + \frac{1}{6} - \sqrt{50}.$$

Бажариш:

$$42 \text{ , } 62 \text{ + } 3 \text{ F } 1/x \text{ F } \sqrt{\text{ + } 6 \text{ , } 78 \text{ + } 6 \text{ F } 1/x \text{ /- } 50 \text{ F } \sqrt{\text{ = } 43,0729449}$$

Демак,  $S = 43,0729449$ .

3.  $\leftrightarrow$  тугмани қўллаб,  $y$  нинг қийматини ҳисоб-  
ланг:

$$y = 1 - \left(125 - \frac{16,5 \times 3}{5}\right).$$

Бажариш:

$$16 \text{ , } 5 \text{ X } 3 \text{ : } 5 \text{ /- } 125 \text{ } \leftrightarrow \text{ /- } 1 \text{ } \leftrightarrow \text{ = } -141,1$$

Демак,  $y = -141,1$ .

4.  $x = \left(\frac{3}{8}\right)^2 \sqrt{2}$  ни ҳисобланг.

Бажариш:

$$\text{F } \sqrt{\text{ x } 2 \text{ = } \text{F } \text{ зап } 3 \text{ : } 8 \text{ = } \text{F } x^y \text{ F } \text{ ип } \text{ = } 0,062399$$

5.  $A = \lg_{\sqrt{3}} 3 \cdot \sqrt[8]{9}$  ни ҳисобланг.

Бажариш:

$$3 \text{ F } \sqrt{\text{ F } \text{ ln } \text{ F } \text{ зап } 9 \text{ F } x^y \text{ F } 1/x \text{ = } \text{ F } \text{ = } \text{ F } \text{ ln } \text{ : } \text{ F } \text{ ип } \text{ = } 2,8000003$$

Демак,  $A = 2,8000003$ .

6.  $B = \sin \frac{\pi}{3} + \cos \frac{\pi}{3}$  ни ҳисобланг.

Ба ж а р и ш:

рақ. F π = 3 = F зап F sin F π →  
F cos F π + F ИП 1,366025

Демак,  $B = 1,366025$ .

Б — Компьютерларда қуйидагича амалга ошир илади.

1.  $X$  нинг қийматини ҳисобланг.

$$X = \left[ \frac{(2+4) \times 5}{7} \right] \times (-6).$$

Ба ж а р и ш:

? "X = "; ((2 + 4) \* 5) / 7 + 3 \* (-6)

$$X = -43.714285714286$$

2.  $S$  нинг қийматини ҳисобланг:

$$S = 42,62 + \sqrt{\frac{1}{3}} + 6,78 + \frac{1}{6} - \sqrt{50}.$$

Ба ж а р и ш:

? "S = "; 42.62 + SQR(1/3) + 6.78 + 1/6 - SQR(50)

$$S = 43.072949123991$$

3.  $Y$  нинг қийматини ҳисобланг:

$$Y = 1 - \left( 125 - \frac{16 \times 3}{5} \right).$$

Ба ж а р и ш:

? "Y = "; 1 - (125 - (16.5 \* 3) / 5)

$$Y = -141,1.$$

4.  $X = \left(\frac{3}{8}\right)^2 \sqrt{2}$  ни ҳисобланг.

Ба ж а р и ш:



$$? "X = "; (3/8) \wedge (2 * \text{SQR}(2)) \quad \boxed{\swarrow}$$

$$X = .062399122639968$$

$$5. A = \lg_{\sqrt{3}} 3 \cdot \sqrt[5]{9} \text{ ни ҳисобланг.}$$

Ба ж а р и ш:

$$? "A = "; (\text{LOG}(3) / \text{LOG}(\text{SQR}(3))) * 9 \wedge (1/5) \quad \boxed{\swarrow}$$

$$\text{Демак, } A = 2,8000003.$$

$$6. X = \sqrt{\sin^2 0,73 + 3 \times e^{-5,2}} \text{ ни ҳисобланг.}$$

Ба ж а р и ш:

$$? "X = "; \text{SQR}(\text{SIN}(0.73) \wedge 2 + 3 * \text{EXP}(-5.2)) \quad \boxed{\swarrow}$$

$$\text{Демак, } X = .67916478365145.$$

$$7. Y = \text{ctg} \sqrt[3]{5,2} \text{ ни ҳисобланг.}$$

Ба ж а р и ш:

$$? "Y = "; \text{COS}(5.2 \wedge (1/3)) / \text{SIN}(5.2 \wedge (1/3)) \quad \boxed{\swarrow}$$

$$\text{Демак, } Y = -.16310561662317.$$

$$8. B = e^{1,6} + \sin 2,3 \text{ ни ҳисобланг.}$$

Ба ж а р и ш:

$$? "B = "; \text{EXP}(1.6) + \text{SIN}(2.3) \quad \boxed{\swarrow}$$

$$\text{Демак, } B = 10.440632993487.$$

$$9. X = |2,7^{3,1} + \sin(\sqrt{2,5 + 3,7^2})| \text{ ни ҳисобланг.}$$

$$\text{Ба ж а р и ш: } ? \langle X = \rangle; \text{ABS}(2.7 \wedge 3.1 + \text{SIN}(\text{SQR}(2.5 + 3.7 \wedge 2)))$$

$$\text{Демак, } x = 20.966337565386.$$

## Т е к ш и р и ш у ч у н с а в о л л а р

1. Индикатордаги сон қандай қилиб хотирага жойлаштирилади?
2. Хотирадаги сонни қандай ўчириш мумкин?
3. Машинада «тулиб кетиш» ҳодисаси нима?
4. Ишчи регистридаги сон билан индикатордаги сон ўрнини алмаштириш мумкинми? Мумкин бўлса, у қандай амалга оширилади?
5. БЗ—18М электрон тугмали ҳисоблаш машинаси тугмаларининг вазифасини тушунтиринг.
6. «F» тугманинг вазифаси нимадан иборат?
7. «X<sup>y</sup>» ҳисоблаш қандай амалга оширилади?

## 8- лаборатория ишига доир вазифалар

- 1-вазифа. Берилган барча мисолларни электрон тугмали ҳисоблаш машинаси БЗ-18М да бажаринг.  
2-вазифа. Ҳисоблаш дастурини ёзинг.

### Вариантлар

1. Қуйидаги сонларни  $24,45 + \alpha$ <sup>1)</sup> сонга қўпайтиринг:

- а) 41,55;    в) 162,32;    д) 6,2376;  
б) 0,025;    г) 0,0002547;    е) 6543,21.

2. Қуйидаги сонларни 7,456 сонга бўлинг:

- а)  $142,34 + \alpha$ ;    в)  $0,2376 + \alpha$ ;    д)  $102,364 - \alpha$ ;  
б)  $0,0356 - \alpha$ ;    г)  $86,78 + \alpha$ ;    е)  $7,43219 - \alpha$ ;

3.  $x$  нинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x = \frac{43,5 \cdot (0,42 + \alpha)}{0,7869}$ ;    в)  $x = 0,67 \cdot \frac{\alpha + 0,0234}{6,87} \cdot \frac{1}{325}$ .

б)  $x = 356 \div \frac{432 + \alpha}{24,8 - 64} \cdot 22,46 - 27$ ;

4.  $x^2$  тугмасини қўлламаздан  $x$  нинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x = \frac{1,256 \cdot \alpha \cdot 85 \cdot 6,2 \cdot 5,68^2}{\alpha}$ ;

б)  $x = 68 - \frac{7\alpha \cdot 36,4}{4,35^2}$ .

5. Қуйидаги тенгликни текширинг:

а)  $13^2 + 84^2 = 85^2$ ;    б)  $77^2 + 36^2 = 85^2$ .

6. Ҳотира регистрдан фойдаланиб,  $x$  нинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x = \frac{\alpha,64}{4367} \div \frac{\alpha,78}{2167} \cdot \frac{1}{\pi \cdot \alpha}$ ;

б)  $x = \frac{\alpha,75 \cdot 10^{-2}}{0,5} - \left( \frac{\alpha,75}{3500} - \frac{1,78}{3 \cdot \alpha} \right)$ .

1)  $\alpha = 1, 2, \dots, 25$  бўлиб, вариант номерини ифодалайди.

7.  $\sqrt{x}$  ва  $1/x$  тугмалардан фойдаланиб, қуйидаги ифодаларнинг сон қийматини топинг:

а)  $y = \alpha, 591 \cdot \sqrt{3,04 \cdot \alpha \cdot 10^6}$ ;

б)  $x = \frac{1}{\sqrt{\alpha,5}} + \frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ .

8.  $\sqrt{}$ ,  $\leftarrow$  тугмалардан фойдаланиб,  $y$  нинг қийматини ҳисобланг:

$$y = (\sqrt{\alpha - 2 \cdot \sqrt{\alpha}} + \sqrt{3 + 2 \cdot \sqrt{\alpha}})^2.$$

9.  $x^y$  тугмадан фойдаланиб, қуйидаги даражали ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

а)  $7,2^{0,8\alpha}$ ;    в)  $\frac{100}{1 \cdot 100}$ ;    д)  $1,2^{1/\alpha}$ ;  
 б)  $\pi^{0,71\alpha}$ ;    г)  $2^{1/\alpha}$ ;    е)  $\alpha^{1/\pi}$ .

10.  $\lg$  ва  $\ln$  тугмалардан фойдаланиб,  $x$  нинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x = \ln 0, \alpha / \lg 256$ ;    б)  $x = \lg \alpha^{75}$ .

11. Тригонометрик функциялар тугмаларидан фойдаланиб, қуйидаги ифодаларнинг қийматини ҳисобланг:

а)  $x = \operatorname{tg} 20^\circ + \operatorname{ctg} 60^\circ$ ;

б)  $y = \lg |\sin 2^\circ 38'| - \ln |\cos \alpha^\circ 54'|$ ;

в)  $x = \cos \alpha^\circ + \sin 38^\circ \alpha' - \operatorname{tg} \alpha^\circ 54'$ .

12. Қуйидаги берилган тескари тригонометрик функцияларнинг қийматларини топинг. Натижаларни радианларда ифодаланг:

а)  $\arccos 0,8\alpha$ ;

б)  $\arcsin \alpha,6$ ;

в)  $\operatorname{arctg}(\sin 20^\circ \alpha')$ .

### 9- лаборатория иши

Тема: Хатоликлар арифметикаси.

Ишнинг мақсади: талабаларни тақрибий сонлар устида амаллар бажариш жараёнида ишончли

рақамлар сонини аниқлашга ўргатиш ҳамда ҳосил бўладиган абсолют ва нисбий хатоликларни топиш кўникмасини ҳосил қилдириш.

Ма с а л а н и н г қ ў й и л и ш и: берилган тақрибий сонлардаги барча рақамларини аниқлаб, уларнинг йиғиндисини, кўпайтмасини, бўлинмасини, илдизини ва даражаларини топинг ҳамда натижанинг абсолют ва нисбий хатоликларини аниқланг.

### Вазифани бажариш усули

1- в а з и ф а: Берилган 0,348; 9,27; 0,1834; 345,4; 235,2; 11,75; 0,0849; 0,0214; 0,000354 сонлардаги барча рақамларни ишончли деб ҳисоблаб, уларнинг йиғиндисини топинг.

Б а ж а р и ш. 345,4 ва 235,2 сонлар энг катта  $\Delta = 0,05$  абсолют хатоликка эга. Шунинг учун йиғиндининг абсолют хатолигини  $2\Delta = 0,10$  деб ҳисобласа бўлади. Қўшилувчилар сони кўп бўлмаганидан йиғиндини 0,01 ганча аниқликда яхлитлаймиз ([17], I боб, 2- §);

$$S = 345,4 + 235,2 + 11,75 + 9,27 + 0,35 + 0,18 + 0,08 + 0,02 + 0,00 = 602,25.$$

Агар натижада яхлитлашни ҳисобга олсак, у ҳолда

$$S = 602,2$$

ҳосил бўлиши мумкин.

Юқорида кўрсатилган 0,10 абсолют хатоликка яхлитлаш хатолигини қўшиб,  $\Delta_s = 0,15$  ёки  $\Delta_s = 0,2$  га эга бўламиз. У ҳолда йиғиндининг нисбий хатолиги

$$\sigma_s = \frac{0,20 \cdot 100\%}{602,25} = 0,033\%$$

бўлади.

2- в а з и ф а. Берилган  $m = 28,3 \mp 0,02$ ;  $n = 7,45 \mp 0,01$ ;  $k = 0,678 \pm 0,003$  қийматларда

$$x = \frac{m^2 \cdot n^3}{\sqrt{k}}$$

ни ҳисобланг ва натижадаги хатоликларни аниқланг.

Б а ж а р и ш. Аввал  $m^2 = 809,9$ ;  $n^3 = 413,5$ ;  $\sqrt{k} = 0,8234$  ларни ҳисоблайлик. У ҳолда  $x = 4,02 \cdot 10^5$  бўлади. Энди таърифлардан фойдаланиб ([10], I боб, 1—10- § лар), тақрибий сонларнинг хатоликларини аниқлаймиз:

$$\delta_m = 0,071 \% ; \quad \delta_n = 0,135 \% ; \quad \delta_k = 0,443 \% .$$

Булардан эса  $\delta_x = 2\delta_m + 3\delta_n + 0,5\delta_k = 0,77 \%$  ёки  $\delta_x = 0,77 \%$  ҳосил бўлади. У ҳолда  $x$  нинг абсолют хатолиги қуйидагидан иборат:

$$\Delta_x = 4,02 \cdot 10^5 \cdot 0,0077 = 3,1 \cdot 10^3$$

$$\text{ёки } \Delta_x = 3,1 \cdot 10^3 .$$

### Текшириш учун саволлар

1. Қийматли рақам ва ишончли белгининг таърифлари қандай?
2. Тақрибий сонларнинг абсолют ва нисбий хатоликларини таърифланг.
3. Чегаравий абсолют ва чегаравий нисбий хатоликларни таърифланг.
4. Тақрибий сонларнинг кўпайтмаси, илдизи, бўлинмаси, даражасининг чегаравий абсолют ва чегаравий нисбий хатоликлари нимага тенг?
5. Тақрибий сонлар йиғиндисининг чегаравий абсолют хатолиги қандай таърифланади?

### 9- лаборатория ишига Доир вазифалар

1-вазифа. Рақамлари ишончли бўлган

$m = \alpha 5,4$ ;  $n = 9\alpha$ ;  $k = 0,08\alpha$ ;  $l = 0,08\alpha$ ;  $r = \alpha 3,4$  тақрибий сонлардаги  $\alpha$  параметр ўрнига вариант номерини қўйиб:

- а) йиғинди  $u = m + n + k + l + r$ ;
- б) кўпайтма  $z = m \cdot n \cdot k \cdot l \cdot r$ ;
- в) бўлинмалар  $x = m : n$ ;  $y = k : r$ ;
- г) илдизлар

$$Q = \sqrt[5]{m}, \quad M = \sqrt[5]{n};$$

д) даражалар

$$V = k^3; \quad \omega = l^7$$

ни ҳисобланг ва натижадаги хатоликларни аниқланг.

2-вазифа. Қуйидаги ифодаларнинг қийматини ҳисобланг ва натижадаги хатоликларни аниқланг:

$$\text{а) } x = \frac{a^4 \cdot b^5}{\sqrt[3]{c}}; \quad \text{б) } y = \frac{(a-b) \cdot c}{\sqrt{a+b}};$$

$$\text{в) } z = \frac{1}{15} \cdot \pi \cdot c \cdot (2 \cdot a^2 + a \cdot b + 0,75b^2),$$

бу ерда

$$a = (2,7 - \alpha) \mp 0,03; \quad b = (3,71 + \alpha) \mp 0,01;$$

$$c = (7,23 + \alpha) \mp 0,02; \quad \pi \approx 3,14.$$

### 10-лаборатория иши

Тема: Хатоликларни аниқ ҳисобга олиш услуги.

Ишнинг мақсади. Талабаларда тақрибий сонлар билан турли амаллар бажариш натижасида ҳосил бўладиган хатоликларни аниқлашга дифференциал ҳисобни татбиқ этиш кўникмасини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Аргумент қийматининг берилган абсолют хатолиги бўйича функция қийматини ҳисоблашда ҳосил бўладиган абсолют ва нисбий хатоликларни аниқланг;

б) функция қийматининг маълум абсолют хатолигига кўра ундаги аргументларнинг хатоликларини аниқланг.

#### Вазифани бажариш усули

1-вазифа (туғри масала). Цилиндрнинг радиуси  $R=12,3$  см, баландлиги  $H=20,4$  см мос равишда  $\Delta R=0,01$  ва  $\Delta H=0,02$  аниқликда ўлчанган. Цилиндрнинг ҳажмини ҳисоблашда ҳосил бўладиган чегаравий абсолют ва чегаравий нисбий хатоликларини аниқланг ( $\pi \approx 3,14$  олиб, бундаги барча рақамларни ишончли деб ҳисобланг).

Бажариш. Функция қийматининг чегаравий абсолют хатолигини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз (ҳосил бўлган натижаларни берилган хатоликни ҳисобга олган ҳолда яхлитлаймиз) ([10], I боб, 16-§):

$$\Delta_u = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial f}{\partial x_i} \right| \cdot |\Delta x_i|.$$

$V = \pi R^2 H$  бўлгани учун қуйидагига эга бўламиз:

$$\frac{\partial V}{\partial R} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot H = 1575,78 \text{ см}^2,$$

$$\frac{\partial V}{\partial H} = \pi R^2 = 475,05 \text{ см}^2,$$

$$\frac{\partial V}{\partial \pi} = R^2 H = 3086,32 \text{ см}^2.$$

У ҳолда

$$\Delta V = \left| \frac{\partial V}{\partial R} \right| \cdot |\Delta R| + \left| \frac{\partial V}{\partial H} \right| \cdot |\Delta H| + \left| \frac{\partial V}{\partial \pi} \right| \cdot |\Delta \pi| = 30,2 \text{ см}^3.$$

Шунинг учун

$$\Delta V \approx 30,2 \text{ см}^3, V = \pi R^2 H = 9691 \pm 30 \text{ см}^3.$$

Чегаравий нисбий хатолик учун қуйидагига эга бўламиз:

$$\delta V = \frac{\Delta V}{V} \approx 0,31 \text{ \%}.$$

2-вазифа (тескари масала).

$$u = 6x^2 \cdot (\lg x - \sin 2y)$$

функция қийматини 0,01 гача аниқликда ҳисоблаш учун керак бўладиган  $x = 15,2$  ва  $y = 57^\circ$  тақрибий сонларнинг мумкин бўлган абсолют ва нисбий хатоликларини толинг.

Бажаариш. «Тенг таъсир» принципига биноан функция аргументининг абсолют хатолигини топиш формуласи ([10], I боб, 7-§).

$$\Delta x_i = \frac{\Delta_u}{n \cdot \left| \frac{\partial f}{\partial x_i} \right|} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

( $n$  — аргументлар сони) экани маълум.

У ҳолда берилган масала учун қуйидагиларга эга бўламиз:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = 12 \cdot x \cdot (\lg x - \sin 2y) + 6x \cdot \lg e = 88,54;$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = -12 \cdot x^2 \cdot \cos 2y = 1127,7.$$

Шартга кўра  $\Delta_u = 0,005$ . Юқорида келтирилган аргументларнинг абсолют хатоликлари қуйидагича бўлади:

$$\Delta_x = \frac{\Delta_u}{2 \cdot \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|} = 0,28 \cdot 10^{-4};$$

$$\Delta_y = \frac{\Delta_u}{2 \cdot \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right|} = 0,22 \cdot 10^{-5}.$$

$x$  ва  $y$  ларнинг чегаравий нисбий хатоликлари

$$\delta_x = \frac{\Delta x}{|x|} = 0,18 \cdot 10^{-3} \% ; \delta_y = \frac{\Delta y}{|y|} = 0,22 \cdot 10^{-5} \%$$

каби бўлади.

### Текшириш учун саволлар

1. Функция қийматини ҳисоблашда хатоликни аниқ ҳисобга олишдаги тўғри масала нимадан иборат?
2. Тесқари масалани таърифланг.
3. Функция қийматини ҳисоблашда ҳосил бўладиган абсолют ва нисбий хатоликларнинг кўриниши қандай?
4. Тесқари масала учун берилган функция аргументининг абсолют хатосини ҳисоблаш формуласини ёзинг.
5. «Тенг таъсир принципи» нимадан иборат?

### 10-лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа (тўғри масала). Радиуслари  $R$ ,  $r$ , ясовчиси  $l$  маълум бўлган ва мос равишда  $\Delta R$ ,  $\Delta r$ ,  $\Delta l$  хато-

2-жадвал

Вариант номери	$R \pm \Delta R$	$r \pm \Delta r$	$l \pm \Delta l$
1	19,2 $\pm$ 0,05	10,3 $\pm$ 0,02	8,2 $\pm$ 0,01
2	22,3 $\pm$ 0,02	16,4 $\pm$ 0,05	10,4 $\pm$ 0,01
3	23,6 $\pm$ 0,02	17,3 $\pm$ 0,01	10,2 $\pm$ 0,05
4	35,7 $\pm$ 0,01	22,3 $\pm$ 0,01	16,5 $\pm$ 0,05
5	43,7 $\pm$ 0,01	23,6 $\pm$ 0,05	17,3 $\pm$ 0,02
6	18,2 $\pm$ 0,05	10,2 $\pm$ 0,01	15,4 $\pm$ 0,02
7	17,3 $\pm$ 0,04	9,8 $\pm$ 0,03	8,2 $\pm$ 0,02
8	37,6 $\pm$ 0,04	29,3 $\pm$ 0,02	23,6 $\pm$ 0,03
9	34,4 $\pm$ 0,02	23,6 $\pm$ 0,04	22,3 $\pm$ 0,03
10	18,7 $\pm$ 0,03	16,3 $\pm$ 0,02	10,4 $\pm$ 0,04
11	27,6 $\pm$ 0,03	23,4 $\pm$ 0,04	23,4 $\pm$ 0,02
12	35,7 $\pm$ 0,03	23,4 $\pm$ 0,02	17,3 $\pm$ 0,04
13	43,7 $\pm$ 0,06	27,6 $\pm$ 0,04	27,6 $\pm$ 0,05
14	36,5 $\pm$ 0,06	18,2 $\pm$ 0,05	17,8 $\pm$ 0,04
15	29,2 $\pm$ 0,04	21,7 $\pm$ 0,06	18,7 $\pm$ 0,05
16	30,8 $\pm$ 0,05	21,7 $\pm$ 0,04	17,2 $\pm$ 0,06
17	29,2 $\pm$ 0,05	23,2 $\pm$ 0,06	21,7 $\pm$ 0,04
18	27,2 $\pm$ 0,05	20,2 $\pm$ 0,04	17,2 $\pm$ 0,06
19	26,3 $\pm$ 0,04	20,2 $\pm$ 0,01	21,7 $\pm$ 0,03
20	24,2 $\pm$ 0,03	21,7 $\pm$ 0,01	20,2 $\pm$ 0,04
21	43,7 $\pm$ 0,02	17,2 $\pm$ 0,04	10,3 $\pm$ 0,02
22	40,3 $\pm$ 0,01	19,7 $\pm$ 0,03	12,3 $\pm$ 0,04
23	37,6 $\pm$ 0,03	18,7 $\pm$ 0,02	16,4 $\pm$ 0,02
24	5,8 $\pm$ 0,02	19,9 $\pm$ 0,03	15,2 $\pm$ 0,01
25	32,4 $\pm$ 0,03	3,2 $\pm$ 0,02	18,4 $\pm$ 0,05



ликларга эга бўлган кесик конуснинг тўла сирти  $S$  ни ҳисоблашда ҳосил бўладиган чегаравий абсолют ва чегаравий нисбий хатоликлар топилсин.  $\pi \approx 3,14$  олиниб, барча рақамларини ишончли деб ҳисобланг. Кесик конус ўлчамларининг катталиклари ва уларнинг хатоликларини қуйида келтирилган жадвалдан вариантга қараб танланг (2-жадвал).

2-в а з и ф а (тесқари масала). Кесик конуснинг радиуслари  $R = a + 27,6$  см,  $r = a + 10,8$  см, баландлиги  $H = 35,2 + a$  см ва  $\pi \approx 3,14$ . Кесик конус ҳажми  $V$  ни  $0,2$  см<sup>3</sup> аниқликда ҳисоблаш учун  $R$ ,  $r$ ,  $H$  катталикларни қандай абсолют ва нисбий хатоликларда аниқлаш керак?

$a = 1,2 \dots, 25$  бўлиб, вариант номерини билдиради.

### III БОБ. АЛГЕБРАНИНГ СОНЛИ УСЛУБЛАРИ

#### 11-лаборатория иши

**Тема:** Ватарлар, уринмалар ва оддий итерация услублари.

Ишнинг мақсади: Талабаларни бир номаълумли алгебраик ва трансцендент тенгламаларни берилган аниқликда тақрибий ечишнинг баъзи услублари билан таништириш.

Масаланинг қўйилиши: а) Аналитик услуб билан тенгламанинг илдизини ажратинг;

б) тенгламани берилган аниқликда ватарлар, уринмалар ва оддий итерация услублари билан ечинг.

#### *Вазифани бажариш усули*

1-вазифа. а)  $2^x - 4x = 0$  тенгламанинг ҳақиқий илдизларини ажратинг;

б) ватарлар услуби билан бу тенгламанинг кичик илдизини 0,001 гача аниқликда ҳисобланг.

**Бажариш.** а)  $f(x) = 2^x - 4x$  функцияни кўриб чиқайлик. Аргументнинг турли қийматлари учун функция қийматлари жадвалини тузиб, тенгламанинг иккита илдизи борлигини осонгина аниқлаш мумкин; улардан бири 4 бўлса, иккинчиси (0,3; 0,4) оралиқда жойлашган, чунки  $f(0,3) > 0$ ,  $f(0,4) < 0$  ва олинган оралиқда  $f'(x) < 0$ .

б)  $f(0,4) < 0$  ва  $f''(0,4) > 0$  бўлгани учун  $x_0 = 0,4$ ;  $a = 0,3$  деб оламиз.

Бу қийматларни ([10], IV боб, 4-§)

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(x_n - a)}{f(x_n) - f(a)}$$

формулага қўйиб,  $x_1$  учун қуйидаги қийматга эга бўламиз;

$$x_1 = 0,4 + \frac{f(0,4)(0,4 - 0,3)}{f(0,4) - f(0,3)} = 0,31.$$

Худди шундай  $x_2$  ва  $x_3$  ларни топамиз:

$$x_2 = 0,309903; \quad x_3 = 0,3098992.$$

Кўриниб турибдики,  $x_2$  ва  $x_3$  қийматларда учта биринчи ўнли рақамлар бир хил. Одатда ватарлар услуби билан тенгламанинг илдизини олдиндан берилган сондан катта бўлмаган абсолют хатоликда ҳисоблаётганда иккита кетма-кет келган илдизнинг фарқи модул бўйича  $\xi$  сондан кичик бўлгунга қадар ҳисобланади. Шунинг учун  $x=0,3098$  ни қаралаётган тенгламанинг 0,001 аниқликдаги илдизни дейиш мумкин.

Алгебраик ва трансцендент тенгламаларни ватарлар услуби билан ечишга мос дастурни ёзамиз. Унинг кўриниши қуйидагича бўлади:

1Ø REM — ватарлар услуби

2Ø INPUT T «аниқликни киритинг»; E

3Ø INPUT «A ва B чегараларни киритинг»; A, B

4Ø  $Z = f(A) \cdot f''(A)$

5Ø  $W = f(B) \cdot f''(B)$

6Ø IF Z < Ø THEN 13Ø

7Ø IF W < Ø THEN 9Ø

8Ø PRINT «Функциянинг чегаралардаги қийматлари бир хил ишорага эга»: GOTO 2Ø

9Ø X = B

10Ø GOSUB 32Ø

11Ø IF ABS(X - F) < E THEN 17Ø

12Ø X = F : GOTO 1Ø Ø

13Ø X = A

14Ø GOSUB 36Ø

15Ø IF ABS(X - F) < E THEN 17Ø

16Ø X = F : GOTO 14Ø

17Ø PRINT T «Илдиз X = »; X

18Ø END

30Ø REM — қисм дастур

31Ø REM — бошланғич қиймат B бўлган ҳол

32Ø  $F = X - f(X)(A - X)/(f(A) - f(X))$

33Ø RETURN

34Ø REM — қисм дастур

35Ø REM — бошланғич қиймат A бўлган ҳол

36Ø  $F = B - (X - B) * f(B)/(f(X) - f(B))$

37Ø RETURN

2-вазифа. Биринчи вазифада берилган тенгламанинг илдизини уринмалар услуби билан 0,001 гача аниқликда топинг.

Ба жариш.  $f(0,3) > 0$  ва  $f''(0,3) > 0$  бўлганидан  $x_0 = 0,3$  деб оламиз.

Ушбу қийматларни ([10], IV боб, 5-§)

$$\bar{x}_{n+1} = \bar{x}_n - \frac{f(\bar{x}_n)}{f'(\bar{x}_n)}$$

формулага қўямиз:

$$\bar{x}_1 = 0,3 - \frac{f(0,3)}{f'(0,3)} = 0,3098.$$

Худди шунингдек,  $\bar{x}_2 = 0,30988$  ни ҳосил қилиш мумкин. Кўриниб турибдики,  $\bar{x}_1$  ва  $\bar{x}_2$  қийматларда тўртта биринчи ўнли рақам бир хил, шунинг учун  $\bar{x}_2 = 0,30988$  берилган тенгламанинг 0,0001 гача аниқликда топилган илдиздан иборат бўлади.

Тенгламаларни уринмалар услуги билан ечишга мос дастурнинг кўринишини қуйидагича ифодалаш мумкин:

- 1Ø REM — уринмалар услуги
- 2Ø INPUT «коэффициентларни киритинг»; X
- 3Ø INPUT «аниқлик киритилсин»; E
- 4Ø GOSUB 8Ø
- 5Ø IFABS(X - F) < E THEN 7Ø
- 6Ø X = F : GOTO
- 7Ø PRIN T «X =»; X
- 8Ø REM — қисм дастур
- 9Ø F = f(X)/f'(X)
- 10Ø RETURN

3-вазифа. Ватарлар ва уринмаларнинг бирлашган услуги билан юқорида қаралаётган тенгламанинг кичик илдизини 0,0001 гача аниқликда топинг.

Бажариш. Бу ҳолда ватарлар ва уринмалар услуги бирданига қўлланилади. Осонгина ҳисоблаб сўралган аниқликдаги илдиз  $x = 0,30989$  эканлигига иқроор бўлишимиз мумкин (текшириб кўришни ўқувчига ҳавола қиламиз) ([10], IV боб, 7-§).

4-вазифа.  $x = 2^{x-2}$  тенгламанинг кичик илдизини итерация услуги билан 0,0001 гача аниқликда ҳисобланг.

Бажариш. Яқинлашиш шартини текшираамиз ([10], VI боб, 8-§)  $|\varphi'(x)| < 1$ . Биз қараётган ҳол учун  $\varphi'(x) = 2^{x-2} \cdot \ln 2 < 1$  бўлади. Бу ерда  $0,3 < x < 0,4$ .

Кўриниб турибдики, яқинлашиш шарти бажарилляпти. Бошланғич яқинлашишни  $\alpha_0 = 0,3$  деб олиб,  $\alpha_1 = \varphi(\alpha_0)$  ни ҳисоблаймиз.

$\alpha_1 = 2^{0,3-2} = 2^{-1,7} = 0,30779$ . Худди шунингдек,  $\alpha_2 = 0,30939$  қийматга эга бўлиш мумкин.

Шунга ўхшаш ҳисобларни жадвалга жойлаштирамиз (3-жадвалга қаранг).

$i$	$\alpha_i$	$\lg^2 \alpha_i^{-2}$	$\alpha_{i+1}$	$ \alpha_{i+1} - \alpha_i $
0	0,3	1,4885	0,30779	—
1	0,30779	1,49050	0,30939	0,00160
2	0,30939	1,49107	0,30995	0,00056
3	0,30995	1,49125	0,30992	0,00003

Жадвалдан кўриниб турибдики, берилган аниқликдаги илдиз:

$$\alpha_4 = 0,30992.$$

Тенгламаларни итерация услуги билан ечишга мос дастур қуйидагича тузилади:

```

1Ø REM — итерация
2Ø INPUT «аниқлик киритилсин»; E
3Ø INPUT «бошланғич ечим киритилсин»; X
4Ø GOSUB 8Ø
5Ø IF ABS (X - F) < E THEN 7Ø
6Ø X = F : GOTO 5Ø
7Ø PRINT «X =»; X : END
8Ø REM — қисм дастур
9Ø F = φ(X)
10Ø RETURN

```

### Текшириш учун саволлар

1. Тенглама илдизини аниқлаш деганда нимани тушунасиз?
2. Илдизни аниқлашнинг қандай услубларини биласиз?
3. Тенгламаларни ечишнинг қандай итерацион услубларини биласиз?
4. Тенгламани тақрибий ечишнинг итерация услуги нимадан иборат?
5. Ватарлар, уринмалар ва бирлашган услубларни қўллаш шартлари қандай?
6. Оддий итерация услугини қандай тенгламалар ечишга қўллаш мумкин?
7. Тенгламаларни тақрибий ечишда аниқлик қандай баҳоланади?
8. Нима учун оралиқ кетма-кет қисқартириляётганда (бирлашган услубда) унинг қуйи чегараси ками билан, юқори чегараси ортиги билан олинади?

### 11-лаборатория ишига доир вазифалар

- 1-вазифа. а) Тенгламанинг илдизларини ажратинг;

б) тенгламанинг кичик илдизини ватарлар услуби билан 0,001 гача аниқликда ҳисобланг.

2- в а з и ф а. Тенгламанинг кичик илдизини уринмалар услуби билан 0,0001 гача аниқликда ҳисобланг.

3- в а з и ф а. Тенгламанинг кичик илдизини бирлашган услуб билан 0,001 гача аниқликда ҳисобланг.

4- в а з и ф а. Тенгламанинг кичик илдизини итерация услуби билан 0,001 гача аниқликда ҳисобланг.

1. а)  $x^3 - 9x^2 + 31x + 37 = 0$ ;

б)  $\ln x + x + 13 = 0$ .

2. а)  $x^3 + 3x - 1 = 0$ ;

б)  $x - \cos x = 0$ .

3. а)  $x^3 - 3x^2 + 7x + 3 = 0$ ;

б)  $x \cdot 2^x = 1$ .

4. а)  $x^3 - 2x - 5 = 0$ ;

б)  $\sqrt{x+1} = 1/x$ .

5. а)  $x^3 - 6x^2 + 16x - 14 = 0$ ;

б)  $x + \lg x = 0,5$ .

6. а)  $x^3 + 6x^2 + 15x + 16 = 0$ ;

б)  $3x + \cos x + 1 = 0$ .

7. а)  $x^3 + x - 3 = 0$ ;

б)  $2 - x = \ln x$ .

8. а)  $x^3 - 6x^2 + 15x - 12 = 0$ ;

б)  $x^2 + 4 \cdot \sin x = 0$ .

9. а)  $x^3 + x + 1 = 0$ ;

б)  $2x - \lg x = 7$ .

10. а)  $x^3 - 3x^2 + 6x + 2 = 0$ ;

б)  $5x - 8 \cdot \ln x = 8$ .

11. а)  $x - 2x + 2 = 0$ ;

б)  $3x - e^x = 0$ .

12. а)  $x^3 - 6x^2 + 16x - 10 = 0$ ;

б)  $x \cdot (x + 1)^2 = 1$ .

13. а)  $x^3 + x - 1 = 0$ ;

б)  $x^2 = \sin x$ .

14. а)  $x^3 - 3x^2 + 7x + 1 = 0$ ;

б)  $x = \sqrt{\lg(x+2)}$ .

15. а)  $x^3 - x + 2 = 0$ ;

б)  $x^2 = \ln(x+1)$ .

16. а)  $x^3 - 3x^2 + 7x + 1 = 0$ ;

б)  $2x + \lg x = -0,5$ .

17. а)  $x^3 + 3x + 1 = 0$ ;

б)  $(2-x) \cdot e^x = 0$ .

18. а)  $x^3 + 3x^2 + 7x + 9 = 0$ ;  
 б)  $x^3 = \sin x$ .
19. а)  $x^3 + 2x + 4 = 0$ ;  
 б)  $x - 2^x = 0$ .
20. а)  $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$ ;  
 б)  $x^2 + 4 \cdot \sin x = 0$ .
21. а)  $x^2 + 4x - 6 = 0$ ;  
 б)  $\sin(0,5x) + 1 = x^2$ ;  $x > 0$ .
22. а)  $x^3 - 3x^2 + 6x - 5 = 0$ ;  
 б)  $2x - \cos x = 7$ .
23. а)  $x^3 - 2x + 7 = 0$ ;  
 б)  $x + \cos x = 1$ .
24. а)  $x^3 - 3x^2 + 12x - 12 = 0$ ;  
 б)  $x + \lg(1+x) = 1,5$ .
25. а)  $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$ ;  
 б)  $\lg(1+2x) = 2-x$ .

## 12-лаборатория иши

Тема: Гаусс услуби.

- а) Чизикли тенгламалар системасини ечиш;  
 б) тескари матрицани аниқлаш;  
 в) детерминантни ҳисоблаш.

Ишнинг мақсади: Талабаларни Гаусс услубидан фойдаланиб чизикли тенгламалар системасини ечишга, берилган матрицага тескари матрицани аниқлашга ва детерминантни ҳисоблашга ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши: а) берилган чизикли тенгламалар системасини ечиш учун керак бўлган амаллар сонини баҳолаш;

б) чизикли тенгламалар системасини  $10^{-4}$  аниқликда ечинг;

в) берилган матрицанинг тескарисини аниқланг;

г) чизикли тенгламалар системаси коэффициентларидан тузилган детерминантни ҳисобланг.

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Бошловчи элемент танлаб, қуйидаги чизикли тенгламалар системасини Гаусс услуби ёрдамида  $10^{-4}$  гача аниқликда ечинг:

$$\begin{cases} 7,09x_1 + 1,71x_2 - 2,23x_3 = -4,75 \\ 0,43x_1 + 1,40x_2 - 0,62x_3 = -1,05 \\ 3,21x_1 - 4,25x_2 + 2,13x_3 = -5,06 \end{cases}$$

Ба ж а р и ш. Аввало Гаусс услуби ёрдамида берилган чизиqli тенгламалар системасини ечиш учун керакли бўладиган арифметик амаллар сонини ҳисоблаймиз. Бунда қуйидаги ҳисоблаш формуласидан фойдаланамиз ([10], VIII боб, 3-§):

$$N = \frac{n}{3} \cdot (n^2 + 6 \cdot n - 1).$$

Бу ерда  $n$  — номаълумлар сони. Ушбу мисолда  $n=3$ . Шунинг учун  $N=27$ .

Энди Гаусс услубидан фойдаланиб,  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_2$ ,  $\bar{x}_3$  ларни учта қийматли рақам билан ҳисоблаймиз. Бунинг учун жадвалдан фойдаланамиз (4-жадвал).

4-жадвал

$\alpha_{i1}$	$\alpha_{i2}$	$\alpha_{i3}$	$\alpha_{i4}$	$\sum_{j=1}^4 \alpha_{ij} = \alpha_{i5}$	$\xi$ хатолик
$\boxed{7,09}$	1,17	-2,23	-4,75	1,28	0,00097
0,43	1,40	-0,62	-1,05	0,16	0,00087
3,21	-4,25	2,13	5,06	6,15	-0,00295
1	0,1650	-0,3145	-0,6700	0,1805	0,00014
	$\boxed{1,3290}$	-0,4847	-0,7619	0,0824	0,00081
	-4,7796	3,1395	7,2107	5,5706	-0,00340
	1	-0,3647	-0,5733	0,0620	0,00061
		$\boxed{1,3964}$	4,4705	5,8669	-0,00048
		1	3,2015	4,2015	-0,00035
1	1	1	3,2015 0,5943 0,2388	4,2015 1,5943 1,2388	-0,00035 0,00048 -0,00050

Шундай қилиб,  $\bar{x}_1=0,239$ ;  $\bar{x}_2=0,594$ ;  $\bar{x}_3=3,202$ .

Энди ечимни топишда қўйилган хатоликни, яъни

$$\Delta = \begin{bmatrix} 0,00097 \\ 0,00087 \\ -0,00295 \end{bmatrix}$$

ни аниқлаш учун матрицаси берилган тенгламалар сис-



темасига мос матрицали чизиқли тенгламалар системасини ечиш керак. Янги озод ҳадлар қуйидагича ҳисобланади: топилган  $\bar{x}_1$ ,  $\bar{x}_2$ ,  $\bar{x}_3$  қийм атлар берилган чизиқли тенгламалар системасига қўйилади, яъни

$$7,09 \times 0,239 + 1,17 \times 0,594 - 2,23 \times 3,202 = -4,7097;$$

$$0,43 \times 0,239 + 1,4 \times 0,594 - 0,62 \times 3,202 = -1,05087;$$

$$3,21 \times 0,239 - 4,25 \times 0,594 + 2,13 \times 3,202 = 5,06295.$$

У ҳолда:  $\xi_1 = -4,75 + 4,7097 = 0,00097;$   
 $\xi_2 = -1,05 + 1,05087 = 0,00087;$   
 $\xi_3 = -5,06 + 5,06295 = -0,00295.$

Берилган чизиқли тенгламалар системасини янги  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  озод ҳадлар билан ечамиз. У ҳолда  $10^{-4}$  гача аниқликдаги  $\xi_1 = -0,0004$ ,  $\xi_2 = 0,0005$ ,  $\xi_3 = -0,0001$  қийматларга эга бўламиз. Энди номаълумларнинг аниқланган қийматларини топамиз:

$$x_2 = \bar{x}_1 + \xi_1 = 0,239 - 0,0004 = 0,2386;$$

$$x_2 = \bar{x}_2 + \xi_2 = 0,594 + 0,0005 = 0,5945;$$

$$x_3 = \bar{x}_3 + \xi_3 = 3,202 - 0,0001 = 3,2019.$$

Шундай қилиб, ечим  $x_1 = 0,2386$ ;  $x_2 = 0,5945$ ;  $x_3 = 3,2019$  бўлади.

2- в а з и ф а. Берилган тўртинчи тартибли

$$A = \begin{bmatrix} 1,8 & -3,8 & 0,7 & -3,7 \\ 0,7 & 2,1 & -2,6 & -2,8 \\ 7,3 & 8,1 & 1,7 & -4,9 \\ 1,0 & -4,3 & -4,9 & -4,7 \end{bmatrix}$$

матрицага тескари бўлган  $A^{-1}$  матрица элементларини ҳисобланг.

**Б а ж а р и ш.** Маълумки, берилган матрицани унинг тескарисига кўпайтмаси бирлик матрицадан иборат бўлади. Шунинг учун тўртинчи тартибли матрицага тескари бўлган матрица элементларини топиш учун тўрт номаълумли тўртта чизиқли тенгламалар системасини ечиш зарур. Бу системани Гаусс услуби билан ечамиз. Барча ҳисобни жадвалда келтирамиз (5-жадвалга қаранг). Жадвалдаги ожирги устун ҳар бир сатр элементларининг йиғиндисдан иборат бўлиб, ҳисоблаш жараёнини текшириш учун хизмат қилади ([17], III боб, 8-§).

Жадвалдан кўриниб турибдики, тескари матрица элементлари тескари тартибда аниқланар экан.

Шундай қилиб, қидирилаётган тескари матрица

$\alpha_{i1}$	$\alpha_{i2}$	$\alpha_{i3}$	$\alpha_{i4}$	$\alpha_{i5, I}$	$\alpha_{i5, II}$	$\alpha_{i5, III}$	$\alpha_{i5, IV}$	$\Sigma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,8	-3,8	0,7	-3,7	1	0	0	0	-4,0
0,7	2,1	-2,6	-2,8	0	1	0	0	-1,6
7,3	8,1	1,7	-4,9	0	0	1	0	13,2
1,9	-4,3	-4,9	-4,4	0	0	0	1	-11,0
1	-2,11111	0,38889	-2,05556	0,55556	0	0	0	-2,22223
	3,57778	-2,87222	-1,36111	-0,38885	1	0	0	-0,04440
	23,51110	-1,13890	10,10559	-4,05551	0	1	0	29,42228
	-0,28889	-5,63889	-0,79444	-1,05554	0	0	1	-6,77776
	1	-0,80279	-0,38073	-0,10368	0,27950	0	0	-0,01241
		17,73577	19,04992	-1,50052	6,57135	1	0	29,71405
		5,87081	-0,90434	-1,08694	0,08074	0	1	-6,78134
		1	1,07411	-0,08459	-0,37108	0,05638	0	1,67539
			5,40155	-1,58355	-2,09780	0,33100	1	3,05456
			1	-0,29316	-0,38837	0,06128	0,18513	0,56540
				0,23030	0,04607	-0,00944	-0,19885	-1,06809
				-0,03533	0,16873	0,01573	0,08920	1,06013
				-0,21121	-0,46003	0,16284	0,26956	0,76266

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -0,21121 & -0,46003 & 0,16248 & 0,26956 \\ -0,03533 & 0,16873 & 0,01573 & 0,08920 \\ 0,23030 & 0,04607 & -0,00944 & -0,19885 \\ -0,29316 & -0,38837 & 0,06128 & 0,18513 \end{bmatrix}$$

дан иборат. Натижани текшириш учун  $A \cdot A^{-1}$  кўпайтмани тузамиз:

$$A \cdot A^{-1} = \begin{bmatrix} 0,99997 & 0,0000 & -0,00001 & 0,00000 \\ -0,00025 & 0,99997 & -0,00002 & -0,00039 \\ -0,00008 & -0,000107 & 0,99982 & 0,00009 \\ 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 1,00048 \end{bmatrix}$$

Демак, тескари  $A^{-1}$  матрица  $10^{-4}$  гача аниқликда ҳисобланган.

3-вазифа. 1-вазифада келтирилган чизиқли тенгламалар системасидаги номаълумлар олдидаги коэффициентлардан тузилган матрицанинг детерминантини ҳисобланг.

Бажариш. Номаълумлар коэффициентларидан тузилган детерминант

$$\Delta = \begin{vmatrix} 7,09 & 1,17 & -2,28 \\ 0,43 & 1,4 & -0,62 \\ 3,21 & -4,25 & 2,13 \end{vmatrix}$$

кўринишга эга.

1-вазифани бажариш давомида тузилган 4-жадвалдаги ажратилган бошловчи элементлар кўпайтмасини тузиб, изланган қийматга эга бўламиз, яъни ([17], III боб, 7-§):

$$\Delta = a_{12} \cdot a_{22}^{(1)} \cdot a_{33}^{(2)} = 7,09 \times 1,329 \times 1,3964 = 13,157732.$$

### Текшириш учун саволлар

1. Чизиқли тенгламалар системасининг ечими деб нимага айтилади?
2. Чизиқли тенгламалар системаси ечимининг ягоналик шартинимадан иборат?
3. Гаусс услубининг мазмуни нимадан иборат?
4. Гаусс услубида тўғри ва тескари юриш нима?
5. Гаусс услуби билан чизиқли тенгламалар системасини ечишда ҳисоблаш жараёни нинг тўғрилиги қандай текширилади?
6. Берилган матрицага тескари матрица элементларини ҳисоблаш йўлини тушунтиринг.
7. Детерминант қиймати бош элементлар орқали ифодаланган теоремани айтинг.

## 12- лаборатория ишига доир вазифалар

1- в а з и ф а. Берилган чизиқли тенгламалар системасининг Гаусс услуби билан  $10^{-4}$  гача аниқликда ечинг.

2- в а з и ф а. Берилган чизиқли тенгламалар системасининг номаълумлари олдидаги коэффицентлардан тузилган матрицага тескари матрица элементларини ҳисобланг.

3- в а з и ф а. Берилган чизиқли тенгламалар системасининг номаълумлари олдидаги коэффицентлардан тузилган детерминантни ҳисобланг.

*Эслатма.* 2- ва 3- вазифаларни 0,0001 гача аниқликда бажаринг.

$$\left. \begin{aligned} 1. \quad & 6,5x_1 + 3,8x_2 - 4,1x_3 + 1,2x_4 = 9,9, \\ & 7,1x_1 + 2,7x_2 - 1,4x_3 + 1,4x_4 = 6,9, \\ & -1,8x_1 - x_2 + 4,3x_3 + 1,3x_4 = 7,9, \\ & 1,5x_1 - 3,4x_2 + 7,8x_3 - 1,8x_4 = 15,1. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 2. \quad & 1,3x_1 + 3,2x_2 + 2,1x_3 + 3,3x_4 = 1,9, \\ & 3,5x_1 - 4,1x_2 - 5,3x_3 - 2,5x_4 = -4,7, \\ & 2,8x_1 + 3,5x_2 - 7,6x_3 - 4,9x_4 = -6,7, \\ & 1,4x_1 + 2,8x_2 + 3,9x_3 - 1,8x_4 = -4,8. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 3. \quad & 0,6x_1 + 1,1x_2 + 0,7x_3 + 0,03x_4 = 2,0, \\ & 1,8x_1 + 0,9x_2 - 0,6x_3 + 0,7x_4 = 0,2, \\ & 2,7x_1 - 0,8x_2 + 1,2x_3 - 2,4x_4 = 1,3, \\ & 3,6x_1 + 0,2x_2 - 3,4x_3 - 1,2x_4 = 0,1. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 4. \quad & 2,6x_1 - 3,1x_2 + 3,4x_3 + 2,5x_4 = 3,5, \\ & 6,6x_1 + 9,9x_2 - 2,3x_3 - 0,1x_4 = -4,3, \\ & 10,1x_1 + 3,2x_2 - 3,7x_3 - 2,8x_4 = 3,8, \\ & 8,9x_1 + 6,4x_2 + 1,1x_3 + 3,9x_4 = -7,8. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 5. \quad & 1,1x_1 + 2,3x_2 + 3,4x_3 - 2,0x_4 = 6,5, \\ & 2,8x_1 - 1,2x_2 - 2,3x_3 - 3,9x_4 = 8,8, \\ & 3,9x_1 + 2,8x_2 - 1,3x_3 + 2,8x_4 = 4,1, \\ & 2,7x_1 - 3,6x_2 + 2,6x_3 + 1,7x_4 = -8,7. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 6. \quad & 1,4x_1 + 0,3x_2 - 0,4x_3 + 0,9x_4 = 1,3, \\ & 0,6x_1 - 0,4x_2 + 1,3x_3 - 0,6x_4 = -0,4, \\ & 0,8x_1 - 2,2x_2 - 0,5x_3 + 0,5x_4 = 0,6, \\ & 0,3x_1 + 1,4x_2 + 0,6x_3 - 1,3x_4 = 0,9. \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 7. \quad & 3,5x_1 + 0,2x_2 + 3,8x_3 - 0,3x_4 = 0,8, \\ & 4,5x_1 + 2,1x_2 - 0,1x_3 - 0,2x_4 = 1,1, \\ & -2,1x_1 + 3,2x_2 + 0,2x_3 - 0,2x_4 = 0,2, \\ & 3,2x_1 + 1,8x_2 - 3,2x_3 + 0,2x_4 = 0,1. \end{aligned} \right\}$$

8.  $\left. \begin{aligned} 1,1x_1 + 2,3x_2 + 5,5x_3 + 2,3x_4 &= 7,9, \\ 3,3x_1 + 1,3x_2 + 1,8x_3 + 3,1x_4 &= 2,6, \\ 2,6x_1 + 4,3x_2 + 1,1x_3 + 1,7x_4 &= 10,6, \\ 1,1x_1 + 3,8x_2 + 2,9x_3 + 2,7x_4 &= 9,3. \end{aligned} \right\}$
9.  $\left. \begin{aligned} -3,1x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 5x_4 &= 4,9, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 1,2x_4 &= -9,7, \\ x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 2,7x_4 &= 13,1, \\ 5x_1 - x_2 + 3x_3 + 7,8x_4 &= 10,6. \end{aligned} \right\}$
10.  $\left. \begin{aligned} x_1 + 2,3x_2 + 3,4x_3 + 4,6x_4 &= 5,6, \\ 2,7x_1 + 1,1x_2 + 2,7x_3 - 3,7x_4 &= 1,9, \\ -3,8x_1 + 2,8x_2 - 1,4x_3 + 2,8x_4 &= 1,7, \\ 4,5x_1 + 3,9x_2 + 2,5x_3 + 1,6x_4 &= -5,3. \end{aligned} \right\}$
11.  $\left. \begin{aligned} 0,2x_1 + 0,8x_2 - 0,1x_3 + 0,2x_4 &= 0,1, \\ 0,8x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 + 1,1x_4 &= 2,3, \\ -0,3x_1 + 0,1x_2 + 3,0x_3 - 2,0x_4 &= 0,1, \\ 0,1x_1 + 1,1x_2 + 1,1x_3 - 1,3x_4 &= 0,2. \end{aligned} \right\}$
12.  $\left. \begin{aligned} 1,1x_1 + 1,3x_2 - 6,3x_3 - 4,5x_4 &= 6,3, \\ 3,9x_1 - 0,7x_2 - 6,8x_3 + 4,7x_4 &= 2,7, \\ 2,8x_1 + 3,3x_2 + 9,1x_3 + 2,8x_4 &= 6,9, \\ 3,1x_1 + 2,7x_2 + 3,4x_3 - 8,1x_4 &= -7,1. \end{aligned} \right\}$
13.  $\left. \begin{aligned} 6,1x_1 - x_2 - x_3 + 1,5x_4 &= 7,6, \\ -x_1 + 6,3x_2 - x_3 + 5,7x_4 &= 3,9, \\ -x_1 - x_2 + 6,7x_3 + 3,4x_4 &= 4,6, \\ 2,2x_1 - x_2 + 3,1x_3 - 1,4x_4 &= 7,2. \end{aligned} \right\}$
14.  $\left. \begin{aligned} 2,3x_1 - 1,1x_2 + 3,4x_3 + 2,6x_4 &= 4,3, \\ 3,4x_1 + 3,8x_2 + 3,6x_3 - 2,1x_4 &= 6,5, \\ 3,9x_1 - 0,3x_2 - 0,1x_3 + 2,3x_4 &= 6,3, \\ 3,1x_1 - 0,7x_2 + 3,8x_3 - 1,1x_4 &= 5,1. \end{aligned} \right\}$
15.  $\left. \begin{aligned} -x_1 + 0,1x_2 - 2,1x_3 - 0,1x_4 &= 0,2, \\ 0,8x_1 + 0,2x_2 - 0,2x_3 - 0,8x_4 &= 1,4, \\ 0,3x_1 - 0,2x_2 + 0,4x_3 + 0,5x_4 &= 2,1, \\ 1,1x_1 + 3,1x_2 - 0,2x_3 - 1,1x_4 &= -0,1. \end{aligned} \right\}$
16.  $\left. \begin{aligned} 2,1x_1 + 3,3x_2 - 0,7x_3 + 0,1x_4 &= 1,1, \\ 8,3x_1 + 1,2,1x_2 - 9,3x_3 + 8,7x_4 &= 3,3, \\ 4,8x_1 + 6,2x_2 + 3,4x_3 - 2,5x_4 &= 3,5, \\ 2,6x_1 + 3,7x_2 + 9,8x_3 - 7,6x_4 &= 3,4. \end{aligned} \right\}$
17.  $\left. \begin{aligned} 0,7x_1 - x_2 + 3,2x_3 + 4,1x_4 &= 0,1, \\ x_1 + x_2 - 8,3x_3 + 2,4x_4 &= 10,2, \\ 3,8x_1 - 0,5x_2 - 2,4x_3 + 8,8x_4 &= 1,1, \\ 8,3x_1 + 7,3x_2 - 0,7x_3 + 10,1x_4 &= 9,2. \end{aligned} \right\}$

18. 
$$\left. \begin{aligned} 0,1x_1 + 0,3x_2 + 0,4x_3 + 0,2x_4 &= 0,1, \\ 0,3x_1 + 2,1x_2 + 3,4x_3 + 4,6x_4 &= 6,2, \\ 0,5x_1 + 3,3x_2 + 6,4x_3 + 10,1x_4 &= 8,3, \\ 0,2x_1 + 4,1x_2 + 10,3x_3 + 2,9x_4 &= 9,2. \end{aligned} \right\}$$
19. 
$$\left. \begin{aligned} 3,1x_1 - 0,1x_2 + 1,1x_3 - 0,2x_4 &= 1,1, \\ -1,8x_1 + 1,1x_2 + 0,1x_3 - 0,8x_4 &= 0,1, \\ 0,2x_1 - 2,1x_2 + 0,7x_3 - 1,7x_4 &= 1,2, \\ 0,2x_1 + 0,2x_2 + 0,4x_3 + 0,3x_4 &= 0,2. \end{aligned} \right\}$$
20. 
$$\left. \begin{aligned} x_1 - 6,3x_2 + 1,2x_3 - 5,9x_4 &= 7,1, \\ -3,8x_1 - 7,2x_2 + 2,4x_3 - x_4 &= 7,9, \\ 6,1x_1 - 5,6x_2 - 4,1x_3 + x_4 &= 9,4, \\ x_1 + 2,3x_2 - 0,7x_3 + 9,1x_4 &= 11,2. \end{aligned} \right\}$$
21. 
$$\left. \begin{aligned} 2,2x_1 - 3,2x_2 + 1,2x_3 - 0,9x_4 &= 0,5, \\ 1,5x_1 + 2,1x_2 - 0,5x_3 + 1,4x_4 &= 1,5, \\ 0,9x_1 - 1,4x_2 + 0,6x_3 + 0,3x_4 &= -0,1, \\ 0,5x_1 + 1,3x_2 - 0,6x_3 - 0,9x_4 &= 0,4. \end{aligned} \right\}$$
22. 
$$\left. \begin{aligned} 4,1x_1 - 3,3x_2 + 2,4x_3 - 0,7x_4 &= 8,1, \\ 3,2x_1 - 2,1x_2 + 0,5x_3 - 3,2x_4 &= 7,2, \\ 2,4x_1 - 0,2x_2 + 0,1x_3 - 5,1x_4 &= 6,3, \\ 5,3x_1 - 3,1x_2 + 0,3x_3 + 8,2x_4 &= 1,1. \end{aligned} \right\}$$
23. 
$$\left. \begin{aligned} 0,6x_1 + 0,8x_2 + 4,1x_3 + 5,2x_4 &= 7,9, \\ -3,2x_1 + 2,1x_2 - x_3 + 3,4x_4 &= 1,9, \\ -2,5x_1 + 3,9x_2 + 2,2x_3 - 1,3x_4 &= 3,9, \\ 1,4x_1 - x_2 - 3,4x_3 - 1,6x_4 &= 5,6. \end{aligned} \right\}$$
24. 
$$\left. \begin{aligned} 0,8x_1 + 0,2x_2 - 0,8x_3 + 4,2x_4 &= 2,2, \\ 0,6x_1 - 0,8x_2 + 1,4x_3 - 0,6x_4 &= 1,7, \\ 0,9x_1 + 0,8x_2 - 1,8x_3 + 0,9x_4 &= -0,5, \\ 1,3x_1 - 0,5x_2 - 0,7x_3 + 1,2x_4 &= 0,7. \end{aligned} \right\}$$
25. 
$$\left. \begin{aligned} 2,1x_1 - 0,1x_2 + 0,3x_3 - 0,3x_4 &= 3,1, \\ 4,3x_1 - 2,3x_2 - 2,4x_3 + 3,3x_4 &= 2,7, \\ 2,4x_1 - 0,1x_2 + 5,3x_3 - 6,1x_4 &= 1,1, \\ 2,3x_1 - 0,4x_2 - 3,3x_3 + 4,3x_4 &= 5,4. \end{aligned} \right\}$$

### 13- лаборатория иши

Тема: Квадрат илдизлар услуги.

Ишнинг мақсади: Талабаларда симметрик матрицали чизикли тенгламалар системасини квадрат илдизлар услуги билан ечиш кўникмасини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Берилган чизикли тенгламалар системасига мос матрица симметрик эканлигини текширинг;

- б) чизиқли тенгламалар системасини ечинг;  
в) ечимни текширинг.

*Вазифани бажариш усули*

1-вазифа.

$$A = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,42 & 0,54 & 0,66 \\ 0,42 & 1,00 & 0,32 & 0,44 \\ 0,54 & 0,32 & 1,00 & 0,22 \\ 0,66 & 0,44 & 0,22 & 1,00 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,5 \\ 0,7 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

берилган бўлса,  $Ax = B$  чизиқли тенгламалар системаси ечимни квадрат илдизлар усули билан 0,001 аниқликда ҳисобланг ( $A$  — симметрик матрица,  $B$  — озод ҳадлар устуни).

Бажариш. Масалани ечиш учун  $t_{ij}$ ,  $y_i$  ва  $x_i$  номаълумларни топилш формулаларини ёзамиз ([10], VIII боб, 8-§):

$$t_{11} = \sqrt{a_{11}}, \quad t_{ij} = a_{ij}/t_{11}, \quad (j > 1),$$

$$t_{ii} = \sqrt{a_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki}^2}, \quad (1 < i \leq n),$$

$$t_{ij} = \left( a_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki} t_{kj} \right) / t_{ii}, \quad (i < j),$$

агар  $i > j$  бўлса,  $t_{ij} = 0$ ,

$$y_1 = b_1/t_{11},$$

$$y_i = \left( b_i - \sum_{k=1}^{i-1} t_{ki} y_k \right) / t_{ii}, \quad (i > 1),$$

$$x_n = y_n/t_{nn},$$

$$x_i = \left( y_i - \sum_{k=i+1}^n t_{ik} x_k \right) / t_{ii}, \quad (i < n).$$

Мос ҳисоблашларни қуйидаги жадвалда келтирамиз (6-жадвал).

Шундай қилиб,  $x_1 \approx -1,2578$ ;  $x_2 \approx 0,0435$ ;  $x_3 \approx 1,0392$ ;  
 $x_4 \approx 1,4824$ .

$a_{1j}$	$a_{2j}$	$a_{3j}$	$a_{4j}$	$a_{5j}$	$\Sigma$	$\Sigma'$
1,00	0,42	0,54	0,66	0,30	2,92	2,92
0,42	1,00	0,32	0,44	0,50	2,68	2,68
0,54	0,32	1,00	0,22	0,70	2,78	2,78
0,66	0,44	0,22	1,00	0,90	3,22	3,22
1,00	0,42	0,54	0,66	0,30	2,92	2,92
	0,9075	0,1027	0,1794	0,4121	1,6017	1,6017
		0,8354	-0,1853	0,5934	1,2434	1,2434
			0,7056	1,0459	1,7516	1,7516
-1,2578	0,0435	1,0392	1,4824			
-2,5779	1,0435	2,0392	2,4824			

2-вазифа. Топилган ечимнинг тақрибий эканлигини текширинг.

Бажаариш. Топилган ечимларни берилган симметрик матрицали чизиқли тенгламалар системасига қўямиз:

$$\begin{bmatrix} 1,00 & 0,42 & 0,54 & 0,66 \\ 0,42 & 1,00 & 0,32 & 0,44 \\ 0,54 & 0,32 & 1,00 & 0,22 \\ 0,66 & 0,44 & 0,32 & 1,00 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1,2578 \\ 0,0435 \\ 1,0392 \\ 1,4824 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0,2971 \\ 0,5000 \\ 0,7000 \\ 0,8999 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,5 \\ 0,7 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Бундан кўриниб турибдики, топилган ечим тенгламани берилган аниқликда қаноатлантиради.

### Текшириш учун саволлар

1. Чизиқли тенгламалар системасининг ечими нима?
2. Қандай чизиқли тенгламалар системаси симметрик матрицали дейилади?
3. Учбурчакли матрица нима?
4. Транспонирланган матрица нима?
5. Нима учун юқорида келтирилган услуб квадрат илдишлар услуби деб аталади?



6. Чизиқли тенгламалар системасини квадрат илдизлар услуби билан ечиш схемасини тушунтириб беринг.

### 13- лаборатория ишига доир вазифалар

1- в а з и ф а. Берилган  $Ax=B$  симметрик матрицали чизиқли тенгламалар системасини 0,001 гача аниқликда квадрат илдизлар услуби билан ечинг. Бу ерда  $A$  ва  $B$  матрицалар вариант бўйича танланади.

2- в а з и ф а. Топилган ечимни текширинг.

#### Вариантлар

$$1. \quad A = \begin{bmatrix} 2,12 & 0,42 & 1,34 & 0,88 \\ 0,42 & 3,95 & 1,87 & 0,43 \\ 1,34 & 1,87 & 0,48 & 0,46 \\ 0,88 & 0,43 & 0,46 & 0,44 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 11,17 \\ 0,42 \\ 9,01 \\ 9,35 \end{bmatrix}$$

$$2. \quad A = \begin{bmatrix} 5,51 & 7,21 & 6,33 & 8,50 \\ 7,21 & 9,53 & 8,47 & 7,63 \\ 6,33 & 8,47 & 9,75 & 9,37 \\ 8,50 & 7,63 & 9,37 & 8,73 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 23,15 \\ 32,25 \\ 33,44 \\ 31,75 \end{bmatrix}$$

$$3. \quad A = \begin{bmatrix} 2,80 & 2,14 & -1,32 & 0,35 \\ 2,14 & 3,76 & 4,58 & 1,43 \\ -1,32 & 4,58 & 2,76 & 6,04 \\ 0,35 & 1,43 & 6,04 & 1,87 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4,35 \\ 10,42 \\ 10,32 \\ 9,46 \end{bmatrix}$$

$$4. \quad A = \begin{bmatrix} 5,18 & 1,42 & 0,95 & 1,32 \\ 1,42 & 4,28 & 2,12 & 0,57 \\ 0,95 & 2,12 & 6,13 & 1,29 \\ 1,32 & 0,57 & 1,29 & 4,57 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 6,19 \\ 3,21 \\ 4,28 \\ 6,25 \end{bmatrix}$$

$$5. \quad A = \begin{bmatrix} 2,04 & 4,28 & -0,17 & 1,01 \\ 4,28 & 0,55 & 4,38 & -8,52 \\ -0,17 & 4,38 & 1,84 & 5,24 \\ 1,01 & -8,52 & 5,24 & 2,51 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 8,34 \\ 5,24 \\ 4,44 \\ 7,96 \end{bmatrix}$$

$$6. \quad A = \begin{bmatrix} 1,12 & 4,28 & 2,12 & 0,57 \\ 4,28 & 0,92 & 6,13 & 1,28 \\ 2,12 & 6,13 & 1,57 & 1,25 \\ 0,57 & 1,28 & 1,25 & 5,21 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5,21 \\ 0,91 \\ 1,57 \\ 1,26 \end{bmatrix}$$

$$7. \quad A = \begin{bmatrix} 0,83 & 0,91 & -1,17 & 1,25 \\ 0,91 & 3,21 & 4,28 & 6,25 \\ -1,17 & 4,28 & 4,95 & 4,34 \\ 1,25 & 6,25 & 4,34 & 4,44 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1,23 \\ 3,95 \\ 2,98 \\ 7,67 \end{bmatrix}$$

$$8. \quad A = \begin{bmatrix} 3,15 & -2,12 & 1,17 & 1,27 \\ -2,12 & 1,32 & 2,45 & 2,13 \\ 1,17 & 2,45 & 3,76 & -3,63 \\ 1,27 & 2,13 & -3,63 & 0,76 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 1,23 \\ 3,43 \\ -0,16 \\ 1,28 \end{bmatrix}$$

$$9. \quad A = \begin{bmatrix} 1,65 & -2,27 & 0,18 & 2,25 \\ -2,27 & 1,73 & 0,46 & 0,93 \\ 0,18 & 0,46 & 2,16 & 1,33 \\ 2,25 & 0,93 & 1,33 & -0,75 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0,88 \\ 1,72 \\ 0,72 \\ 1,83 \end{bmatrix}$$

$$10. \quad A = \begin{bmatrix} 2,23 & -0,71 & 0,63 & 1,28 \\ -0,71 & 1,45 & 1,34 & 0,64 \\ 0,63 & 1,34 & 1,77 & -0,87 \\ 1,28 & 0,64 & -0,87 & 0,57 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 2,74 \\ 1,71 \\ 0,62 \\ -1,25 \end{bmatrix}$$

$$11. \quad A = \begin{bmatrix} 0,83 & 2,18 & -1,73 & 0,28 \\ 2,18 & -1,41 & 1,03 & 2,76 \\ -1,73 & 1,03 & -1,18 & 3,85 \\ 0,28 & 2,76 & 3,85 & 3,21 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 3,78 \\ 2,64 \\ -0,75 \\ 4,29 \end{bmatrix}$$

$$12. \quad A = \begin{bmatrix} 2,74 & -1,18 & 1,23 & 0,16 \\ -1,18 & 1,81 & -0,52 & 2,70 \\ 1,23 & -0,52 & 1,71 & 1,46 \\ 0,16 & 2,70 & 1,46 & -1,25 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 3,78 \\ 1,51 \\ -0,63 \\ 0,72 \end{bmatrix}$$

$$13. \quad A = \begin{bmatrix} 1,18 & -0,65 & 1,54 & -1,43 \\ -0,65 & -0,81 & 1,72 & 1,89 \\ 1,54 & 1,72 & 2,93 & -0,75 \\ -1,43 & 1,89 & -0,75 & 0,53 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1,14 \\ 2,15 \\ 0,61 \\ 2,15 \end{bmatrix}$$

$$14. \quad A = \begin{bmatrix} 1,17 & 2,32 & -0,67 & 1,83 \\ 2,32 & 1,87 & 1,35 & -0,73 \\ -0,67 & 1,35 & 1,05 & 2,83 \\ 1,83 & -0,73 & 2,83 & 0,79 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 3,23 \\ 2,43 \\ 1,48 \\ 2,18 \end{bmatrix}$$

$$15. \quad A = \begin{bmatrix} 0,63 & 1,00 & 0,71 & 0,34 \\ 1,00 & 1,17 & 0,18 & -2,35 \\ 0,71 & 0,18 & -0,65 & 2,71 \\ 0,34 & -2,35 & 2,71 & -1,18 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2,08 \\ 0,17 \\ 1,27 \\ 0,79 \end{bmatrix}$$

$$16. \quad A = \begin{bmatrix} 3,51 & 0,17 & 3,75 & -0,28 \\ 0,17 & 4,52 & 2,11 & 3,17 \\ 3,75 & 2,11 & -0,11 & 0,12 \\ -0,28 & 3,17 & 0,12 & -0,15 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 9,22 \\ 1,34 \\ 2,35 \\ 3,41 \end{bmatrix}$$

$$17. \quad A = \begin{bmatrix} 2,53 & 1,09 & -3,17 & 4,71 \\ 1,09 & -5,82 & 2,30 & 1,98 \\ -3,17 & 2,30 & 4,02 & 2,18 \\ 4,71 & 1,98 & 2,18 & -3,27 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 4,35 \\ -3,60 \\ 1,32 \\ 3,27 \end{bmatrix}$$

$$18. \quad A = \begin{bmatrix} 2,56 & 2,16 & -0,89 & 1,51 \\ 2,16 & 0,78 & 1,13 & 1,87 \\ -0,89 & 1,13 & 1,36 & 2,16 \\ 1,51 & 1,87 & 2,16 & -1,07 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 2,15 \\ 0,78 \\ 2,48 \\ -3,25 \end{bmatrix}$$

$$19. \quad A = \begin{bmatrix} 2,32 & 1,17 & -0,28 & 1,43 \\ 1,17 & 3,51 & 0,17 & 3,73 \\ -0,28 & 0,17 & 4,52 & 2,11 \\ 1,43 & 3,73 & 2,11 & 2,71 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0,75 \\ -1,18 \\ 1,31 \\ 3,16 \end{bmatrix}$$

$$20. \quad A = \begin{bmatrix} 0,17 & 0,75 & -0,18 & 0,21 \\ 0,75 & 1,13 & 0,75 & 0,17 \\ -0,18 & 0,75 & 0,92 & 2,14 \\ 0,21 & 0,17 & 2,14 & 0,62 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0,12 \\ -1,65 \\ 3,10 \\ 1,37 \end{bmatrix}$$

$$21. \quad A = \begin{bmatrix} 0,34 & 0,65 & -2,71 & -1,18 \\ 0,65 & 0,71 & 0,18 & -2,35 \\ -2,71 & 0,18 & 1,17 & 1,10 \\ -1,18 & -2,35 & 1,10 & 1,04 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 1,81 \\ 2,12 \\ 1,28 \\ 0,39 \end{bmatrix}$$

$$22. \quad A = \begin{bmatrix} 0,53 & -0,75 & 1,83 & 0,68 \\ -0,75 & 1,63 & 2,08 & -2,95 \\ 1,83 & 2,08 & -0,36 & 1,07 \\ 0,68 & -2,95 & 1,07 & 2,91 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 3,10 \\ 2,53 \\ 0,76 \\ -1,34 \end{bmatrix}$$

$$23. \quad A = \begin{bmatrix} 1,65 & -1,76 & 0,77 & 2,15 \\ -1,76 & 2,69 & -1,83 & 0,78 \\ 0,77 & -1,83 & 0,17 & 1,71 \\ 2,15 & 0,78 & 1,71 & 1,90 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 0,59 \\ 1,74 \\ 2,05 \\ 3,80 \end{bmatrix}$$

$$24. \quad A = \begin{bmatrix} 1,17 & 2,23 & -0,77 & 1,11 \\ 2,23 & -1,41 & 0,16 & -0,27 \\ -0,77 & 0,16 & 1,71 & 0,74 \\ 1,11 & -0,27 & 0,74 & 1,89 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 1,20 \\ 1,76 \\ 2,27 \\ 4,54 \end{bmatrix}$$

$$25. \quad A = \begin{bmatrix} 1,36 & -0,73 & 1,39 & 0,90 \\ -0,73 & 1,45 & -2,18 & 1,72 \\ 1,39 & -2,18 & 3,07 & -2,15 \\ 0,90 & 1,72 & -2,15 & 1,76 \end{bmatrix}.$$

$$B = \begin{bmatrix} 3,61 \\ -3,91 \\ 1,52 \\ 2,67 \end{bmatrix}$$

#### 14-лаборатория иши

**Тема:** Чизиқли тенгламалар системасини итерация услуги билан ечиш.

**Ишнинг мақсади:** Талабаларни чизиқли тенгламалар системасини итерация услуги билан берилган аниқликда ечишга ўргатиш.

**Масаланинг қўйилиши:** а) берилган чизиқли тенгламалар системасини нормал ҳолга келтиринг;

б) Чизиқли тенгламалар системасини берилган аниқликда тақрибий ечиш учун зарур бўлган итерациялар сонини баҳоланг;

в) Чизиқли тенгламалар системасини берилган аниқликда ечинг;

г) ечимни текширинг.

#### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Берилган.

$$\left. \begin{aligned} -0,68x_1 - 0,05x_2 + 0,11x_3 - 0,08x_4 &= -2,15, \\ 0,11x_1 - 0,84x_2 - 0,28x_3 - 0,06x_4 &= 0,83, \\ 0,08x_1 - 0,15x_2 - x_3 + 0,12x_4 &= -1,16, \\ -0,21x_1 + 0,13x_2 - 0,27x_3 - x_4 &= -0,44. \end{aligned} \right\}$$

чизиқли тенгламалар системасини каноник кўринишга келтиринг, зарур бўлган итерациялар сонини баҳоланг ва 0,001 гача аниқликда итерация (кетма-кет яқинлашиш) услуги билан ечинг.

**Бажариш.** Берилган системани аввал каноник кўринишга келтирайлик ([23], II боб, 15-§):

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= 0,32x_1 - 0,05x_2 + 0,11x_3 - 0,08x_4 + 2,15, \\ x_2 &= 0,11x_1 + 0,16x_2 - 0,28x_3 - 0,06x_4 - 0,83, \\ x_3 &= 0,08x_1 - 0,15x_2 + 0,12x_4 + 1,16, \\ x_4 &= -0,21x_1 + 0,13x_2 - 0,27x_3 + 0,44. \end{aligned} \right\}$$

ёки матрица кўринишида ёзсак

$$X = B + A \cdot X$$

булиб, бу ерда

$$A = \begin{bmatrix} 0,32 & -0,05 & 0,11 & -0,08 \\ 0,11 & 0,16 & -0,28 & -0,06 \\ 0,08 & -0,15 & 0 & 0,12 \\ -0,21 & 0,13 & -0,27 & 0 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} 2,15 \\ -0,83 \\ 1,16 \\ 0,44 \end{bmatrix}$$

Берилган чизиqli тенгламалар системасини 0,001 гача аниқликда ечиш учун зарур бўлган итерациялар сони қуйидаги ([23], 2-боб, 17-§):

$$\|x^* - x^k\| \leq \frac{\|A\|^{k+1}}{1 - \|A\|} \cdot \|F\| \leq 0,001$$

муносабат ёрдамида баҳоланади, бу ерда

$$\|A\| = \max \{0,56; 0,61; 0,35; 0,61\} = 0,61 < 1.$$

Демак, итерацион жараён яқинлашувчи экан.  $\|F\| = 2,15$  бўлганлигидан

$$\frac{0,61^{k+1}}{0,39} \cdot 2,15 < 0,001$$

ёки

$$(k+1) \cdot \lg 0,61 < -3 + \lg 0,39 - \lg 2,15;$$

$$k+1 > 17,5.$$

Демак, итерациялар сони берилган 0,001 гача аниқлик учун 17 тадан ошмас экан.

Энди яқинлашиш кетма-кетлигини тузамиз. Нолинчи яқинлашиш

$$x^{(0)} = \begin{bmatrix} x_1^{(0)} \\ x_2^{(0)} \\ x_3^{(0)} \\ x_4^{(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,15 \\ -0,83 \\ 1,16 \\ 0,44 \end{bmatrix}$$

Бўлганидан, биринчи яқинлашиш:

$$\begin{bmatrix} x_1^{(1)} \\ x_2^{(1)} \\ x_3^{(1)} \\ x_4^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,15 \\ -0,83 \\ 1,6 \\ 0,44 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,32 & -0,05 & 0,11 & -0,08 \\ 0,11 & 0,16 & -0,28 & -0,06 \\ 0,08 & -0,15 & 0 & 0,12 \\ -0,21 & 0,13 & -0,27 & 0 \end{bmatrix} \times$$

$$\times \begin{bmatrix} 2,15 \\ -0,83 \\ 1,66 \\ 0,44 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,9719 \\ -1,0775 \\ 1,5093 \\ -0,4326 \end{bmatrix}$$

га тенг бўлади. Иккинчи яқинлашиш эса:

$$\begin{bmatrix} x_1^{(2)} \\ x_2^{(2)} \\ x_3^{(2)} \\ x_4^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,15 \\ -0,83 \\ 1,16 \\ 0,44 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,32 & -0,05 & 0,11 & -0,08 \\ 0,11 & 0,16 & -0,28 & -0,06 \\ 0,08 & -0,15 & 0 & 0,12 \\ -0,21 & 0,13 & -0,27 & 0 \end{bmatrix} \times$$

$$\times \begin{bmatrix} 2,9719 \\ -1,0775 \\ 1,5093 \\ -0,4326 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,3555 \\ -1,0721 \\ 1,5075 \\ -0,7317 \end{bmatrix}$$

га тенг бўлади ва ҳоказо.

Барча ҳисоблашларни 7-жадвалда келтирамиз:

7-жадвал

k	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
0	2,15	-0,83	1,16	0,44
1	2,9719	-1,0775	1,5093	-0,4326
2	3,3555	-1,0721	1,5075	-0,7317
3	3,5017	-1,0106	1,5015	-0,8111
4	3,5511	-0,9277	1,4944	-0,8321
5	3,5637	-0,9563	1,4834	-0,8298
6	3,5678	-0,9566	1,4890	-0,8332
7	3,5700	-0,9575	1,4889	-0,8356
8	3,5709	-0,9573	1,4890	-0,8362
9	3,5713	-0,9517	1,4889	-0,8364
10	3,5713	-0,9570	1,4890	-0,8364



Берилган аниқликдаги яқинлашиш ўнинчи қадамда топилди. Шунинг учун изланган ечим

$x_1 \approx 3,5771$ ;  $x_2 \approx -0,9570$ ;  $x_3 \approx 1,4890$ ;  $x_4 \approx -0,8364$   
га тенг бўлади.

2-вазифа. Топилган ечимнинг тақрибий эканини текширинг.

Бажаиш. Топилган  $x$  нинг тақрибий қийматини берилган чизиқли тенгламалар системасига қўямиз:

$$\begin{aligned} &0,68 \cdot 3,571 - 0,05 \cdot (-0,957) + 0,11 \cdot 1,489 - \\ &\quad - 0,08 \cdot (-0,836) = -2,10565, \\ &0,11 \cdot 3,571 - 0,84 \cdot (-0,957) - 0,28 \cdot 1,489 - \\ &\quad - 0,06 \cdot (-0,836) = 0,84116, \\ &0,08 \cdot 3,571 - 0,15 \cdot (-0,957) - 1,489 + \\ &\quad + 0,12 \cdot (-0,836) = -1,16009, \\ &0,21 \cdot 3,571 + 0,13 \cdot (-0,957) - 0,27 \cdot 1,489 + \\ &\quad + 0,836 = -0,44035. \end{aligned}$$

Шундай қилиб,

$$\begin{aligned} -2,15 &\approx -2,10565 \\ 0,83 &\approx 0,84116 \\ -1,16 &\approx -1,16009 \\ -0,44 &\approx -0,44035 \text{ бўлади.} \end{aligned}$$

### Текшириш учун саволлар

1. Чизиқли тенгламалар системасининг тақрибий ечими деб нимага айтлади?
2. Итерацион жараён қачон яқинлашади дейлади?
3. Итерациялар сони қандай формула ёрдамида аниқланади?
4. Нима учун тажрибадаги итерациялар сони назарий итерациялар сонидан катта бўлмайди?

### 14-лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. Берилган чизиқли тенгламалар системасини аввал каноник кўринишга келтириб ва зарур бўлган қадамлар сонини баҳолаб, 0,001 гача аниқликда итерация услуби билан ечинг.

2-вазифа. Топилган ечимнинг тақрибий эканини текширинг.

Эслагма. Чизиқли тенгламалар системасига мос матрицалар қуйидаги вариантларда келтирилган.

## Вариантлар

1.  $A = \begin{bmatrix} 0,77 & 0,04 & -0,21 & 0,18 \\ -0,45 & 1,25 & -0,06 & 0 \\ 0,26 & -0,34 & 1,11 & 0 \\ -0,05 & 0,26 & -0,34 & 1,12 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1,24 \\ 0,88 \\ 0,62 \\ -1,17 \end{bmatrix}$
2.  $A = \begin{bmatrix} 0,79 & -0,12 & 0,34 & 0,16 \\ -0,34 & 1,08 & -0,17 & 0,18 \\ -0,16 & -0,34 & -0,85 & 0,31 \\ -0,12 & 0,26 & 0,08 & -0,75 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} -0,64 \\ 1,42 \\ -0,42 \\ 0,83 \end{bmatrix}$
3.  $A = \begin{bmatrix} 0,78 & 0,18 & -0,02 & -0,21 \\ -0,16 & -0,88 & 0,14 & -0,27 \\ -0,37 & -0,27 & 1,02 & 0,24 \\ -0,12 & -0,21 & 0,18 & -0,75 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1,83 \\ -0,65 \\ 2,23 \\ -1,13 \end{bmatrix}$
4.  $A = \begin{bmatrix} 0,58 & 0,52 & -0,03 & 0 \\ -0,31 & 1,26 & 0,36 & 0 \\ -0,12 & -0,08 & 1,14 & 0,24 \\ -0,15 & 0,35 & 0,18 & -1,00 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 0,44 \\ 1,42 \\ -0,83 \\ -1,42 \end{bmatrix}$
5.  $A = \begin{bmatrix} 0,82 & 0,34 & 0,12 & -0,14 \\ -0,11 & 0,77 & 0,45 & -0,32 \\ -0,05 & 0,12 & -0,85 & 0,08 \\ -0,12 & -0,08 & -0,06 & -1,00 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} -1,33 \\ 0,84 \\ -1,16 \\ 0,27 \end{bmatrix}$
6.  $A = \begin{bmatrix} 0,87 & -0,23 & 0,44 & 0,05 \\ -0,24 & -1,00 & 0,31 & -0,15 \\ -0,06 & -0,15 & 1,00 & 0,23 \\ -0,72 & 0,08 & 0,5 & 1,00 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 2,13 \\ -0,18 \\ 1,44 \\ 2,42 \end{bmatrix}$
7.  $A = \begin{bmatrix} 0,83 & -0,31 & 0,18 & -0,22 \\ 0,21 & 1,00 & -0,33 & -0,22 \\ -0,32 & 0,18 & 0,95 & 0,19 \\ -0,12 & -0,28 & 0,14 & 1,00 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} -1,71 \\ 0,62 \\ -0,89 \\ 0,94 \end{bmatrix}$
8.  $A = \begin{bmatrix} 0,87 & -0,27 & 0,22 & 0,18 \\ 0,21 & 1,00 & 0,45 & -0,18 \\ -0,12 & -0,13 & 1,33 & -0,18 \\ -0,33 & 0,05 & -0,08 & 1,28 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1,21 \\ -0,33 \\ -0,48 \\ -0,17 \end{bmatrix}$
9.  $A = \begin{bmatrix} 0,81 & 0,07 & -0,38 & 0,21 \\ 0,22 & -0,92 & -0,11 & -0,33 \\ -0,51 & 0,07 & 0,91 & 0,11 \\ -0,33 & 0,41 & 0 & 0,15 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} -0,81 \\ -0,64 \\ 1,71 \\ -1,21 \end{bmatrix}$
10.  $A = \begin{bmatrix} 1,00 & -0,22 & 0,11 & -0,31 \\ -0,38 & 1,00 & 0,12 & -0,22 \\ -0,11 & -0,23 & 1,00 & 0,51 \\ -0,17 & 0,21 & -0,31 & 1,00 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 2,70 \\ -1,52 \\ 1,23 \\ -0,17 \end{bmatrix}$

$$11. \quad A = \begin{bmatrix} 0,93 & 0,08 & -0,11 & 0,18 \\ -0,18 & 0,48 & 0 & -0,21 \\ -0,13 & -0,31 & 1,00 & 0,21 \\ -0,08 & 0 & 0,33 & -0,88 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -0,51 \\ 1,17 \\ -1,02 \\ -0,28 \end{bmatrix}$$

$$12. \quad A = \begin{bmatrix} 0,95 & 0,06 & 0,12 & -0,14 \\ -0,04 & 1,12 & -0,68 & -0,11 \\ -0,34 & -0,08 & 1,06 & -0,44 \\ -0,11 & -0,12 & 0 & 1,03 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -2,17 \\ 1,14 \\ -2,16 \\ -0,84 \end{bmatrix}$$

$$13. \quad A = \begin{bmatrix} 0,92 & 0,03 & 0 & 0,04 \\ 0 & -0,49 & -0,27 & 0,08 \\ -0,33 & 0 & 1,37 & -0,21 \\ -0,11 & 0 & -0,03 & 0,42 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1,26 \\ 0,81 \\ -0,92 \\ 0,17 \end{bmatrix}$$

$$14. \quad A = \begin{bmatrix} 0,88 & 0,23 & -0,25 & 0,16 \\ -0,14 & 0,66 & 0,18 & -0,24 \\ 0,33 & -0,03 & 0,54 & 0,32 \\ -0,12 & 0,05 & 0 & 0,85 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1,24 \\ -0,89 \\ 1,15 \\ -0,57 \end{bmatrix}$$

$$15. \quad A = \begin{bmatrix} 0,77 & 0,14 & -0,06 & 0,12 \\ -0,12 & 1,00 & -0,32 & 0,18 \\ -0,08 & 0,12 & 0,77 & -0,32 \\ -0,25 & -0,22 & -0,14 & 1,00 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1,21 \\ 0,72 \\ -0,58 \\ 1,56 \end{bmatrix}$$

$$16. \quad A = \begin{bmatrix} 0,86 & -0,23 & -0,18 & -0,17 \\ -0,12 & 1,14 & -0,08 & -0,09 \\ -0,16 & -0,24 & 1,00 & 0,35 \\ -0,23 & 0,08 & -0,55 & 0,75 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1,42 \\ -0,83 \\ 1,21 \\ 0,65 \end{bmatrix}$$

$$17. \quad A = \begin{bmatrix} 0,86 & -0,21 & -0,06 & 0,50 \\ -0,05 & 1,00 & -0,32 & -0,12 \\ -0,35 & 0,27 & 1,00 & 0,05 \\ -0,12 & 0,43 & -0,34 & 1,21 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1,42 \\ -0,57 \\ 0,68 \\ -2,14 \end{bmatrix}$$

$$18. \quad A = \begin{bmatrix} 0,83 & -0,27 & 0,13 & 0,11 \\ -0,13 & 1,12 & -0,09 & 0,06 \\ -0,11 & -0,05 & 1,02 & -0,12 \\ -0,13 & -0,18 & -0,24 & 0,57 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1,42 \\ 0,48 \\ -2,34 \\ 0,72 \end{bmatrix}$$

$$19. \quad A = \begin{bmatrix} 0,85 & -0,05 & 0,08 & -0,14 \\ -0,11 & 1,43 & -0,32 & -0,11 \\ -0,17 & -0,06 & 1,08 & -0,12 \\ 1,21 & 0,16 & -0,36 & 0,13 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -0,48 \\ 1,24 \\ 1,15 \\ -0,88 \end{bmatrix}$$

$$20. \quad A = \begin{bmatrix} 1,00 & -0,28 & 0,17 & -0,06 \\ -0,52 & 1,00 & -0,12 & -0,17 \\ -0,17 & 0,18 & -0,21 & 0 \\ -0,11 & -0,22 & -0,05 & 0,95 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,2 \\ -1,7 \\ -0,81 \\ 0,72 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{l}
21. \quad A = \begin{bmatrix} 1,00 & -0,52 & -0,08 & -0,13 \\ -0,07 & 1,38 & 0,05 & -0,41 \\ -0,04 & -0,42 & -0,89 & 0,07 \\ -0,17 & -0,18 & 0,13 & 0,81 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -0,24 \\ 1,80 \\ -1,36 \\ 0,33 \end{bmatrix} \\
22. \quad A = \begin{bmatrix} 0,99 & -0,02 & 0,62 & -0,08 \\ -0,03 & 0,72 & -0,33 & -0,07 \\ -0,09 & -0,13 & 0,58 & -0,28 \\ -0,19 & 0,23 & -0,08 & 0,63 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1,32 \\ 1,18 \\ -1,78 \\ 1,56 \end{bmatrix} \\
23. \quad A = \begin{bmatrix} 1,00 & -0,17 & 0,33 & -0,18 \\ 0 & 0,82 & -0,43 & 0,08 \\ -0,22 & -0,18 & -0,79 & -0,07 \\ -0,08 & -0,07 & -0,71 & 0,96 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1,22 \\ 0,33 \\ 0,48 \\ -1,22 \end{bmatrix} \\
24. \quad A = \begin{bmatrix} 0,97 & 0,05 & -0,22 & 0,33 \\ -0,22 & 0,45 & 0,08 & -0,07 \\ 0,33 & -0,13 & 1,08 & 0,05 \\ -0,08 & -0,17 & -0,29 & 0,77 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,48 \\ -1,8 \\ 0,78 \\ 1,73 \end{bmatrix} \\
25. \quad A = \begin{bmatrix} 0,87 & -0,17 & 0,33 & -0,07 \\ 0 & 0,55 & 0,23 & -0,07 \\ -0,11 & 0 & 1,08 & -0,78 \\ -0,08 & 0,09 & -0,33 & 0,79 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -0,33 \\ 0,11 \\ 0,85 \\ -1,74 \end{bmatrix}
\end{array}$$

### 15-лаборатория иши

Тема: Чизиқли дастурлаш масаласи.

А. Геометрик нуқтаи назаридан чизиқли дастурлаш масаласи.

Б. Транспорт масаласи.

В. Симплекс услуб.

Ишнинг мақсади. Талабаларда чизиқли дастурлаш масаласини ечиш, чизиқли форманинг энг катта ва энг кичик қиймагларини топиш ва оптимал ташиш режасини топиш кўникмаларини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйилиши: а) мумкин бўлган ечимлар орасидан чизиқли форма (мақсад функцияси) га энг кичик ва энг катта қиймат бера оладиганини топинг;

б) чизиқли дастурлаш масаласига доир геометрик масала тузинг (тескари масала);

в) икки ёқламалик масаласидан фойдаланиб, оптималлаш масаласини ечинг;

г) симплекс услубдан фойдаланиб, оптималлаш масаласини ечинг.

## Вазифани бажариш усули

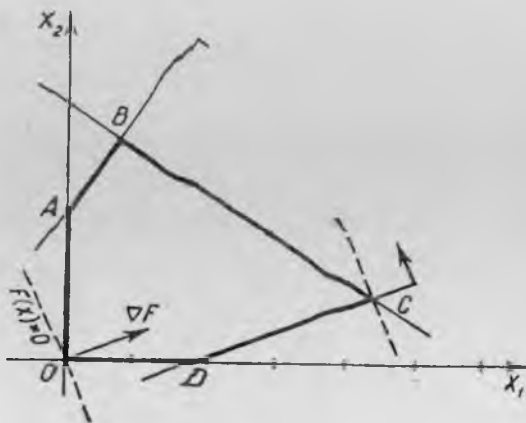
А. 1-вазифа. Берилган

$$\begin{cases} -5x_1 + 4x_2 \leq 20, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

чизиқли тенгсизликлар системаси ечимлари орасидан  $F(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2$  чизиқли формага энг катта қиймат бера оладиганини топинг.

Бажариш. Аввал берилган чизиқли тенгсизликлар системасига мос бўлган ечимлар тўпламини [мумкин бўлган режаларни] ясаймиз [8-чизма]. Тўплам учларининг координаталарини аниқлаймиз:

$$A(0; 5); B(36/23; 160/23); C(9; 2); D(3; 0).$$

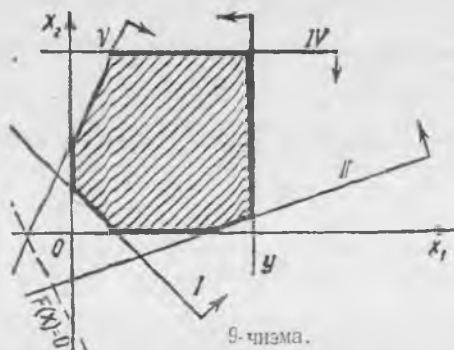


8-чизма.

Берилган  $F(x_1; x_2) = 3x_1 + 2x_2$  чизиқли функциянинг нолинчи сиртини чизиб оламиз [8-чизмага қаранг]. Чизмада бу чизиқ  $F(x) = 0$  билан белгиланган.  $O(0; 0)$  нуқтада  $F(x_1; x_2)$  функциянинг градиентини аниқлаймиз ва уни қуйидагича белгилаймиз:

$$\nabla F = (3; 2).$$

Энди градиент йўналиши бўйича (ўнг томонда юқорига) бир сирт чизигидан бошқасига ўтиб, кўгбурчак нуқталари бўйича силжисак,  $F(x_1; x_2)$  функциянинг қиймати монотон ўса



9-чизма.

диган нуқталарга эга бўламиз. Чизмада сирт чизиқлари пунктир билан тасвирланган.  $F(x_1; x_2)$  функцияга энг катта қиймат (оптималь режа) бера оладиган оптимал нуқта  $C(9; 2)$  нуқтадан иборат бўлади. Уни  $x^0(9; 2)$  билан белгиласак,  $F^0 = F^0(x^0) = \max F(x) = F(9, 2) = 3 \cdot 9 + 2 \cdot 2 = 31$  ҳосил бўлади.

**2-вазифа.** Оптимал режа мавжуд бўлган ва чизиқли функцияга минимал ва максимал қиймат берадиган ихтиёрий чегараланган тўпلامли чизиқли дастурлаш масаласига геометрик мисол тузинг.

**Бажариш.** Аввал мумкин бўлган режалар соҳасини ясаймиз (9-чизма). Чегараларга мос тўғри чизиқлар қуйидаги нуқталардан I.  $(0, 1)$  ва  $(1, 0)$ ; II.  $(0, -1)$  ва  $(3, 0)$ ; III.  $(4, 0)$  ва  $(4, 4)$ ; IV.  $(0, 4)$  ва  $(4, 4)$ ; V.  $(0, 1)$  ва  $(-1, 0)$  ўтганлигидан, икки нуқтадан ўтувчи тўғри чизиқнинг тенгласини топиш формуласига биноан соҳанинг чегараларини ифодаловчи чизиқларни топишимиз мумкин. Улар қуйидагича бўлади:  $x_1 + x_2 = 1$ ,  $x_1 - 3x_2 = 3$ ,  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 4$  ва  $-2x_1 + x_2 = 2$ . Қўйилган шартга кўра (чизмага қаранг) мумкин бўлган режалар соҳасини ифодаловчи тенгсизликлар системасини ёзиш мумкин:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 1, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq 4, \\ x_2 \leq 4, \end{cases} \quad (*)$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Энди мақсад функцияси учун қуйидаги ихтиёрий ифодани ёзишимиз мумкин:

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 + x_2 + 6. \quad (**)$$

Масала. (\*) тенгсизликлар системасининг манфий, бўлмаган ечимлари орасидан (\*\*) чизиқли формага энг катта (ёки энг кичик) қиймат бера оладиганини топинг.

### Текшириш учун саволлар

1. Чизиқли дастурлашнинг қандай масалаларини геометрик ечиш мумкин?
2. Қандай ясси шакл қавариқ шакл дейилади?
3. Ярим текислик деб нимага айтилади?
4. Чизиқли дастурлашнинг асосий масаласи қандай қўйилади?
5. Қандай режа таянч режа деб аталади? Оптимал ечим-чи?
6. Қандай тўғри чизиқ таянч чизиғи дейилади?
7. Таянч текислиги деганда нимани тушунасиз?
8. Гипертекислик нима? Ярим фазо-чи?
9. Чизиқли формада номаълумлар олдидаги коэффициентлар бир хил ишорали бўлганда чизиқли формани минимумлаштириш масаласи ҳақида нима дейиш мумкин?
10. Мақсад функциясининг максимум ёки минимум қиймати қандай ҳисобланади?

Б. В а з и ф а. *A* ва *B* вокзалларга 30 комплектдан мебель келтирилди. Бир комплект мебелни *A* вокзалдан *C*, *D*, *E* дўконларга олиб бориш учун мос равишда 1 сўм, 3 сўм, 5 сўм, худди шу дўконларга *B* вокзалдан олиб бориш учун мос равишда 2 сўм, 5 сўм, 4 сўм сарфланади. Ҳар бир дўконга 20 комплектдан мебель олиб

8-жадвал

Дўконлар Вокзаллар	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	Келтирилган мебеллар
<i>A</i>	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	30
<i>B</i>	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	30
Жўнатилган мебеллар	20	20	20	60

бориш керак. Харажат минимал бўладиган ташиш режасини тузинг.

Ба ж а р и ш. I. А вокзалдан С, D, E дўконларга олиб борилиши керак бўлган мебелларни  $x_{11}, x_{12}, x_{13}$  билан, В вокзалдан С, D, E дўконларга олиб борилиши керак бўлган мебелларни мос равишда  $x_{21}, x_{22}, x_{23}$  билан белглаб олайлик. У ҳолда масала шартига кўра қуйидаги жадвални тузиш мумкин (8-жадвал).

Қўйилган масалани қуйидагича математик ифодалаш мумкин:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 30, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 30, \\ x_{11} + x_{21} = 20, \\ x_{12} + x_{22} = 20, \\ x_{13} + x_{23} = 20, \end{cases} x_{i,j} \geq 0, i = 1, 2; j = 1, 2, 3.$$

Тенгламалар системасининг ечимлари орасидан

$$F = x_{11} + 3x_{12} + 5x_{13} + 2x_{21} + 5x_{22} + 4x_{23}$$

мақсад функциясига минимал қиймат бера оладиганини топамиз.

II. а) Бошланғич масалага мос икки ёқламалик масаласини тузамиз (9-жадвалга қаранг).

9-жадвал

2-режа	10	20		10		20	
1-режа	20	10			10	20	
	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	
$u_1$	1	1	1	0	0	0	30
$u_2$	0	0	0	1	1	1	30
$v_1$	1	0	0	1	0	0	20
$v_2$	0	1	0	0	1	0	20
$v_3$	0	0	1	0	0	1	20
$c_{ij}$	1	3	5	2	5	4	

Масала қуйидагича қўйилиши мумкин.

Ушбу



$$\begin{cases} u_1 + v_1 \leq 1, \\ u_1 + v_2 \leq 3, \\ u_1 + v_3 \leq 5, \\ u_2 + v_1 \leq 2, \\ u_2 + v_2 \leq 5, \\ u_2 + v_3 \leq 4 \end{cases}$$

тенгсизликларнинг ечимлари тўпламидан

$$f = 30u_1 + 30u_2 + 20v_1 + 20v_2 + 20v_3$$

мақсад функциясига максимал қиймат бера оладиган ечимни топинг.

б) Шимоли-ғарбий бурчак усулидан фойдаланиб, бошланғич режани тузамиз (10-жадвал):

10-жадвал

	C	D	E	
A	20	10		30
B		10	20	30
	20	20	20	60

Жадвалга кўра  $x_{11} = 20$ ,  $x_{12} = 10$ ,  $x_{23} = 20$ ,  $x_{22} = 10$ ,

$$x_{13} = x_{21} = 0$$

$$x^1 = x^1(20, 10, 0, 0, 10, 20).$$

$$F(x^1) = 1 \cdot 20 + 3 \cdot 10 + 5 \cdot 10 + 4 \cdot 20 = 180 \text{ сўм.}$$

в) Бошланғич режани оптималликка текшириб кўрамиз. Базис номаълумлардан фойдаланиб, қуйидаги тенгламалар системасини тузамиз:

$$\begin{cases} u_1 + v_1 = 1, \\ u_1 + v_2 = 3, \\ u_2 + v_2 = 5, \\ u_2 + v_3 = 4. \end{cases}$$

Ушбу системанинг ечимларидан бири (0, 2, 1, 3, 2) дан

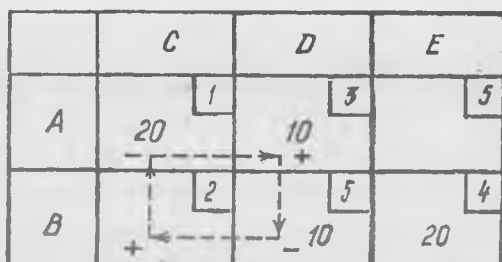
иборат. Бу ечимни икки ёқламалик масаланинг қолган тенгсизликларига қўямиз, яъни

$$u_2 + v_3 \leq 5 \text{ га қўйсақ, } 2 \leq 5 \text{ ва}$$

$$u_2 + v_1 \leq 2 \text{ га қўйсақ, } 4 \leq 2. \text{ Демак,}$$

биринчи тузилган режа оптимал эмас экан.

г) Янги режа тузамиз.  $u_2 + v_1 \leq 2$  тенгсизлигига  $x_{21}$  ўзгарувчи мос келади. Шунинг учун  $x_{21}$  ўзгарувчини юкни ташишда базис ўзгарувчи сифатида қўллаймиз.  $x_{21}$  ўзгарувчи жойлашган катак учун юк ташишнинг янги маршрутини тузамиз (10-чизма):



10-чизма.

Демак, *B* вокзалдан *C* дўконга бир комплект мебелни олиб боришда 1 сўм тежалар экан. Шунинг учун  $x_{21}$  катакчага 10 сонини утказамиз (манфий ишора билан белгиланган катаклар ичидаги энг кичик юк ташиш режаси).  $x_{12}$  катакчада турган сонга 10 қўшамиз,  $x_{11}$ ,  $x_{22}$

11-жадвал

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	
<i>A</i>	10	20		30
<i>B</i>	10		20	30
	20	20	20	60

катакчалардаги сонлардан эса 10 сонини айирамиз (му-  
возанат ўзгармаслиги учун). Натижада қуйидаги янги  
ташиш режасига эга бўламиз (11-жадвал).

Иккинчи режага кўра  $x_{11} = 10$ ,  $x_{12} = 20$ ,  $x_{21} = 10$ ,  $x_{23} = 20$ ,

$$x_{13} = x_{22} = 0 \text{ бўлиб, } x^2 = x^2(10, 20, 0, 0, 10, 20);$$

$$F(x^2) = F(x^1) - 10 = 180 - 10 = 170 \text{ сўм.}$$

д) Ушбу режани ҳам оптималликка текшириб кўра-  
миз. Бунинг учун қуйидаги тенгламалар системасини  
тузамиз:

$$\begin{cases} u_1 + v_1 = 1, & \text{Бу системанинг} \\ u_1 + v_2 = 3, & \text{ечимларидан бири} \\ u_2 + v_1 = 2, & (0, 1, 1, 3, 3) \text{ дан} \\ u_2 + v_3 = 4. & \text{иборат.} \end{cases}$$

Қаралаётган чегаралар системасига кирмаган тенгсизлик-  
ларга ечимни қўйиб,  $u_1 + v_3 \leq 5$ ,  $u_2 + v_2 \leq 5$  ёки  $3 \leq 5$  ва  
 $4 \leq 5$  тенгсизликларга эга бўламиз. Ҳар иккала тенгсизлик  
тўғри бўлганлигидаги иккинчи тузилган ташиш режасининг  
оптималлиги келиб чиқади. Энди мақсад функциясининг қий-  
матини топамиз. У  $f = 170$  сўмни ташкил қилади.  $F_{\min} =$   
 $= f_{\max}$  бўлганлигидан масала тўғри ечилганлиги келиб чи-  
қади.

III. Шундай қилиб, топилган оптимал режага кўра  
дўконларга иккинчи режа асосида (11-жадвал) мебел-  
ларни жўнатиш керак.

В. В а з и ф а. Берилган  $AX = B$  чизиқли тенгламалар  
системасининг мумкин бўлган ечимлари орасидан  $F(x) =$   
 $= -x_4 - 2x_5 + 3$  мақсад функцияси минимумга эга бўла-  
диган ечимни топинг. Бу ерда

$$A = \begin{bmatrix} 10011 \\ 01010 \\ 00111 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Б а ж а р и ш.  $x_1, x_2, x_3$  — базис ўзгарувчилар;  $x_4, x_5$  —  
озод ўзгарувчилардир.

1. Берилганлардан фойдаланиб, 12-жадвални тўлди-  
рамыз.

2. Охириги сатр элементларини кўриб чиқамиз (бунда  
озод ҳадлар устунни қаралмайди). 1 ва 2 мусбат сонлар-  
га эга бўламиз. Ушбу мусбат сонлар турган устунлар-  
дан бирини қараймиз (масалан  $x_4$  ўзгарувчи устунни).

Базис ўзгарувчилар	Озод ҳадлар	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	3	1	0	0	1	1
$x_2$	6	0	1	0	1	0
$x_3$	1	0	0	1	1	1
Мақсад функцияси $F(x)$	3	0	0	0	1	2

3. Озод сонлар ва қаралаётган устуннинг мос элементларидан фойдаланиб,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{6}{1}$ ,  $\frac{3}{1}$  нисбатларни тузамиз. Бу нисбатлардан энг кичигига мос келган сонни бошловчи элемент сифатида ажратамиз (12-жадвалда каталкачага олинган).

4. 13-жадвални тўлдирамиз:

13-жадвал

Базис ўзгарувчилар	Озод ҳадлар	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	2	1	0	-1	0	0
$x_2$	5	0	1	-1	0	-1
$x_4$	1	0	0	1	1	1
Мақсад функцияси $F(x)$	2	0	0	-1	0	1

5. Янги жадвалда  $x_3$  базис ўзгарувчи ўрнида  $x_4$  базис ўзгарувчи бўлади.

14-жадвал

Базис ўзгарувчилар	Озод ҳадлар	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	2	1	0	-1	0	0
$x_2$	6	0	1	0	1	0
$x_5$	1	0	0	1	1	1
Мақсад функцияси $F(x)$	1	0	0	-2	-1	0

6. Янги жадвалдаги охирги сатрда мусбат сон бўлганлигидан, ҳали оптимал ечимга эришганимиз йўқ. Шунинг учун бу жараёни такрорлаб, 14-жадвалга эга бўламиз.

Охирги жадвалдаги охирги сатр элементлари мусбат эмас. Шу сабабли оптимал ечимга эга бўлдиқ.  $x_1=2$ ,  $x_2=6$ ,  $x_3=x_4=0$ ,  $x_5=1$ .  $\min F(x)$  ни ҳисоблаб,  $\min F(2, 6, 0, 0, 1) = 1$  эканини аниқлаймиз.

### Текшириш учун саволлар

1. Тенгламалар сони номаълумлар сонига тенг ва  $\det A \neq 0$  бўлса, чиқиқли дастурлаш масаласининг ечими ҳақида нима дейиш мумкин?

2. Озод ҳадлар ичида манфийлари бўлган ҳолда симплекс услубни қўллаш мумкинми? Мумкин бўлса, қандай қўлланилади?

3. Бошловчи элемент қандай танланади?

4. Матрицанинг коэффицентлари мусбат бўлмаса, чиқиқли дастурлаш масаласининг ечилиши ҳақида нима дейиш мумкин?

5. Қандай шарт бажарилса, оптимал ечимга эга бўламиз?

6. Симплекс услуб алгоритмини тушунтириб беринг.

### 15-лаборатория ишига доир вазифалар

А. 1-вазифа. Чиқиқли тенгсизликлар системасининг манфий бўлмаган ечимлар тўпламидан чиқиқли формага (ёки мақсад функциясига) минимум ва максимум қиймат берадиганини топинг. Масалага мос чизма-ни чизинг.

#### Вариантлар

$$1. \begin{cases} 5x_1 + 4x_2 \leq 20, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2.$$

$$2. \begin{cases} -5x_1 + 4x_2 \leq 20, \\ -2x_1 - 3x_2 \leq -6, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 - 1.$$

$$3. \begin{cases} 5x_1 - 4x_2 \geq -20, \\ -2x_1 - 3x_2 \geq -24, \\ -x_1 + 3x_2 \geq -3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = x_1 + 3x_2 + 2.$$

$$4. \begin{cases} -2x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = -x_1 + x_2.$$

$$5. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1 - x_2 \leq 4, \\ -3x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = -4x_1 - 2x_2.$$

$$6. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1 + x_2 \geq 12, \\ x_1 - 3x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1, x_2) = x_1 + x_2.$$

$$7. \begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 3, \\ 6x_1 + 14x_2 \geq 21, \\ x_1 \leq 3.5, \\ 2x_1 \leq 9, \\ 3x_1 - 5x_2 \leq 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = -x_1 - x_2.$$

$$9. \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ 5x_1 - 3x_2 \leq 15, \\ x_2 \leq 2.5, \\ 2x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 + x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + 3x_2 - 2.$$

$$11. \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 13, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \leq 4, \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 - 3x_2 - 3.$$

$$13. \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 5, \\ 4x_1 - 2x_2 \geq 13, \\ 4x_1 + 4x_2 \geq 8, \\ x_1 + 4x_2 \leq 4, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 + 3x_2 - 7.$$

$$15. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \geq -1, \\ 2x_1 + x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + 2x_2.$$

$$17. \begin{cases} -4x_1 + 5x_2 \leq 29, \\ 3x_1 - x_2 \geq 14, \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 38, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 6x_1 + 3x_2 + 21.$$

$$8. \begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_2 \geq 2, \\ -2x_1 + x_2 \geq -6, \\ x_2 \leq 5.5, \\ x_1 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + x_2.$$

$$10. \begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 10x_1 + 7x_2 \leq 80, \\ -x_1 + 15x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 + x_2.$$

$$12. \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3, \\ -x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 10, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 + 3x_2 - 1.$$

$$14. \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 1, \\ 3x_1 + 10x_2 \geq 10, \\ x_1 + x_2 \leq 11, \\ 3x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + x_2.$$

$$16. \begin{cases} 4x_1 - 5x_2 \geq 4, \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 12, \\ 5x_1 - 3x_2 \geq 6, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ 10x_1 - 7x_2 \leq 70, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 3x_1 + x_2 + 3.$$

$$18. \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 36, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ 5x_1 + 3x_2 \geq 21, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 + 7x_2.$$

$$19. \begin{cases} -4x_1 + 5x_2 \leq 29, \\ 3x_1 - x_2 \leq 14, \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 38, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 + 3x_2 - 7.$$

$$21. \begin{cases} -11x_1 + 9x_2 \leq 99, \\ x_2 \leq 18, \\ 6x_1 + 5x_2 \leq 60, \\ 7x_1 - 10x_2 \leq 70, \\ x_1 + 3x_2 \geq 21, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 6x_1 - x_2 - 12.$$

$$23. \begin{cases} x_1 \leq 4, \\ 2x_1 + x_2 \leq 14, \\ x_1 - x_2 \leq 4, \\ 2, 5x_1 + 3, 5x_2 \geq 7, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = -2x_1 + x_2 + 7.$$

$$25. \begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2, \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ x_2 \leq 2, 5, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2, \\ 2x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x; x_2) = 3x_1 - 4x_2 + 1.$$

$$20. \begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 4, \\ 2x_1 + x_2 \leq 36, \\ x_2 \leq 10, \\ x_1 - x_2 \geq -4, \\ 3x_1 + 4x_2 \geq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + x_2 + 24.$$

$$22. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1 - x_2 \geq -1, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \geq -2, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 + x_2 - 1.$$

$$24. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \geq -1, \\ 2x_1 + x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$F(x_1; x_2) = x_1 + 2x_2 - 1.$$

2-вазифа. Оптимал режаси мавжуд бўлган ва чи-  
зиқли функцияга минимал ва максимал қиймат бера-  
диган ихтиёрый чегараланган тўпلامли чизиқли дастур-  
лашга геометрик масала тузинг. Мос тенгсизликлар сис-  
темаси ва мақсад функциясини ёзинг.

Б. Вазифа. Учта  $A_1, A_2, A_3$  омборда мос равишда  $a_1, a_2, a_3$  тоннадан ун бор. Бу унни  $B_1, B_2, B_3, B_4$  дўконларга мос равишда  $b_1, b_2, b_3, b_4$  тоннадан тақсимлаш зарур. Агар бир тонна унни  $A_i$  омбордан  $B_j$  дўконга олиб бориш учун  $d_{ij}$  сўм сарфланса, унни ташишнинг оптимал режасини ту-  
зинг.  $a_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ),  $b_j$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ ) ва  $d_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3$ ;  
 $j = 1, 2, 3, 4$ ) қийматлар мос равишда вариантдан олинади.

## Вариантлар

1.  $a_1 = 330$   $b_1 = 180$   
 $a_2 = 260$   $b_2 = 220$   $d = \begin{bmatrix} 10 & 13 & 16 & 9 \\ 11 & 14 & 17 & 8 \\ 12 & 15 & 18 & 7 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 310$   $b_3 = 300$   
 $b_4 = 200$
2.  $a_1 = 240$   $b_1 = 150$   
 $a_2 = 230$   $b_2 = 160$   $d = \begin{bmatrix} -9 & 12 & 15 & 18 \\ 10 & 13 & 16 & 19 \\ 11 & 14 & 17 & 10 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 230$   $b_3 = 170$   
 $b_4 = 220$
3.  $a_1 = 390$   $b_1 = 240$   
 $a_2 = 290$   $b_2 = 230$   $d = \begin{bmatrix} 18 & 15 & 12 & 15 \\ 17 & 13 & 11 & 17 \\ 16 & 9 & 10 & 16 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 320$   $b_3 = 310$   
 $b_4 = 220$
4.  $a_1 = 330$   $b_1 = 320$   
 $a_2 = 420$   $b_2 = 210$   $d = \begin{bmatrix} 19 & 11 & 18 & 12 \\ 16 & 9 & 15 & 10 \\ 13 & 17 & 14 & 20 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 350$   $b_3 = 290$   
 $b_4 = 280$
5.  $a_1 = 340$   $b_1 = 270$   
 $a_2 = 410$   $b_2 = 260$   $d = \begin{bmatrix} 20 & 13 & 15 & 12 \\ 19 & 17 & 10 & 13 \\ 9 & 16 & 11 & 14 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 350$   $b_3 = 290$   
 $b_4 = 280$
6.  $a_1 = 200$   $b_1 = 180$   
 $a_2 = 250$   $b_2 = 120$   $d = \begin{bmatrix} 6 & 9 & 10 & 8 \\ 4 & 5 & 9 & 7 \\ 7 & 6 & 14 & 21 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 150$   $b_3 = 130$   
 $b_4 = 170$
7.  $a_1 = 250$   $b_1 = 130$   
 $a_2 = 200$   $b_2 = 110$   $d = \begin{bmatrix} 12 & 15 & 14 & 17 \\ 13 & 8 & 11 & 20 \\ 19 & 16 & 12 & 21 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 150$   $b_3 = 190$   
 $b_4 = 170$
8.  $a_1 = 280$   $b_1 = 180$   
 $a_2 = 220$   $b_2 = 270$   $d = \begin{bmatrix} 3 & 20 & 15 & 16 \\ 12 & 14 & 21 & 10 \\ 16 & 19 & 17 & 13 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 300$   $b_3 = 200$   
 $b_4 = 150$
9.  $a_1 = 250$   $b_1 = 180$   
 $a_2 = 200$   $b_2 = 120$   $d = \begin{bmatrix} 20 & 15 & 16 & 13 \\ 3 & 14 & 21 & 10 \\ 12 & 16 & 19 & 17 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 150$   $b_3 = 130$   
 $b_4 = 170$
10.  $a_1 = 350$   $b_1 = 230$   
 $a_2 = 400$   $b_2 = 270$   $d = \begin{bmatrix} 15 & 16 & 13 & 10 \\ 20 & 14 & 21 & 17 \\ 3 & 12 & 16 & 19 \end{bmatrix}$   
 $a_3 = 250$   $b_3 = 200$   
 $b_4 = 300$



11.  $a_1 = 250$   $b_1 = 200$   
 $a_2 = 250$   $b_2 = 120$   
 $a_3 = 250$   $b_3 = 180$   
 $b_4 = 250$   
 $d = \begin{bmatrix} 16 & 13 & 10 & 17 \\ 15 & 21 & 14 & 19 \\ 20 & 3 & 12 & 16 \end{bmatrix}$
12.  $a_1 = 250$   $b_1 = 170$   
 $a_2 = 270$   $b_2 = 160$   
 $a_3 = 170$   $b_3 = 110$   
 $b_4 = 250$   
 $d = \begin{bmatrix} 13 & 10 & 17 & 19 \\ 16 & 21 & 14 & 16 \\ 15 & 20 & 5 & 12 \end{bmatrix}$
13.  $a_1 = 350$   $b_1 = 320$   
 $a_2 = 300$   $b_2 = 260$   
 $a_3 = 370$   $b_3 = 215$   
 $b_4 = 225$   
 $d = \begin{bmatrix} 10 & 17 & 19 & 16 \\ 13 & 14 & 21 & 12 \\ 16 & 15 & 20 & 5 \end{bmatrix}$
14.  $a_1 = 250$   $b_1 = 190$   
 $a_2 = 350$   $b_2 = 210$   
 $a_3 = 300$   $b_3 = 230$   
 $b_4 = 270$   
 $d = \begin{bmatrix} 7 & 9 & 16 & 10 \\ 13 & 12 & 18 & 12 \\ 19 & 15 & 10 & 13 \end{bmatrix}$
15.  $a_1 = 230$   $b_1 = 200$   
 $a_2 = 400$   $b_2 = 280$   
 $a_3 = 280$   $b_3 = 250$   
 $b_4 = 180$   
 $d = \begin{bmatrix} 17 & 13 & 17 & 20 \\ 10 & 9 & 15 & 6 \\ 7 & 13 & 21 & 7 \end{bmatrix}$
16.  $a_1 = 290$   $b_1 = 200$   
 $a_2 = 310$   $b_2 = 180$   
 $a_3 = 240$   $b_3 = 220$   
 $b_4 = 240$   
 $d = \begin{bmatrix} 6 & 14 & 18 & 14 \\ 13 & 7 & 5 & 15 \\ 14 & 10 & 16 & 9 \end{bmatrix}$
17.  $a_1 = 330$   $b_1 = 130$   
 $a_2 = 370$   $b_2 = 280$   
 $a_3 = 300$   $b_3 = 230$   
 $b_4 = 360$   
 $d = \begin{bmatrix} 12 & 5 & 16 & 11 \\ 21 & 10 & 7 & 23 \\ 19 & 13 & 17 & 18 \end{bmatrix}$
18.  $a_1 = 340$   $b_1 = 200$   
 $a_2 = 260$   $b_2 = 240$   
 $a_3 = 280$   $b_3 = 180$   
 $b_4 = 260$   
 $d = \begin{bmatrix} 8 & 7 & 12 & 15 \\ 11 & 9 & 14 & 13 \\ 10 & 6 & 16 & 9 \end{bmatrix}$
19.  $a_1 = 300$   $b_1 = 190$   
 $a_2 = 280$   $b_2 = 170$   
 $a_3 = 220$   $b_3 = 240$   
 $b_4 = 200$   
 $d = \begin{bmatrix} 8 & 13 & 10 & 15 \\ 4 & 13 & 15 & 14 \\ 9 & 16 & 17 & 11 \end{bmatrix}$
20.  $a_1 = 400$   $b_1 = 225$   
 $a_2 = 250$   $b_2 = 230$   
 $a_3 = 350$   $b_3 = 335$   
 $b_4 = 210$   
 $d = \begin{bmatrix} 8 & 9 & 14 & 17 \\ 9 & 5 & 11 & 22 \\ 4 & 17 & 18 & 21 \end{bmatrix}$

21.  $a_1 = 200$   $b_1 = 150$   
 $a_2 = 150$   $b_2 = 120$   
 $a_3 = 160$   $b_3 = 90$   
 $b_4 = 150$   $d = \begin{bmatrix} 8 & 20 & 11 & 16 \\ 4 & 14 & 15 & 17 \\ 15 & 22 & 12 & 19 \end{bmatrix}$
22.  $a_1 = 300$   $b_1 = 190$   
 $a_2 = 170$   $b_2 = 140$   
 $a_3 = 280$   $b_3 = 180$   
 $b_4 = 240$   $d = \begin{bmatrix} 12 & 7 & 18 & 7 \\ 14 & 12 & 15 & 3 \\ 16 & 11 & 21 & 15 \end{bmatrix}$
23.  $a_1 = 250$   $b_1 = 120$   
 $a_2 = 200$   $b_2 = 135$   
 $a_3 = 150$   $b_3 = 215$   
 $b_4 = 130$   $d = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 9 & 4 \\ 10 & 9 & 11 & 5 \\ 11 & 6 & 13 & 8 \end{bmatrix}$
24.  $a_1 = 250$   $b_1 = 220$   
 $a_2 = 400$   $b_2 = 300$   
 $a_3 = 350$   $b_3 = 280$   
 $b_4 = 200$   $d = \begin{bmatrix} 15 & 9 & 7 & 11 \\ 9 & 19 & 8 & 13 \\ 16 & 16 & 12 & 14 \end{bmatrix}$
25.  $a_1 = 150$   $b_1 = 130$   
 $a_2 = 160$   $b_2 = 170$   
 $a_3 = 190$   $b_3 = 90$   
 $b_4 = 110$   $d = \begin{bmatrix} 3 & 9 & 15 & 20 \\ 10 & 12 & 20 & 14 \\ 11 & 16 & 19 & 22 \end{bmatrix}$

В. В а з и ф а.  $AX=B$  чизиқли тенгламалар система-сининг мумкин бўлган ечимлари орасидан  $F(x) = 8 - 2x_5 - x_6 + 3x_7 - 2x_8$  мақсад функциясига минимал қиймат берадиганини топинг (мос  $A$  матрица ва  $B$  устун вариантга қараб танланади).

### Вариантлар

1.  $A = \begin{bmatrix} 1,3 & 0 & 0 & 0 & -1,2 & -0,7 & 1,8 & 0,8 \\ 0 & 1,5 & 0 & 0 & 0,9 & 2,7 & 1,6 & 2,1 \\ 0 & 0 & 1,4 & 0 & -1,5 & 1,7 & 1,3 & 1,2 \\ 0 & 0 & 0 & 2,2 & 2,6 & 1,8 & 1,9 & 2,0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2,9 \\ 0,8 \\ 3,4 \\ -2,7 \end{bmatrix}$
2.  $A = \begin{bmatrix} 0,8 & 0 & 0 & 0 & 1,2 & -2,1 & 0,5 & 0,2 \\ 0 & 1,3 & 0 & 0 & 0,8 & 1,6 & -0,8 & 1,1 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 1,2 & -1,2 & -1,1 & 2,1 \\ 0 & 0 & 0 & 2,1 & 1,5 & 1,7 & -1,8 & -1,9 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3,2 \\ 4,1 \\ 2,3 \\ 2,8 \end{bmatrix}$
3.  $A = \begin{bmatrix} 1,2 & 0 & 0 & 0 & 1,3 & -0,8 & 1,9 & 0,9 \\ 0 & 1,4 & 0 & 0 & 0,8 & 2,0 & -1,5 & 2,0 \\ 0 & 0 & 1,3 & 0 & -1,4 & 1,6 & 1,3 & 1,2 \\ 0 & 0 & 0 & -2,1 & 1,5 & -1,7 & 1,8 & -1,9 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3,0 \\ 0,9 \\ 3,3 \\ 2,8 \end{bmatrix}$

$$4. \quad A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0,3 & -0,6 & 1,1 & -1,1 \\ 0 & 0,4 & 0 & 0 & -1,2 & 0,8 & 0,4 & 0,8 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 1,5 & 1,2 & -1,6 & 1,2 \\ 0 & 0 & 0 & 1,1 & 1,4 & -1,3 & 0,5 & -0,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 1,4 \\ 1,1 \\ 0,3 \end{bmatrix}$$

$$5. \quad A = \begin{bmatrix} 2,1 & 0 & 0 & 0 & 1,3 & -0,9 & 1,7 & 0,8 \\ 0 & -1,3 & 0 & 0 & -0,8 & 2,0 & 1,5 & -2,2 \\ 0 & 0 & 2,4 & 0 & 1,5 & -1,6 & -1,4 & 1,2 \\ 0 & 0 & 0 & 2,1 & -2,2 & 1,5 & 1,7 & -1,5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,1 \\ 0,9 \\ 3,7 \\ 2,8 \end{bmatrix}$$

$$6. \quad A = \begin{bmatrix} 0,6 & 0 & 0 & 0 & 0,9 & 0,7 & -0,4 & -1,1 \\ 0 & 0,4 & 0 & 0 & 1,6 & 0,9 & 0,7 & -1,4 \\ 0 & 0 & 1,2 & 0 & -1,2 & 1,3 & 2,1 & 0,9 \\ 0 & 0 & 0 & 0,3 & 0,8 & -1,2 & 0,9 & 0,6 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,7 \\ 2,1 \\ 3,2 \\ 1,6 \end{bmatrix}$$

$$7. \quad A = \begin{bmatrix} 2,2 & 0 & 0 & 0 & -1,4 & 1,0 & 1,8 & -0,9 \\ 0 & 1,4 & 0 & 0 & 0,9 & -2,4 & -1,5 & 2,7 \\ 0 & 0 & -2,1 & 0 & -1,5 & 1,6 & -1,8 & 1,3 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4 & 0,9 & 1,3 & -1,0 & -1,7 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,4 \\ 1,7 \\ 2,9 \\ 1,7 \end{bmatrix}$$

$$8. \quad A = \begin{bmatrix} 1,4 & 0 & 0 & 0 & -0,6 & 2,1 & 1,2 & 0,9 \\ 0 & -0,3 & 0 & 0 & 1,7 & -2,2 & 1,4 & 1,4 \\ 0 & 0 & 1,5 & 0 & -1,6 & 0,9 & -0,7 & 1,8 \\ 0 & 0 & 0 & 0,8 & 1,3 & 1,6 & -1,3 & -1,5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,2 \\ 2,5 \\ 1,8 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

$$9. \quad A = \begin{bmatrix} 0,2 & 0 & 0 & 0 & 2,3 & 4,1 & -3,2 & 0,1 \\ 0 & 2,1 & 0 & 0 & -1,7 & -1,4 & 2,1 & 3,7 \\ 0 & 0 & -1,9 & 0 & 1,4 & 1,5 & -1,7 & 1,6 \\ 0 & 0 & 0 & 1,4 & 1,9 & -1,5 & 1,5 & -1,9 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4,3 \\ 3,1 \\ 0,8 \\ 2,4 \end{bmatrix}$$

$$10. \quad A = \begin{bmatrix} 0,6 & 0 & 0 & 0 & 0,9 & -0,4 & 0,4 & 1,1 \\ 0 & 1,5 & 0 & 0 & 1,7 & -1,5 & 0,6 & -1,5 \\ 0 & 0 & 1,2 & 0 & -0,8 & 2,1 & -1,2 & 0,8 \\ 0 & 0 & 0 & 2,1 & 1,5 & -2,3 & -0,9 & -1,4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,5 \\ 0,8 \\ 2,1 \\ 0,6 \end{bmatrix}$$

$$11. \quad A = \begin{bmatrix} 2,1 & 0 & 0 & 0 & -1,3 & 0,9 & -1,7 & -2,8 \\ 0 & 1,3 & 0 & 0 & 0,8 & -2,0 & -1,5 & 2,2 \\ 0 & 0 & -2,4 & 0 & -1,5 & 1,6 & 1,4 & -1,2 \\ 0 & 0 & 0 & 2,1 & 2,2 & -1,5 & -1,7 & 1,5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,1 \\ 0,9 \\ 3,7 \\ 2,8 \end{bmatrix}$$

$$12. \quad A = \begin{bmatrix} 0,7 & 0 & 0 & 0 & 1,2 & 1,4 & -1,5 & 0,6 \\ 0 & 1,1 & 0 & 0 & -1,3 & 1,2 & -0,8 & 1,5 \\ 0 & 0 & 0,9 & 0 & -1,4 & 1,7 & 2,1 & -0,9 \\ 0 & 0 & 0 & 2,4 & -1,2 & -1,5 & 1,3 & 2,4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,1 \\ 1,2 \\ 2,5 \\ 3,2 \end{bmatrix}$$

$$13. \quad A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0,3 & -0,4 & 0,6 & -1,0 \\ 0 & -0,8 & 0 & 0 & 1,4 & 0,8 & 0,9 & -1,4 \\ 0 & 0 & 0,6 & 0 & -0,2 & -0,5 & 0,8 & -0,9 \\ 0 & 0 & 0 & 0,7 & 0,3 & 0,7 & 0,2 & 1,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,6 \\ 1,7 \\ 0,4 \end{bmatrix}$$

$$14. \quad A = \begin{bmatrix} 0,6 & 0 & 0 & 0 & 0,9 & 0,4 & -1,4 & 1,9 \\ 0 & 0,7 & 0 & -0 & -0,7 & 1,3 & 1,4 & 1,3 \\ 0 & 0 & 1,3 & 0 & 0,8 & -1,5 & 0,5 & -0,4 \\ 0 & 0 & 0 & 2,3 & 1,5 & -2,3 & -0,9 & -1,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1,2 \\ 5,1 \\ 0,9 \\ 0,6 \end{bmatrix}$$

$$15. \quad A = \begin{bmatrix} 1,1 & 0 & 0 & 0 & -4,2 & 2,1 & 0,4 & -1,1 \\ 0 & 1,2 & 0 & 0 & 1,1 & -2,2 & -4,1 & 2,3 \\ 0 & 0 & 3,1 & 0 & -1,6 & -0,6 & -0,9 & 1,6 \\ 0 & 0 & 0 & -1,6 & 1,8 & 1,6 & -1,6 & 0,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5,6 \\ 4,7 \\ 0,6 \\ 1,5 \end{bmatrix}$$

$$16. \quad A = \begin{bmatrix} 1,2 & 0 & 0 & 0 & 1,1 & -0,7 & 1,6 & 0,9 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0 & -1,6 & -0,9 & 2,1 & 0,8 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 0,6 & -1,2 & 0,5 & -0,7 \\ 0 & 0 & 0 & 1,9 & 0,5 & 1,4 & -2,2 & -0,1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,1 \\ 1,1 \\ 0,2 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

$$17. \quad A = \begin{bmatrix} 3,1 & 0 & 0 & 0 & -1,3 & 1,2 & -1,3 & 1,6 \\ 0 & 1,9 & 0 & 0 & 1,5 & 2,3 & -3,7 & 1,2 \\ 0 & 0 & 1,5 & 0 & -2,1 & 2,1 & 1,6 & -2,5 \\ 0 & 0 & 0 & 2,2 & 1,8 & -1,7 & 1,4 & 1,2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,8 \\ 5,2 \\ 3,4 \\ 4,2 \end{bmatrix}$$

$$18. \quad A = \begin{bmatrix} 1,2 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & 0,9 & -1,5 & 0,8 \\ 0 & 0,8 & 0 & 0 & -1,3 & 1,5 & 1,4 & 0,6 \\ 0 & 0 & 0,6 & 0 & 1,6 & -2,1 & -0,9 & 0,8 \\ 0 & 0 & 0 & 0,7 & 2,1 & -0,7 & 1,7 & 1,1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,1 \\ 3,1 \\ 0,2 \\ 0,7 \end{bmatrix}$$

$$19. \quad A = \begin{bmatrix} 2,9 & 0 & 0 & 0 & 1,2 & -1,3 & 1,2 & 1,5 \\ 0 & 1,8 & 0 & 0 & -1,4 & -2,2 & 2,3 & 1,3 \\ 0 & 0 & 1,4 & 0 & 1,9 & 1,7 & -1,8 & -1,4 \\ 0 & 0 & 0 & -2,1 & 1,7 & 1,0 & 2,0 & 2,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,7 \\ 4,6 \\ 3,3 \\ 4,3 \end{bmatrix}$$

$$20. \quad A = \begin{bmatrix} 0,8 & 0 & 0 & 0 & -1,2 & -2,1 & 0,5 & 0,2 \\ 0 & 1,3 & 0 & 0 & 0,8 & 1,6 & -0,9 & 1,2 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 1,2 & -1,2 & -1,1 & 2,1 \\ 0 & 0 & 0 & 0,5 & 2,4 & 1,6 & 1,8 & -1,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3,2 \\ 4,3 \\ 2,3 \\ 0,2 \end{bmatrix}$$

$$21. \quad A = \begin{bmatrix} 2,5 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & -1,9 & -1,3 & 0,6 \\ 0 & 1,3 & 0 & 0 & -1,3 & -0,9 & -1,5 & 0,9 \\ 0 & 0 & -2,5 & 0 & 1,7 & 0,2 & 0,4 & -3,5 \\ 0 & 0 & 0 & 0,7 & -1,5 & 0,7 & -0,9 & 0,3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,6 \\ 1,7 \\ 2,5 \\ -1,8 \end{bmatrix}$$

$$22. \quad A = \begin{bmatrix} 2,2 & 0 & 0 & 0 & -0,6 & 1,8 & 0,4 & -0,8 \\ 0 & 1,9 & 0 & 0 & 0,7 & 0,3 & -1,6 & 1,9 \\ 0 & 0 & -2,1 & 0 & -1,1 & -1,3 & 0,4 & 3,1 \\ 0 & 0 & 0 & 1,3 & 2,2 & 0,1 & -1,2 & 0,5 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4,5 \\ 2,4 \\ 4,1 \\ 2,9 \end{bmatrix}$$

$$23. \quad A = \begin{bmatrix} 0,5 & 0 & 0 & 0 & 0,9 & 1,2 & 1,3 & 0,6 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0 & -1,1 & -0,4 & 2,2 & 0,8 \\ 0 & 0 & 1,2 & 0 & 2,1 & -1,5 & 1,4 & 1,1 \\ 0 & 0 & 0 & 0,9 & -0,9 & 2,3 & -1,5 & 1,2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 4,1 \\ 0,8 \\ 3,1 \\ 2,5 \end{bmatrix}$$

$$24. \quad A = \begin{bmatrix} 0,6 & 0 & 0 & 0 & 1,2 & 0,7 & 2,1 & 2,5 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0 & -2,1 & -0,4 & 1,6 & 0,3 \\ 0 & 0 & 0,7 & 0 & 1,5 & -2,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0 & 0 & 0 & 2,3 & 1,3 & 2,1 & -2,5 & 1,7 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 1,8 \\ 0,3 \\ 3,6 \end{bmatrix}$$

$$25. \quad A = \begin{bmatrix} 0,8 & 0 & 0 & 0 & -1,2 & 0,6 & 2,3 & -2,4 \\ 0 & 0,7 & 0 & 0 & 2,2 & 0,5 & -1,6 & 0,8 \\ 0 & 0 & -0,5 & 0 & -1,4 & 2,4 & -0,4 & 0,7 \\ 0 & 0 & 0 & 1,6 & 0,6 & -2,0 & 0,2 & -1,8 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2,9 \\ 2,8 \\ 1,8 \\ 2,9 \end{bmatrix}$$

16- лаборатория иши

Тема: Бир ўзгарувчилик функция жадвалини тузиш.

Ишнинг мақсади: Талабаларга микрокалькулятордан фойдаланган ҳолда (ёки бошқа ҳисоблаш воситаси ёрдамида) алгебраик ва трансцендент функциялар қийматларининг жадвалини тузишни ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши: а)  $y = f(x)$  функциянинг  $a \leq x \leq b$  оралиқда  $h = \frac{b-a}{n}$  қадам билан  $\xi = 10^{-5}$  аниқликдаги қийматлари жадвалини тузинг.

б) тузилган қийматлар жадвалидан фойдаланиб, функциянинг тақрибий графигини тузинг.

Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Берилган:

$$y = \frac{e^{-ax}}{\sqrt[3]{x + \sin^2 bx}}$$

функциянинг  $0 \leq x \leq 1$  оралиқда  $h=0,1$  қадам билан  $\xi=10^{-5}$  аниқликдаги қийматлари жадвалини тузинг. Бу ерда  $a=0,236$ ;  $b=1,384$ .

Бажариш. Функция қийматини БЗ-18М микрокалькуляторда қуйидаги дастур асосида ҳисоблаймиз:

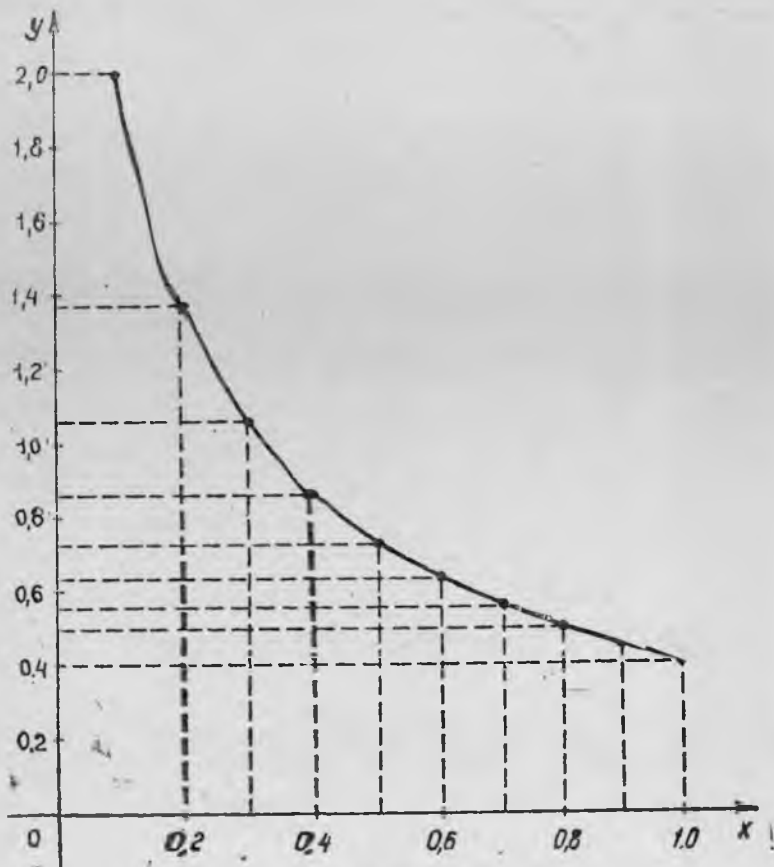
$$x \text{ F } x^y \text{ } \alpha \text{ F } 1/x \text{ } = \text{ F } \text{ зан } x \text{ } \times$$

$$b \text{ } = \text{ F } \sin \text{ } \times \text{ } = \text{ F } + \text{ F } \text{ } \rightarrow \text{ } =$$

$$\text{ F } 1/x \text{ F } \text{ зан } x \text{ } \times \alpha \text{ } = \text{ F } \text{ } \leftarrow \text{ F } e^x$$

$$\times \text{ F } \text{ } \rightarrow \text{ } = \text{ жавоб. }$$

$i$	$x_i$	$\frac{3}{x_i}$	$\sin bx_i$	$e^{-ax_i}$	$y_i$
1	0,1	0,46416	0,01903	0,97667	2,02129
2	0,2	0,58480	0,07468	0,95389	1,44643
3	0,3	0,66943	0,16271	0,93165	1,11958
4	0,4	0,73621	0,27642	0,90992	0,89804
5	0,5	0,79370	0,40714	0,88869	0,74006
6	0,6	0,84343	0,54594	0,86797	0,62517
7	0,7	0,88790	0,67932	0,84773	0,54091
8	0,8	0,92832	0,80004	0,82795	0,53689
9	0,9	0,96549	0,89792	0,80864	0,43396
10	1,0	1,00000	0,96731	0,77978	0,40145



11- чизма.

Ушбу дастур асосида ҳисоблаб чиқарилган натижаларни жадваллаштирамиз (15-жадвал).  
Топилган  $x_i$  ва  $y_i$  қийматларга кўра берилган функциянинг тақрибий графигини чизамиз (11-чизма).

16-лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа.  $y = f(x)$  функциянинг  $a \leq x \leq b$  оралиқда  $h = \frac{b-a}{n}$  қадам билан  $\xi = 10^{-5}$  аниқликдаги қийматлари жадвални тузинг (16-жадвал).

2-вазифа. Жажжи санагич ёки компьютерда функция қийматларини ҳисоблаш дастурини ёзинг.

3-вазифа. Топилган  $x_i$  ва  $y_i$  қийматларга кўра берилган функциянинг тақрибий графигини чизинг.

16-жадвал

Вариант	Функция	Оралиқ	Функция	Оралиқ
1	2	3	4	5
1	$\ln(x^3 - 5 \cdot \sin x)$	[2; 3]	$\sin \frac{x^2 + \sqrt{x}}{3}$	[0; $\pi$ ]
2	$\operatorname{tg}(x^2 - e^{3x+1})$	[0; 1]	$\arcsin \frac{x-1}{x^3}$	[1; 2]
3	$\sqrt[3]{x - \frac{6+5x}{\sin x}}$	[2; 3]	$\operatorname{lg} \left( \frac{x^2 - \sqrt{x}}{7} \right)$	[2; 3]
4	$\cos(\sqrt{x} + e^{x-1})$	[3; 4]	$\frac{x^3 -  x }{5 - e^x}$	[3; 4]
5	$\arccos \frac{x-1}{x^3}$	[1; 2]	$\operatorname{ctg}(x^3 - 5 \cdot \sin x)$	[-1; 0]
6	$\cos(\operatorname{lg}(x^3 - 10x - 9))$	[4; 5]	$\sqrt[3]{5x-6}$	[-0,5; 0,5]
7	$e^{-x^2+5}$	[-1; 0]	$(x+1)^{x^2-1}$	[2; 3]
8	$\sqrt[5]{\frac{x-3}{5x^2}}$	[-4; -3]	$\ln(e^{-x-3x^2})$	[-0,25; 0]
9	$e^{\sqrt{5x-6}}$	[2; 3]	$\ln \frac{x^2 + \sqrt{x}}{3}$	[1; 5]



1	2	3	4	5
10	$10^{x^2-5x+\sin x}$	$\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$	$\operatorname{tg} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{7}$	[2; 4]
11	$(\sqrt{x} - 2x^2)^3$	[2,5; 3,5]	$\sqrt[3]{6x^2-7}$	[2; 3]
12	$\frac{\ln(x-1)}{x}$	[2; 3]	$(\sqrt{x^2+5})^{x^2}$	[-2; 0]
13	$\frac{\ln(x+1)}{x^2-1}$	[2; 3]	$x + \frac{\sin x}{x}$	[1; 3]
14	$\frac{25x^2-3x}{10^{3x}}$	[-2; +0]	$e^{6x^2-7}$	[-1,5; 1,5]
15	$\frac{x^2+1}{5^{x-1}}$	[2; 3]	$\operatorname{lg} \frac{\sin x}{x+1}$	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right]$
16	$x + \cos \frac{x}{\sqrt{0,7}}$	[0,9; 1,9]	$(x+1) \sin x$	$\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$
17	$\sin \frac{(2x-2,5)}{x^2+3}$	[3; 4]	$\frac{x+0,5}{\sqrt{x^2+3}}$	[3; 4,8]
18	$\frac{x}{2} \operatorname{lg} \left(\frac{x^2}{2} + 7\right)$	[2; 3]	$\frac{\operatorname{tg}(x^2+1)}{x^2+1}$	[2; 3]
19	$x + \sin \frac{x}{\sqrt{2,3}}$	[0,4; 1,4]	$\frac{\operatorname{lg}(x^2+1)}{x+1}$	[0; 2]
20	$\frac{\operatorname{lg}(x^2+1)}{x^2}$	[3; 4]	$\frac{x^2+0,5}{\sqrt{x^3+5x+1}}$	[1; 1,4]
21	$\frac{1}{\sqrt{x^2+1}}$	[7; 9]	$\frac{\operatorname{tg}(x^2+0,5)}{1+2x^2}$	[1; 6]
22	$\left(\frac{2}{x} + 1\right) \cdot \sin \frac{x}{2}$	$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right]$	$\frac{\operatorname{lg}(x^2+3)}{\sqrt{x^2-x}}$	[1,1; 1,2]
23	$(\sqrt{x}+1) \cdot \operatorname{tg} 2x$	$\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$	$\frac{\sin x}{e^{x+1}}$	$\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right]$
24	$\operatorname{lg} \frac{\cos x}{x^2+1}$	$\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$	$\frac{\sqrt{x^2+1}}{2x+2,5}$	[0; 3]
25	$\frac{\sin(x^2+7)}{e^{x^2+7}}$	[0; 1]	$e^{-x^2-5x+6} + 3$	[1; 2]

## 17- лаборатория иши

Тема: Функцияларни интерполяциялаш.

Ишнинг мақсади: Талабаларни жадвал усулида берилган функцияларни маълум аргументларига мос тақрибий қийматларини аниқлашга ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Жадвал усулида берилган  $y=f(x)$  функция учун Лагранж ва Ньютон интерполяция полиномини тузинг;

б) функциянинг  $x=x_0$  нуқтадаги қийматини ҳисобланг;

в)  $x=x_0$  нуқтада интерполяция полиномнинг хатолигини аниқланг (баҳоланг).

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа.  $f(x)=\ln(x)$  функция учун  $x=2, 3, 4$  тугун нуқталари ёрдамида Лагранж полиномини тузинг.  $x_0=2, 5$  нуқтада функция қийматини ҳисобланг ва интерполяция полином хатолигини баҳоланг. Интерполяция тугунларидаги функция қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

$x$	2	3	4
$f(x)$	0,6931	1,0986	1,3863

Бажариш. Бу ерда  $n=2$  бўлганлигидан Лагранжнинг [10], XIV боб. 12-§)

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)} y_i$$

интерполяция полиномига кўра

$$L_2(x) = 0,6931 \frac{(x-3)(x-4)}{(-1)(-2)} + 1,0986 \frac{(x-2)(x+4)}{1(-1)} + \frac{(x-2)(x-3)}{2 \cdot 1} = -0,4713 + 0,7000 \cdot x - 0,0589 \cdot x^2$$

ёки

$$L_2(x) = -0,4713 + 0,7000x - 0,0589x^2.$$

Ушбу полиномдан фойдаланиб,  $x = \bar{x}_0$  нуқтадаги қийматни ҳисоблаймиз:

$$L_2(x) = 0,910575.$$

Топилган интерполяцион полином хатолигини қуйидаги ([10], XIV боб, 14-§) формуладан фойдаланиб баҳолаймиз:

$$|R_n(x)| \leq \frac{M_{n+1}}{(n+1)!} \cdot |x - x_0| \cdot |x - x_1| \cdot \dots \cdot |x - x_n|,$$

бу ерда

$$M_{n+1} = \max_{a < x < b} |f^{n+1}(x)|.$$

Бунинг учун аввал қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$f'(x) = \frac{1}{x}; \quad f''(x) = -\frac{1}{x^2}; \quad f'''(x) = \frac{2}{x^3};$$

$$M_3 = \max f'''(x) = \frac{1}{4},$$

демак,  $M_3 = \frac{1}{4}$ , у ҳолда

$$|R_2(2,5)| \leq \frac{1}{4} \cdot \frac{0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,5}{3!} = 0,0156.$$

Ҳақиқатан, хатолик, умуман айтганда 0,0156 дан катта бўлмайди. Бунга иқрор бўлиш учун ҳисоб ишларини ЭХМ да бажариб, натижаларни таққосласак,

$$\ln 2,5 - L_2(2,5) = 0,9163 - 0,9106 = 0,0057$$

ҳосил бўлади.

2-вазифа. 1-вазифада берилган функция учун Ньютон интерполяцион формуласини тузинг ва  $x = x_0$  нуқтада функциянинг тақрибий қийматини ҳисобланг.

Бажа<sup>р</sup>иш. Функциянинг қийматларини 1-вазифадан олиб, чекли айирмалар жадвалини тузамиз (17-жадвал):

17-жадвал

$n$	$x_n$	$y_n$	$\Delta y_n$	$\Delta^2 y_n$
0	2	0,6931	0,4055	-0,1178
1	3	1,0986	0,2877	
2	4	1,3863		

$n = 2$  ва  $h = 1$ . Демак, Ньютоннинг интерполяцион формуласи

$$P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1! h} \cdot (x - x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2! h^2} \cdot (x - x_0)(x - x_1) + \dots$$

$$\dots + \frac{\Delta^n y_0}{n! h^n} \cdot (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1}) \text{ га кўра ([10],$$

XIV боб, 5-§)

$$P_2(x) = 0,6931 + 0,4055 \cdot (x - 2) - \frac{0,1178}{2} (x - 2)(x_1^* - 3)$$

га эга бўламиз. Берилган функцияга мос Ньютоннинг интерполяцион формуласида керакли амалларни бажарсак, натижада

$$P_2(x) = -0,4713 + 0,7000 \cdot x - 0,0689 \cdot x^2$$

ҳосил бўлади. Энди берилган  $x=2,5$  нуқтадаги функция қийматини ҳисобласак,  $P_2(2,5) = 0,910575$  бўлади. Кутилганидек, жадвал усулида берилган функциянинг  $x=2,5$  нуқтадаги қиймати ҳар иккала формула (Лагранж ва Ньютон) билан ҳисобланганда ҳам бир хил чиқди. Бу ҳар иккала формула бир хил бўлиши ягоналик теоремасидан келиб чиқади. Кўпинча яхлитлаш ҳисобига иккала натижа устма-уст тушмаслиги ҳам мумкин.

### Текшириш учун саволлар

1. Интерполяциянинг бош масаласи қандай қўйилади?
2. Интерполяцион формулаларнинг қолдиғи қандай баҳоланади?
3. Интерполяция масаласини ечишнинг ягоналиги нимадан иборат?
4. Ньютоннинг интерполяцион формуларини ёзинг.
5. Лагранж интерполяцион формуласининг курилиши қандай?
6. Нима учун хатоликни баҳолаш формуласи Ньютон ва Лагранж интерполяцион формулалари учун бир хил?
7. Чекли айирма нима?
8.  $n$ -тартибли  $m$ -чекли айирмани функция қийматлари орқали ифодаланг.

### 17-лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа.  $y = f(x)$  функция учун тугун нуқталари маълум бўлган Лагранж ва Ньютон интерполяцион формулаларини тузинг. Тугун нуқталар орасидаги масофа турлича (18—22-жадваллар) ва бир хил (23—27-жадваллар) бўлган ҳолларни қаранг.

2-вазифа. Функциянинг  $x = \bar{x}_0$  нуқтадаги қийматини ҳисобланг.

3-вазифа. Топилган полиномни  $x = \bar{x}_0$  нуқтада баҳоланг.

18-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		1	2	3	4	5	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6408	0,38
1	0,46	1,5841	0,4964	0,4439	0,8961	0,6782	
2	0,52	1,6820	0,5725	0,4969	0,8678	0,7211	
3	0,60	1,8221	0,6841	0,5646	0,8253	0,7746	
4	0,65	1,9155	0,7602	0,6052	0,7961	0,8062	
5	0,72	2,05444	0,9316	0,6593	0,7518	0,8485	0,74

19-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		6	7	8	9	10	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,11	1,1163	0,1104	0,1098	0,9940	0,3317	0,08
1	0,16	1,1735	0,1614	0,1593	0,9872	0,4000	
2	0,22	1,2416	0,2236	0,2182	0,9769	0,4690	
3	0,30	1,3498	0,3093	0,2956	0,9553	0,5477	
4	0,35	1,4191	0,3650	0,3429	0,9394	0,5916	
5	0,42	1,5220	0,4466	0,4078	0,9131	0,6481	0,44

20-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		11	12	13	14	15	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,21	1,2337	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	0,19
1	0,26	1,2969	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	
2	0,32	1,3771	0,3314	0,3146	0,9492	0,5657	
3	0,40	1,4918	0,4228	0,3894	0,9211	0,6324	
4	0,45	1,5683	0,4830	0,4350	0,9004	0,6708	
5	0,52	1,6820	0,5726	0,4969	0,8678	0,7211	0,54

21- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		16	17	18	19	20	
		$e^x$	$\operatorname{tg}x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,31	1,3634	0,3208	0,3051	0,9523	0,5568	0,28
1	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9358	0,6000	0,33
2	0,42	1,5220	0,4466	0,4078	0,9131	0,6481	0,53
3	0,50	1,6487	0,5463	0,4794	0,8776	0,7071	
4	0,55	1,7332	0,6131	0,5227	0,8525	0,7416	0,64
5	0,62	1,8559	0,7139	0,5810	0,8139	0,7874	

22- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		21	22	23	24	25	
		$e^x$	$\operatorname{tg}x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	
1	0,56	1,7506	0,6269	0,5312	0,8472	0,7483	0,48
2	0,62	1,8589	0,7139	0,5810	0,8139	0,7874	0,58
3	0,70	2,0138	0,8423	0,6442	0,7648	0,8367	0,73
4	0,75	2,1170	0,9316	0,6816	0,7317	0,8660	0,84
5	0,82	2,2705	1,0717	0,7311	0,6822	0,9055	

23- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		1	2	3	4	5	
		$e^x$	$\operatorname{tg}x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	0,39
1	0,46	1,5841	0,4954	0,1439	0,8961	0,6782	0,53
2	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	0,60
3	0,56	1,7506	0,6269	0,5312	0,8472	0,5483	0,68
4	0,61	1,8404	0,6989	0,5728	0,8169	0,7810	
5	0,66	1,9348	0,7761	0,6131	0,7899	0,8124	

24-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		6	7	8	9	10	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,11	1,1163	0,1104	0,1098	0,9940	0,3317	
1	0,16	1,1785	0,1614	0,1593	0,9872	0,4000	0,14
2	0,21	1,2337	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	0,19
3	0,26	1,2969	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	0,29
4	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	0,38
5	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	

25-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		11	12	13	14	15	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,21	1,2337	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	
1	0,26	1,2969	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	0,24
2	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	0,28
3	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	0,39
4	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	0,48
5	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	

26-жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		16	17	18	19	20	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	
1	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	0,34
2	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	0,38
3	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	0,49
4	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	0,58
5	0,56	1,7506	0,6259	0,5312	0,8472	0,7483	

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		21	22	23	24	25	
		$e^x$	$\operatorname{tg}x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,51	1,6653	0,5593	0,4832	0,8722	0,7141	
1	0,56	1,7506	0,6269	0,5312	0,8472	0,7483	0,54
2	0,61	1,8404	0,9680	0,5728	0,8196	0,7810	0,58
3	0,66	1,9348	0,7761	0,6131	0,7899	0,8124	0,69
4	0,71	2,0346	0,8595	0,6518	0,7584	0,8426	0,78
5	0,76	2,1353	0,9504	0,6889	0,7248	0,8718	

## 18-лаборатория иши

Тема: Аниқ интегралларни тақрибий ҳисоблаш.

Ишнинг мақсади: Аниқ интегралларни тақрибий ҳисоблаш услубларини ўрганиш, уларда ҳосил бўладиган хатоликларни баҳолаш ва микрокалькуляторлар учун аниқ интегрални тақрибий ҳисоблаш дастурини тузиш кўникмаларини ҳосил қилиш.

Масаланинг қўйиши:

а) Берилган аниқ интегралларни тўғри тўртбурчак, трапеция ва параболалар услуби билан тақрибий ҳисобланг;

б) натижа хатолигини баҳоланг;

в) микрокалькулятор учун берилган масалани ҳисоблаш дастурини тузинг;

г) ҳисоблаш ишларини 0,0001 гача аниқликда бажаринг.

Эслатма. Қадам кўрсатилмаган мисолларда уни ихтиёрий танлаш мумкин.

## Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Ушбу

$$I = \int_1^2 \frac{dx}{x}$$

интегрални тўғри тўртбурчаклар услуби билан тақрибий ҳисобланг.



Бажаариш. [1, 2] кесмани 10 га тенг бўлакка аж-  
ратамиз, яъни

$$h = \frac{2-1}{10} = 0,1$$

деб олиб, интеграл остидаги функция қийматлари  
жадвалини тузамиз:

28- жадвал

$x_i$	$y_i = 1/x_i$	$x_i$	$y_i = 1/x_i$
$x_0 = 1,0$	$y_1 = 1,00000$	$x_6 = 1,6$	$y_6 = 0,62500$
$x_1 = 1,1$	$y_2 = 0,90909$	$x_7 = 1,7$	$y_7 = 0,58824$
$x_2 = 1,2$	$y_3 = 0,83333$	$x_8 = 1,8$	$y_8 = 0,55556$
$x_3 = 1,3$	$y_4 = 0,76923$	$x_9 = 1,9$	$y_9 = 0,52632$
$x_4 = 1,4$	$y_5 = 0,71429$	$x_{10} = 2,0$	$y_{10} = 0,50000$
$x_5 = 1,5$	$y_6 = 0,66667$		

Аниқ интегрални тақрибий ҳисоблашнинг чап тўғри тўрт-  
бурчаклар  $I_1 \approx h \sum_{i=0}^{n-1} y_i$  формуласини татбиқ этамиз ([23],

V Пбоб, 1-§):

$$\int_1^2 \frac{dx}{x} \approx 0,1 \cdot (y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_9) = 0,1 \cdot 7,18773 =$$

$$= 0,71877.$$

Аниқ интегрални тақрибий ҳисоблашнинг ўнг тўғри тўрт-  
бурчаклар  $I_2 \approx h \sum_{i=1}^n y_i$  формуласини татбиқ этамиз:

$$\int_1^2 \frac{dx}{x} \approx 0,1 \cdot (y_1 + y_2 + \dots + y_{10}) = 0,1 \cdot 6,68773 = 0,66877.$$

Қолдиқнинг абсолют хатолигини ушбу формула ёрдамида  
баҳолаймиз:

$$|R_n| \leq \frac{(b-a)^2}{2n} \cdot M_1, \text{ бу ерда } M_1 = \max_{a < x < b} |f'(x)|.$$

$$\text{У ҳолда } |R_{10}| \leq \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 \cdot 10} = 0,05.$$

Шундай қилиб,  $n=10$  бўлганда тўғри тўртбурчаклар  
формуласи 0,05 дан катта бўлмаган хатоликда ҳисоб-  
лашни таъминлар экан.

2- в а з и ф а. Ушбу

$$I = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^1 e^{-\frac{1}{2}x^2} dx$$

аниқ интегрални трапециялар формуласи ёрдамида тақрибий ҳисобланг.

Ба ж а р и ш.  $[0,1]$  кесмани тенг 10 та бўлакка ажратамиз, яъни

$$h = \frac{1-0}{10} = 0,1$$

деб олиб, интеграл остидаги функциянинг қийматлар жадвалини тулдирамиз:

29- ж а д в а л

$x_i$	$f(x_i)$	$x_i$	$f(x_i)$
$x_0 = 0$	$y_0 = 0,3989$	$x_6 = 0,6$	$y_6 = 0,3332$
$x_1 = 0,1$	$y_1 = 0,3970$	$x_7 = 0,7$	$y_7 = 0,3123$
$x_2 = 0,2$	$y_2 = 0,3910$	$x_8 = 0,8$	$y_8 = 0,2897$
$x_3 = 0,3$	$y_3 = 0,3814$	$x_9 = 0,9$	$y_9 = 0,2661$
$x_4 = 0,4$	$y_4 = 0,3683$	$x_{10} = 1,0$	$y_{10} = 0,2420$
$x_5 = 0,5$	$y_5 = 0,3521$		

Аниқ интегрални тақрибий ҳисоблашнинг

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \left( \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right)$$

трапециялар формуласини татбиқ этамиз:

$$I \approx 0,1 \cdot \left( \frac{y_0 + y_{10}}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_9 \right) = 0,3412.$$

Жажжи санагичда ҳисоблаш дастури қуйидагича бўлади:

$$\begin{aligned} & \boxed{0} \boxed{,} \boxed{3989} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{2420} \boxed{=} \boxed{\div} \boxed{2} \boxed{+} \boxed{,} \\ & \boxed{397} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{391} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{3814} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{3683} \\ & \boxed{+} \boxed{,} \boxed{3521} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{3332} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{3123} \boxed{+} \\ & \boxed{,} \boxed{2897} \boxed{+} \boxed{,} \boxed{2661} \boxed{=} \boxed{\times} \boxed{,} \boxed{1} \boxed{=} \boxed{0,3412} \end{aligned}$$

Интеграл остидаги функцияга нисбатан қаралаётган

соҳада иккинчи тартибли узлуксиз ҳосилага эга бўлиш шarti бажарилганда, трапеция формуласи учун хатоликнинг абсолют катталиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$|R_n| \leq \frac{(b-a)^3}{12n^3} \cdot M_2, \text{ бу ерда } M_2 = \max_{a < x < b} f''(x).$$

У ҳолда ушбу формулага кўра  $|R_{10}| \approx 3,32 \cdot 10^{-4}$  га эга бўламиз.

3-вазифа. Ушбу

$$I = \int_{1,2}^{1,6} \frac{\sin(2x-2,1)}{x^2+1} dx, \quad h = 0,05$$

аниқ интегрални параболалар услуби билан тақрибий ҳисобланг.

Бажариш.  $h=0,05$  бўлганидан  $[1,2; 1,6]$  кесма тенг 8 та бўлакка ажралади, чунки  $n = (b-a) / h$ .

Энди аниқ интеграл остидаги функциянинг қийматлар жадвалини тузамиз:

30-жадвал

$i$	$x_i$	$2x_i - 2,1$	$\sin(2x_i - 2,1)$	$x_i^2 + 1$	$y_0 y_8$	$y_1, y_3, y_5, y_7$	$y_2 y_6$
0	1,20	0,30	0,29552	2,4400	0,1211		
1	1,25	0,40	0,38942	2,5625		0,1520	
2	1,30	0,50	0,47910	2,6900			0,1782
3	1,35	0,60	0,56460	2,8225		0,2000	
4	1,40	0,70	0,6142	2,9600			0,2176
5	1,45	0,80	0,7174	3,1024		0,2312	
6	1,50	0,90	0,7333	3,2500			0,2410
7	1,55	1,00	0,8415	3,4025	0,2503	0,2473	
8	1,60	1,10	0,8912	3,5600			
					0,3714	0,8305	0,6368

Аниқ интегрални тақрибий ҳисоблашнинг

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} [(y_0 + y_{2m}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2m-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2m-2})]$$

Симпсон формуласига кўра:

$$I \approx 0,05 \cdot [(y_0 + y_8) + 4 \cdot (y_1 + y_3 + y_5 + y_7) + 2(y_2 + y_4 + y_6)] \approx 8,278 \cdot 10^{-2}.$$

Аниқланган нагижанинг хатолитини баҳолаш учун

$$|R_n| \leq \frac{(b-a)^5}{180 \cdot (2m)^4} \cdot M_4, \text{ бу ерда } M_4 = \max_{a \leq x \leq b} f^{IV}(x),$$

формуладан фойдаланишимиз мумкин.

Интеграл остидаги функция мураккаб бўлгани учун ушбу баҳолаш формуласига чекли айирмалар орқали ифодаланишни тағбиқ қиламиз. Унинг кўриниши қуйидагидан иборат:

$$|R_n| \leq \frac{(b-a) \cdot \max |\Delta_4 y|}{180}.$$

Ушбу формулани қўллаш учун чекли айирмалар жадвалини тузамиз:

31-жадвал

$i$	$y_i$	$\Delta y_i$	$\Delta^2 y_i$	$\Delta^3 y_i$	$\Delta^4 y_i$
0	0,1211	0,0309	-0,0047	0,0003	-0,0001
1	0,1520	0,0262	-0,0044	0,0002	0,0000
2	0,1782	0,0218	-0,0042	0,0002	0,0000
3	0,2000	0,0176	-0,0040	0,0002	0,0000
4	0,2176	0,0136	-0,0038	0,0003	-0,0001
5	0,2312	0,0098	-0,0035	0,0002	
6	0,2410	0,0063	-0,0033		
7	0,2473	0,0030			
8	0,2503				

Формуланинг қолдиқ ҳади  $|R_8| = 3,10^{-7}$  га тенг бўлади.

Симпсон формуласи бўйича берилган аниқ интегрални тақрибий ҳисоблаш дастури БЗ-18 М жажжи санагичи учун қуйидагича бўлади

C F зап , 1211 + , 2503 = F зап  
 , 152 + , 2 + , 2312 + ,  
 2473 = × 4 = F п+ , 1782 +  
 , 2176 + , 241 = × 2 = F  
 п+ F ← ÷ 3 = × , 05 = 0,082783

Энди берилган

$$\int_{1.2}^{1.6} \frac{\sin(2x - 2.1)}{x^2 + 1} dx$$

интегрални Симпсон услуби билан ҳисоблаш дастурини келтирамиз.

```
1 Ø REM -- Симпсон формуласи бўйича интеграллаш
2 Ø INPUT «интегралнинг қуйи чегараси»; A
3 Ø INPUT «интегралнинг юқори чегараси»; B
4 Ø INPUT «A, B сегментни бўлиш сони»; N
5 Ø S = 0
6 Ø H = (B - A)/N
7 Ø S = FNF(A)
8 Ø FOR I = 1 TO N - 1 STEP 2
9 Ø X = A + I * H
10 Ø S = S + 4 * FNF(X)
11 Ø NEXT I
12 Ø FOR I = 2 TO N - 2 STEP 2
13 Ø X = A + I * H
14 Ø NEXT I
15 Ø S = S + FNF(B)
16 Ø S = S * H / 3
17 Ø PRINT: PRINT» A; «та сегментча бўйича»
18 Ø PRINT A; «дан», B; «гача интеграл=»;
19 Ø END
```

Дастурни компьютерда бажариш учун қуйидагича ишлар бажарилди:

```
RUN
Интегралнинг қуйи чегараси? 1.2
Интегралнинг юқори чегараси? 1.6
[A, B] сегментни бўлиш сони? 10
1.2 дан 1.6 гача интеграл = 0.08278
```

## Текшириш учун саволлар

1. Аниқ интегралларни тақрибий ҳисоблаш услублари нима учун зарур?
2. Функцияни тақрибий интеграллаш услубларидан қайсиларини биласиз?
3. Тўғри тўртбурчаклар формуласининг кўриниши қандай?
4. Унг ва чап тўғри тўртбурчаклар формулаларининг фарқи нимада?
5. Трапециялар формуласини ёзиб кўрсатинг.
6. Симпсон формуласининг кўриниши қандай?
7. Нима учун Симпсон формуласини қўллаганда интеграллаш кесмаси жуфт бўлакка ажратилади?
8. Қолдиқ ҳадларни баҳолаш формулаларини тушунтиринг.

### 18- лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. Берилган аниқ интегрални тўғри тўртбурчаклар услуби билан тақрибий ҳисобланг.

2-вазифа. Берилган аниқ интегрални трапециялар формуласи ёрдамида тақрибий ҳисобланг.

3-вазифа. Берилган аниқ интегрални параболалар услуби билан тақрибий ҳисобланг.

Барча вазифаларда:

- а) натижанинг хатолигини аниқланг;
- а) ҳар бир услуб учун аниқ интегрални тақрибий ҳисоблаш дастурини тузинг;
- в) ҳисоблаш ишларини 0,001 гача аниқликда бажаринг.

$$1. \text{ а) } \int_{0.8}^{1.6} \frac{dx}{\sqrt{2x^2+1}}; \quad \text{б) } \int_{1.2}^2 \frac{\lg(x+2)}{x} dx;$$

$$\text{в) } \int_2^{20} \sqrt{\frac{1+2 \cdot x^2}{\lg x}} dx, \quad h=1,8.$$

$$2. \text{ а) } \int_{1.2}^{2.7} \frac{1}{\sqrt{x^2+3.2}} dx; \quad \text{б) } \int_{1.6}^{2.4} (x+1) \sin x dx;$$

$$\text{в) } \int_1^{11} \frac{\sqrt{\lg x+1}}{x^2+\sqrt{\lg x+2}} dx, \quad h=1.$$

$$3. \text{ а) } \int_{1.2}^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2+1.3}}; \quad \text{б) } \int_{0.2}^1 \frac{\lg(x^2)}{x^2+1} dx;$$

$$B) \int_1^{11} \frac{(x^2+1)(\lg x+x)}{5\sqrt{1+\lg x}} dx, h=1.$$

$$4. a) \int_{0.2}^{1.2} \frac{dx}{\sqrt{x^2+1}}; \quad б) \int_{0.6}^{1.4} \frac{\cos x}{x+1} dx;$$

$$B) \int_{0.52}^{4.68} \sqrt{\frac{2 \sin^4 x + 1}{1+x^2}} dx, h=0.52.$$

$$5. a) \int_{0.8}^{1.4} \frac{dx}{\sqrt{2x^2+3}}; \quad б) \int_{0.4}^{1.2} \sqrt{x} \cdot \cos(x^2) dx;$$

$$B) \int_{1.2}^{8.9} \sqrt{\frac{\cos x + 1}{\lg x}} dx, h=1.1.$$

$$6. a) \int_{0.4}^{1.2} \frac{dx}{\sqrt{2+0.5x^2}}; \quad б) \int_{0.8}^{1.2} \frac{\sin(2x)}{x^2} dx;$$

$$B) \int_1^3 \sqrt{\frac{\sin x + \lg x}{1 + \sin x}} dx, h=0.2.$$

$$7. a) \int_{1.4}^{2.1} \frac{dx}{\sqrt{3x^2+1}}; \quad б) \int_{0.8}^{1.6} \frac{\lg(x^2+1)}{x} dx;$$

$$B) \int_{1.2}^{8.9} \frac{\sin^2 x}{\sqrt{1+\sin^2 x}} dx, h=0.77.$$

$$8. a) \int_{1.2}^{2.4} \frac{dx}{\sqrt{0.5+x^2}}; \quad б) \int_{0.4}^{1.8} \frac{\cos x}{x+2} dx;$$

$$B) \int_0^{3.4} \frac{\cos^2 x}{\sqrt{1+\sin^2 x}} dx, h=0.17.$$

$$9. a) \int_{0.4}^{1.2} \frac{dx}{\sqrt{3+x^2}}; \quad б) \int_{0.4}^{1.2} (2x+0.5) \cdot \sin x dx;$$

15. а)  $\int_{1.8}^{0.8} \sqrt{x^2 + 4} dx$ ; б)  $\int_{1.2}^{0.4} \frac{x+1}{\cos(x^2)} dx$ ;
14. а)  $\int_{2.2}^{1.4} \sqrt{3x^2+1} dx$ ; б)  $\int_{2.2}^{2} \frac{x^3 \sqrt{1+x^2}}{(1+x)^3} dx, h=2$ ;
13. а)  $\int_{2.8}^{2.2} \sqrt{x^2+0.6} dx$ ; б)  $\int_{11.0}^{1.0} \frac{(1+x)^2 \sqrt{2+0.1x}}{dx} dx, h=1$ ;
12. а)  $\int_{1.3}^{0.5} \sqrt{x^2+9} dx$ ; б)  $\int_{1.8}^{0.2} \sqrt{x+1} \cdot \cos(x^2) dx$ ;
11. а)  $\int_{3.5}^{2} \frac{dx}{x^2+1}$ ; б)  $\int_{10.0}^{0} \frac{dx}{2x} \sqrt{4+x^2}, h=10$ ;
10. а)  $\int_{1.5}^{0.6} \sqrt{1+2x^2} dx$ ; б)  $\int_{11}^{1} x \sqrt{1+2x} dx, h=1$ ;
9. а)  $\int_{3}^{2} x^2 \lg x dx$ ; б)  $\int_{1.1}^{1} \sqrt{1+x^2} dx, h=0.01$ ;
8. а)  $\int_{0.8}^{0.2} \sqrt{x^2+9} dx$ ; б)  $\int_{10.5}^{0.5} \frac{dx}{4+2x} \sqrt{x^2} dx, h=1$ ;
7. а)  $\int_{0.8}^{0.18} \frac{x+1}{\sin x} dx$ ; б)  $\int_{100}^{0} \frac{dx}{2x} \sqrt{4+x^2}, h=10$ ;
6. а)  $\int_{1.5}^{0.6} \sqrt{1+2x^2} dx$ ; б)  $\int_{11}^{1} x \sqrt{1+2x} dx, h=1$ ;
5. а)  $\int_{2.2}^{1.4} \sqrt{3x^2+1} dx$ ; б)  $\int_{2.2}^{2} \frac{x^3 \sqrt{1+x^2}}{(1+x)^3} dx, h=2$ ;
4. а)  $\int_{2.2}^{1.4} \sqrt{x^2+0.6} dx$ ; б)  $\int_{11.0}^{1.0} \frac{(1+x)^2 \sqrt{2+0.1x}}{dx} dx, h=1$ ;
3. а)  $\int_{1.8}^{0.8} \sqrt{x^2+4} dx$ ; б)  $\int_{1.2}^{0.4} \frac{x+1}{\cos(x^2)} dx$ ;



- B)  $\int_{4,4}^{5,2} \sqrt[3]{\frac{1 + \operatorname{ctg} x}{1 - x}} dx, h = 0,1.$
16. a)  $\int_{1,6}^{2,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2,5}}; \quad \text{б)} \int_{0,8}^{1,6} (x^2 + 1) \sin(x - 0,5) dx;$
- B)  $\int_{3,8}^{5,5} \sqrt{\frac{1 + x^4}{1 + \lg x}} dx, h = 0,17.$
17. a)  $\int_{0,6}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 0,8}}; \quad \text{б)} \int_{0,6}^{1,4} x^3 \cdot \cos x dx;$
- B)  $\int_{2,1}^{4,3} \sqrt{\frac{\operatorname{tg} x - 1}{x^3 - 2x^2 + x - 1}} dx, h = 0,22.$
18. a)  $\int_{1,2}^{2,0} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1,2}}; \quad \text{б)} \int_{1,2}^{2,1} \frac{\lg(x^2 + 3)}{2x} dx;$
- B)  $\int_{2,1}^{7,3} \sqrt[3]{\frac{\sin x + \lg x}{2 \lg x}} dx, h = 0,52.$
19. a)  $\int_{1,4}^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,7}}; \quad \text{б)} \int_{2,5}^{3,3} \frac{\lg(x^2 + 0,8)}{x + 1} dx;$
- B)  $\int_{0,78}^{6,28} \sqrt[3]{\frac{\sin x - \lg x}{0,05 - x^2}} dx, h = 0,55.$
20. a)  $\int_{3,2}^4 \frac{dx}{\sqrt{0,5x^2 + 1}}; \quad \text{б)} \int_{0,5}^{1,3} \frac{\operatorname{tg}(x^2)}{x + 1} dx;$
- B)  $\int_2^{12} \sqrt[3]{\frac{\sin x + 1}{\sqrt{\lg x + 1}}} dx, h = 1.$
21. a)  $\int_{0,8}^{1,7} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,3}}; \quad \text{б)} \int_{1,3}^{2,1} \frac{\sin(x^2 + 1)}{2\sqrt{x}} dx;$

$$\begin{aligned}
 & \text{в) } \int_{0,52}^{2,52} \sqrt[3]{\frac{1-2x^3}{\operatorname{ctg} x}} dx, \quad h = 0,2. \\
 22. & \text{ а) } \int_{1,2}^{2,0} \frac{dx}{\sqrt{0,5x^2+1,5}}; \quad \text{б) } \int_{0,2}^{1,0} (x+1) \cdot \cos(x^2) dx; \\
 & \text{в) } \int_{5,2}^{8,2} \sqrt{\operatorname{tg} x - \lg x} dx, \quad h = 0,3. \\
 23. & \text{ а) } \int_{2,1}^{3,0} \frac{dx}{\sqrt{x^2-3}}; \quad \text{б) } \int_{0,8}^{1,8} \frac{\sin(x^2-0,4)}{x+2} dx; \\
 & \text{в) } \int_1^{11} \frac{x^3 + 8x^2 \lg x}{\sqrt[3]{1+\lg x}} dx, \quad h = 1. \\
 24. & \text{ а) } \int_{1,3}^{2,5} \frac{dx}{\sqrt{0,2x^2+1}}; \quad \text{б) } \int_{0,15}^{0,85} \sqrt{x^2+1} \cdot \lg(x+3) dx; \\
 & \text{в) } \int_{0,2}^{2,2} \sqrt[3]{\frac{1-\lg x}{2x^3}} dx, \quad h = 0,2. \\
 25. & \text{ а) } \int_{0,6}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{1,2x^2+0,5}}; \quad \text{б) } \int_{1,2}^{2,0} \frac{\lg(1+x^2)}{2x+1} dx; \\
 & \text{в) } \int_3^{13} \sqrt[3]{\frac{7-\lg x}{0,2x+0,03}} dx, \quad h = 1.
 \end{aligned}$$

### 19- лаборатория иши

Тема: Сонли дифференциаллаш.

Ишнинг мақсади: Талабаларда жадвал услубида берилган функцияларни дифференциаллаш кўникмаларини ҳосил қилиш ва уларни дифференциаллаш хатолигини баҳолашга ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши: а) Ньютон ва Лагранж интерполяцион формулаларидан фойдаланиб, жадвал услубида берилган функциянинг биринчи ва иккинчи тартибли ҳосилаларини топинг;

б) хатоликларни баҳоланг.

*Вазифани бажариш усули*

1-вазифа. Ньютоннинг биринчи интерполяцион формуласини қўллаб, ушбу

$i$	0	1	2	3	4
$x_i$	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8
$y_i$	3,946	4,938	5,801	6,503	7,010

жадвал кўринишида берилган функциянинг  $x_0=1,2$  ва  $x_0=1,4$  нуқталардаги биринчи ва иккинчи тартибли ҳосилалари қийматларини аниқланг.

Бажариш. Бунинг учун аввал чекли айрмалар жадвалини тузамиз:

32-жадвал

$i$	$x_i$	$y_i$	$\Delta y_i$	$\Delta^2 y_i$	$\Delta^3 y_i$	$\Delta^4 y_i$
0	1,2	3,946	0,992	-0,129	-0,032	-0,002
1	1,6	4,938	0,863	-0,161	-0,034	
2	2,0	5,801	0,702	-0,195		
3	2,4	6,503	0,507			
4	2,8	7,010				

а)  $x_0=1,2$  бўлсин. У ҳолда  $q = (x - x_0) / h = (1,2 - 1,2) / 0,4 = 0$ . Функциянинг керакли тартибли ҳосилаларини ҳисоблаш учун ([23], VII боб, 6-§)

$$f'(x_0) \approx \frac{1}{h} \cdot \left( \Delta y_0 - \frac{1}{2} \Delta^2 y_0 + \frac{1}{3} \Delta^3 y_0 - \frac{1}{4} \Delta^4 y_0 + \frac{1}{5} \Delta^5 y_0 + \dots \right),$$

$$f''(x_0) \approx \frac{1}{h^2} \cdot (\Delta^2 y_0 - \Delta^3 y_0 + \frac{11}{12} \Delta^4 y_0 - \frac{5}{6} \Delta^5 y_0 + \dots)$$

формулардан фойдаланамиз:

$$f'(1,2) \approx \frac{1}{0,4} \cdot \left( 0,992 + \frac{1}{2} \cdot 0,129 - \frac{1}{3} \cdot 0,032 + \right. \\ \left. + \frac{1}{4} \cdot 0,002 \right) = 2,61525,$$

$$f''(1,2) \approx \frac{1}{0,4^2} \cdot \left( -0,129 + 0,032 - \frac{11}{12} \cdot 0,002 \right) = \\ = -0,6057.$$

б)  $\bar{x}_0 = 1,4$  бўлсин. У ҳолда  $q = (1,4 - 1,2) / 0,4 = 0,5$  бўлади.

Функция ҳосилаларини ҳисоблаш учун Ньютоннинг биринчи интерполяцион формуласи ёрдамида чиқарилган функция ҳосиласини топишнинг

$$f'(x) \approx \frac{1}{h} \left( \Delta y_0 + \frac{2q-1}{2} \cdot \Delta^2 y_0 + \frac{3q^2-6q+2}{6} \cdot \Delta^3 y_0 + \right. \\ \left. + \frac{2q^3-9q^2+11q-3}{12} \cdot \Delta^4 y_0 + \dots \right),$$

$$f''(x) \approx \frac{1}{h} \left[ \Delta^2 y_0 + (q-1) \Delta^3 y_0 + \frac{6q^2-18q+11}{12} \Delta^4 y_0 + \dots \right]$$

формулаларидан фойдаланамиз:

$$f''(1,4) \approx \frac{1}{0,4} \cdot \left[ 0,992 + \frac{3 \cdot 0,5^2 - 6 \cdot 0,5 + 2}{6} \cdot (-0,032) + \right. \\ \left. + \frac{2 \cdot 0,5^3 - 9 \cdot 0,5^2 + 11 \cdot 0,5 - 3}{12} \cdot (-0,002) \right] = 2,483125,$$

$$f''(1,4) \approx \frac{1}{0,4^2} \cdot \left[ -0,129 + (-0,5) \cdot (-0,032) + \right. \\ \left. + \frac{6 \cdot 0,5^2 - 18 \cdot 0,5 + 11}{12} \cdot (-0,002) + \dots \right] = -0,709896.$$

Биринчи тартибли ҳосилани ҳисоблашда қилинган хато-ни [18]

$$|r_{n_1}(x_0)| \leq \frac{1}{h} \cdot \left| \frac{\Delta^{n+1} y_0}{n+1} \right|$$

формула ёрдамида баҳолаймиз:

$$r_{41}(1,2) \leq \frac{1}{4} \cdot \frac{0,02}{5} = \frac{0,02}{20} = 0,001.$$

2-вазифа. Лагранж интерполяцион формуласини қўллаб, ушбу

$i$	0	1	2	3	4
$x_i$	0,75	0,79	0,83	0,87	0,91
$y_i$	-0,1249	-0,1024	-0,0809	-0,0605	-0,0496

жадвал кўринишида берилган функциянинг  $x_0^- = 0,77$  нуқтадаги биринчи тартибли ҳосиласини ҳисобланг.

**Б а ж а р и ш.** Жадвал усулида берилган функциянинг биринчи тартибли ҳосиласининг қийматини аниқлаш учун

$$f'(x) \approx \frac{1}{h} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(-1)^{n-i}}{i!(n-i)!} \cdot \frac{d}{dq} \left[ \frac{q(q-1) \dots (q-n)}{q-i} \right]$$

муносабатдан фойдаланамиз.  $n=2$  учун бу формуланинг кўриниши қуйидагича бўлади:

$$f'(x) \approx L'_2 x = \frac{1}{h} \cdot \left[ \frac{1}{2} y_0(2q-3) - y_1(2q-2) + \frac{1}{2} y_2(2q-1) \right]$$

$$\bar{x}_0 = 0,77 \text{ бўлгани учун } q = \frac{\bar{x}_0 - x_0}{h} = \frac{0,77 - 0,75}{0,04} = 0,5.$$

Шунинг учун:

$$f'(0,77) \approx \frac{1}{0,04} \cdot [0,5 \cdot (-0,1249) \cdot (-2) + 0,1024 \cdot (-1) + 0,5 \cdot (-0,0809) \cdot 0] = 0,5625.$$

Натижа хатолигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$R_n^{(m)}(x) = \frac{W^m(x)}{(n+1)!} \cdot f^{n+1}(\xi),$$

бу ерда

$$W(x) = (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n),$$

$n$  — тугун нуқталар сони,  $m$  — ҳосиланинг тартиби.

Қаралаётган ҳосила учун

$$R'_2(x) \leq 0,0645$$

шарт бажарилади.

## Текшириш учун саволлар

1. Сонли дифференциаллашни қандай функциялар учун қўллаш мумкин?
2. Сонли дифференциаллаш учун қандай интерполяцион формулалар қўлланилади?
3. Ньютоннинг биринчи интерполяцион формуласи орқали ҳосилаларни тақрибий ҳисоблаш формулаларини ёзинг.
4. Ньютоннинг иккинчи интерполяцион формуласидан фойдаланиб, ҳосилаларни ҳисоблаш формуласини ёзинг.
5. Ҳосилла ҳисоблаш формуласини Лагранжнинг интерполяцион формуласи орқали ифодалаш мумкинми? Мумкин бўлса, унинг кўриниши қандай?
6. Функция ҳосиласини ҳисоблашда қилинган хато қандай формулалар ёрдамида баҳоланади?
7. Сонли дифференциаллаш масаласи нима учун ноқоррект ҳисобланади?

### 19- лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа. Ньютон формулаларидан фойдаланиб, қуйидаги жадвал усулида берилган функциянинг  $x_0, x_0$  нуқталардаги биринчи ва иккинчи тартибли ҳосилаларининг қийматини ҳисобланг.

33- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		1	2	3	4	5	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	0,48
1	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	
2	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	
3	0,56	1,7506	0,6269	0,5312	0,8472	0,7483	
4	0,61	1,8040	0,6989	0,5728	0,8196	0,7810	
5	0,66	1,9348	0,7761	0,6131	0,7899	0,8124	0,63

34- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		6	7	8	9	10	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,11	1,1163	0,1104	0,1098	0,9940	0,3317	0,14
1	0,16	1,1735	0,1614	0,1593	0,9872	0,4000	
2	0,21	1,2337	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	
3	0,26	1,2969	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	
4	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	
5	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	0,38

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}$
		11	12	13	14	15	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,21	1,2367	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	0,24 0,28 0,39 0,48
1	0,26	1,2939	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	
2	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	
3	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	
4	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	
5	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}$
		16	17	18	19	20	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	0,34 0,38 0,49 0,58
1	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	
2	0,41	1,5068	0,4346	0,0998	0,9171	0,6403	
3	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	
4	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	
5	0,56	1,7506	0,6269	0,5315	0,8472	0,7483	

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		21	22	23	24	25	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	0,54 0,58 0,69 0,78
1	0,56	1,7506	0,6289	0,5312	0,8472	0,7483	
2	0,61	1,8404	0,6989	0,5728	0,8196	0,7810	
3	0,66	1,9348	0,7761	0,6131	0,7899	0,8124	
4	0,71	2,0340	0,8595	0,6518	0,7584	0,8426	
5	0,76	1,1383	0,9504	0,6889	0,7248	0,8718	

2-вазифа. Лагранж интерполяцион формуласидан фойдаланиб, қуйидаги жадвал усулида берилган функциянинг  $x_0$ ,  $x_0$  нуқталардаги биринчи тартибли ҳосиласининг қийматини ҳисобланг.

38- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		1	2	3	4	5	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,41	1,5068	0,4348	0,0998	0,9171	0,6403	
1	0,46	1,5841	0,4954	0,4439	0,8961	0,6782	0,48
2	0,62	1,6820	0,5725	0,4969	0,8678	0,7211	0,38
3	0,60	1,8221	0,6841	0,5646	0,8253	0,7746	0,56
4	0,65	1,9155	0,7602	0,6052	0,7962	0,8062	0,76
5	0,72	2,0544	0,9316	0,6593	0,7518	0,8485	

39- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		6	7	8	9	10	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,11	1,1163	0,1104	0,1098	0,9940	0,3317	
1	0,16	1,1735	0,1614	0,1593	0,9872	0,4000	
2	0,22	1,2461	0,2236	0,2182	0,9759	0,4690	0,08
3	0,30	1,3498	0,3093	0,2956	0,9553	0,5477	0,18
4	0,35	1,4191	0,3650	0,3429	0,9394	0,5916	0,33
5	0,42	1,5220	0,4466	0,4078	0,9131	0,6481	0,44

40- жадвал

n	$x_n$	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		11	12	13	14	15	
		$e^x$	$\operatorname{tg} x$	$\sin x$	$\cos x$	$\sqrt{x}$	
0	0,21	1,2337	0,2131	0,2085	0,9780	0,4582	
1	0,26	1,2969	0,2660	0,2571	0,9664	0,5099	0,19
2	0,32	1,3771	0,3414	0,3146	0,9492	0,5657	0,28
3	0,40	1,4918	0,4228	0,3894	0,9211	0,6324	0,43
4	0,45	1,5683	0,4830	0,4350	0,9004	0,6708	0,54
5	0,52	1,6820	0,5726	0,4969	0,8678	0,7211	



41- жадвал

n	x <sub>n</sub>	Вариантлар					$\bar{x}_0$
		16	17	18	19	20	
		e <sup>x</sup>	tg x	sin x	cos x	$\sqrt{x}$	
0	0,31	1,3634	0,3203	0,3051	0,9523	0,5568	0,28
1	0,36	1,4333	0,3776	0,3523	0,9359	0,6000	0,38
2	0,42	1,5220	0,4466	0,4078	0,9131	0,6481	0,53
3	0,50	1,6487	0,5463	0,4794	0,8776	0,7071	
4	0,55	1,7332	0,6131	0,5227	0,8525	0,7416	0,64
5	0,62	1,8589	0,7139	0,5810	0,8139	0,7874	

42- жадвал

n	x <sup>n</sup>	Вариантлар					$x_0$
		21	22	23	24	25	
		e <sup>x</sup>	tg x	sin x	cos x	$\sqrt{x}$	
0	0,51	1,6653	0,5593	0,4882	0,8722	0,7141	
1	0,56	1,7506	0,6269	0,5312	0,8472	0,7483	0,48
2	0,62	1,8589	0,7139	0,5810	0,8139	0,7874	0,56
3	0,70	2,0138	0,8423	0,6442	0,7648	0,8367	0,73
4	0,75	2,1170	0,9316	0,6816	0,7317	0,8660	0,84
5	0,82	2,2705	1,0717	0,7311	0,6822	0,9055	

3-вазифа. Ҳар бир вазифада қўйилган хатоликларни баҳоланг.

### 20- лаборатория иши

Тема: Оддий дифференциал тенгламаларни тақрибий ечиш услублари.

Ишнинг мақсади: Талабаларни функция ҳосиласига кўра ечилган биринчи тартибли оддий дифференциал тенгламаларни сонли ечиш услубларидан фойдаланишга ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши:

а) Эйлер ва Рунге-Кутта услубларини қўллаб, берилган  $y' = f(x, y)$  оддий дифференциал тенгламани  $[a, b]$  кесмада  $h=0,1$  қадам билан  $y(x_0) = y_0$  бошланғич шартни қаноатлантирувчи интегралнинг тақрибий қийматларни жадвалини тузинг;

б) хатоликни баҳоланг:

в) ҳисобларни 0,0001 гача аниқликда олиб боринг.

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа.  $h=0,25$  деб олиб, Эйлер услубини қўллаб,  $y' = y - x$  дифференциал тенгламанинг  $[0; 1,5]$  кесмада  $y(0) = 1,5$  бошланғич шартни қаноатлантирувчи интегралнинг тақрибий қийматлари жадвалини тузинг.

Бажариш. Оддий дифференциал тенгламаларни тақрибий ечишнинг Эйлер усулига кўра ([23], IX боб, 4-§):

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y, \text{ бу ерда } \Delta y_i = h \cdot f(x_i, y_i),$$

$$(i = 1, 2, \dots, n).$$

Берилган дифференциал тенгламанинг бошланғич шартни қаноатлантирувчи интегралнинг тақрибий қийматлар жадвалини тузамиз:

43-жадвал

x	x <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	y <sub>i</sub> ' = y <sub>i</sub> - x <sub>i</sub>	Δy <sub>i</sub> = h y <sub>i</sub> '
0	0,00	1,5000	1,5000	0,3750
1	0,25	1,8750	1,6250	0,4062
2	0,50	2,2812	1,7812	0,4453
3	0,75	2,7265	1,9765	0,4941
4	1,00	3,2206	2,2206	0,5552
5	1,25	3,7758	2,5258	0,6314
6	1,50	4,4072		

2-вазифа. Юқорида келтирилган бошланғич шарт билан берилган дифференциал тенгламани Эйлернинг такомиллаштирилган услуби билан ечинг.

Бажариш. Бунинг учун Эйлернинг қуйидаги такомиллаштирилган услубини ([23], IX боб, 5-§) қўллаймиз:

$$y_{i+1} = y_i + h \cdot f\left(x_{i+\frac{1}{2}}, y_{i+\frac{1}{2}}\right),$$

бу ерда

$$y_{i+\frac{1}{2}} = y_i + \frac{h}{2} \cdot f(x_i, y_i), \quad x_{i+\frac{1}{2}} = x_i + \frac{h}{2},$$

$$(i = 1, 2, \dots, 6).$$

Ҳисоблаш натижаларини қуйидаги жадвалда келтирамиз:

$i$	$x_i$	$y_i$	$y_i = f(x_i, y_i)$	$y_i = f(x_i + \frac{1}{2}, y_i + \frac{1}{2})$	$h \cdot f(x_i + \frac{1}{2}, y_i + \frac{1}{2})$
0	0,00	1,5000	1,5000	1,5625	0,3906
1	0,25	1,8906	1,6406	1,7207	0,4302
2	0,50	2,3208	1,8208	1,8734	0,4684
3	0,75	2,7892	2,1691	2,1691	0,5423
4	1,00	3,3315	2,3315	2,4974	0,6243
5	1,25	3,9558	2,7058	2,9190	0,7298
6	1,50	4,6856			

3-вазифа. Юқорида қўйилган масалани Рунге-Кутта услуги билан ечинг.

Бажаариш. Ушбу услуб билан дифференциал тенгламани берилган бошланғич шарт билан тақрибий ечиш формуласи қуйидагидан иборат ([23], IX боб, 6-§);

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y_i, \text{ бу ерда } \Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)})$$

$$\text{булиб, } k_1^{(i)} = h \cdot f(x_i, y_i);$$

$$k_2^{(i)} = h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_1^{(i)}}{2}\right);$$

$$k_3^{(i)} = h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_2^{(i)}}{2}\right);$$

$$k_4^{(i)} = h \cdot f(x_i + h, y_i + k_3^{(i)}).$$

Ушбу формула ёрдамида олинган ҳисоблаш жадвалини келтирамиз.

$i$	$x_i$	$y_i$	$y_i = f(x_i, y_i)$	$k_1, k_2, k_3, k_4$	$\Delta y_i$
1	2	3	4	5	6
0	0	1,5000	1,5000	0,3750	0,3750
	0,125	1,6875	1,5625	0,3906	0,7812
	0,25	1,6953	1,5703	0,3926	0,7852
	0,25	1,8926	1,6426	0,4106	0,4106
					0,3920
1	0,25	1,8926	1,6426	0,4105	0,4105
	0,375	2,0973	1,7223	0,4306	0,8612
	0,375	2,1073	1,7323	0,4331	0,8662
	0,500	2,3251	1,8251	0,4562	0,4562

1	2	3	4	5	6
					0,4323
2	0,500	2,3243	1,8243	0,4561	0,4561
	0,625	2,5523	1,9273	0,4818	0,9636
	0,625	2,5652	1,9402	0,4850	0,9700
	0,750	2,8093	2,0593	0,5148	0,5148
					0,4841
3	0,750	2,8084	2,0584	0,5146	0,5146
	0,875	3,0657	2,1907	0,5477	1,0954
	0,875	3,0823	2,2073	0,5518	0,1036
	1,000	3,3602	2,3602	0,5900	0,5900
					0,5506
4	1,000	3,3590	2,3590	0,5898	0,5898
	1,125	3,6539	2,5289	0,6322	1,2644
	1,125	3,6751	2,5501	0,6375	1,2750
	1,250	3,9965	2,7465	0,6866	1,6866
					0,6360
5	1,25	3,9950	2,7450	0,6862	0,6862
	1,375	4,3381	2,9631	0,7408	1,4816
	1,375	4,3654	2,9904	0,7476	1,4952
	1,500	4,7426	3,2426	0,8106	0,8106
					0,7456
6	1,500	4,7406			

4-вазифа. Юқорида кўрилган учала услуб натижаларини таққослаш жадвалини тузинг (46-жадвал).

46-жадвал

$i$	$x_i$	$y_i$ ning қиймати			
		Эйлер усл.	Эйлернинг такомил. усл.	Рунге-Кутта усл.	Аниқ ечим қиймати
0	0	1,5000	1,5000	1,5000	1,5000
1	0,25	1,8750	1,8906	1,8926	1,89202
2	0,50	2,2812	2,3208	2,3243	2,32436
3	0,75	2,7265	2,7892	2,8084	2,8085
4	1,00	3,2206	3,3315	3,3590	3,35914
5	1,25	3,7758	3,9558	3,9950	3,99517
6	1,50	4,4072	4,6858	4,7406	4,74084

Жадвалдан кўриниб турибдики, берилган оддий дифференциал тенгламанинг бошланғич шарт остидаги ечимини Рунге-Кутта услуби билан тақрибий ҳисоблаганда аниқ ечимга яқин натижаларга эга бўлинар экан.

### Текшириш учун саволлар

1. Эйлернинг оддий дифференциал тенгламани тақрибий ҳисоблаш формуласини ёзинг.
2. Эйлернинг такомиллаштирилган услуби нимадан иборат?
3. Эйлер услуби билан Рунге-Кутта услубининг фарқини геометрик характерланг.
4. Эйлер услуби билан дифференциал тенгламани тақрибий ечишда жадвал қандай тўлдирилади? Такومиллаштирилган услубда-чи?
5. Рунге-Кутта услуби билан топиладиган ечимлар жадвали қандай тўлдирилади?
6. Эйлер синиқ чизиги деганда нимани тушунаси?
7. Қадамни танлаш тўғрилиги қандай текширилади?
8. Қайси услуб аниқ ечимга яқинроқ натижа беради? Нима учун?

### 20- лаборатория ишига доир вазифалар

1- в а з и ф а. Эйлер услуби, Эйлернинг такомиллаштирилган услуби ва Рунге-Кутта услубларидан фойдаланиб, берилган  $y' = f(x, y)$  оддий дифференциал тенгламанинг  $[a, b]$  оралиқда  $h=0,1$  қадам билан  $y(x_0) = x_0$  бошланғич шартни қаноатлантирувчи интегралнинг тақрибий қийматлар жадвалини тузинг.

2- в а з и ф а. Хатоликни баҳоланг.

3- в а з и ф а. Тақрибий услублар билан ҳисобланган ечимлардан фойдаланиб, мос синиқ чизиқларни чизинг.

4- в а з и ф а. Турли услублар билан олинган тақрибий ечимларни солиштиринг.

### Вариантлар

1.  $y' = x + y^2, y(0) = 0; [0, 1].$
2.  $y' = x^2 + y, y(0) = 1; [0, 1].$
3.  $y' = x^2 + y^2, y(0) = 0, 1; [0, 1].$
4.  $y' = xy + x^2, y(0) = 0, 1; [0, 1].$
5.  $y' = x + e^y, y(1, 8) = 2, 6; [1, 8; 2, 8].$
6.  $y' = 2x + y^2, y(0) = 1; [0; 0, 5].$

7.  $y' = xy + x^2 + y^2$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
8.  $y' = x^2y^2 + y \cdot \sin x$ ,  $y(0) = 1,2$ ;  $[0, 1]$ .
9.  $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$ ,  $y(1,8) = 2,6$ ;  $[1,8; 2,8]$ .
10.  $y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{3,5}}$ ,  $y(1,1) = 1,5$ ;  $[1,1; 2,1]$ .
11.  $y' = xy + y^2$ ,  $y(0) = 0,1$ ;  $[0, 1]$ .
12.  $y' = \sin x + y + 0,5(x - y)$ ,  $y(0) = 0$ ,  $[0, 1]$ .
13.  $y' = \frac{\cos x}{x + 1}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $[0, 1]$ .
14.  $y' = e^x + x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $[0, 1]$ .
15.  $y' = y \cdot \cos x + 2 \cdot \sin y$ ,  $y(0) = 0$ ,  $[0, 1]$ .
16.  $y' = e^{3x} + 2xy^2$ ,  $y(0) = 0,5$ ;  $[0, 1]$ .
17.  $y' = x^2 + xy + y^2$ ,  $y(0) = 0,5$ ;  $[0, 1]$ .
18.  $y' = x + y + y^2$ ,  $y(0) = 0,1$ ;  $[0, 1]$ .
19.  $y' = x + \frac{\sin y}{x + y}$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
20.  $y' = \frac{\cos x}{x + 2} + y^2$ ,  $y(0) = 0,2$ ;  $[0, 1]$ .
21.  $y' = \sin x + xy$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
22.  $y' = \cos x - xy$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
23.  $y' = x^2 + \sin y$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
24.  $y' = x^2 + \cos y$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .
25.  $y' = e^x + \sin x + \cos y$ ,  $y(0) = 1$ ;  $[0, 1]$ .

## 21- лаборатория иши

**Тема:** Кузатиш натижаларини статистик ишлаш.

**Ишнинг мақсади:** Талабаларда жадвал усулида берилган боғланишларни энг кичик квадратлар услуби билан биринчи ёки иккинчи тартибли кўпхад кўринишида тақрибий ифодалаш кўникмаларини ҳосил қилиш.

**Масаланинг қўйилиши:**

а) Жадвалда берилганларга кўра миллиметрли қўзғалма функциянинг нуқтали графигини белгиланг ва унга мос кўпхад танланг.

б) Тенгламаларнинг нормал системасини тузиб, регрессия, корреляция ва Стюдент коэффициентларини топинг.

в) Топилган кўпхаднинг графигини ясанг ва жадвал-

га мос нуқталар графикага яқин жойлашганлигига ишонч ҳосил қилинг.

### Вазифани бажариш усули

1-вазифа. Энг кичик квадратлар услубидан фойдаланиб,  $x$  ва  $y$  ларнинг берилган

$x_i$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
$y_i$	0,29	0,81	1,26	1,85	2,50	3,01

қийматларига кўра улар орасидаги чизиқли боғланишни аниқланг. Корреляция коэффициентини топинг ва унинг нолдан фарқли бўлишининг аҳамиятини тушунтиринг. Стьюдент критерийсининг жадвалдаги қийматини 2 деб олинг.

Бажариш. Берилган қийматлар ва керакли оралиқ ҳисобларнинг натижаларини жадвалда келтирамиз ([23], VI боб, 2-§).

47-жадвал

$i$	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$x_i \cdot y_i$	$y_i^2$	$\hat{y}_i$	$\hat{y}_i - y_i = e$ четланш
1	1,0	0,29	1,0	0,29	0,0841	0,243	-0,047
2	1,5	0,81	2,25	1,22	0,0656	0,794	-0,016
3	2,0	1,26	4,00	2,52	1,5876	1,344	0,084
4	2,5	1,85	6,25	4,62	3,4225	1,894	0,044
5	3,0	2,50	9,00	7,50	6,2500	2,445	-0,055
6	3,5	3,01	12,25	10,54	9,0601	2,996	-0,014
$\Sigma$	13,5	9,72	34,75	26,69	20,4699	9,716	-0,004

Ушбу жадвалдан фойдаланиб, тенгламаларнинг нормал системасини қуйидаги формулалар ёрдамида аниқлаймиз:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_i y_i = a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i, \\ \sum_{i=1}^n y_i = a \sum_{i=1}^n x_i + n \cdot b, \end{cases}$$

бу ерда  $n$  — кузатишлар сони.

Қаралётган мисолга мос системанинг кўриниши қуйидагича бўлади:

$$\begin{cases} 34,75a + 13,5b = 26,69, \\ 13,5a + 6,0b = 9,72. \end{cases}$$

Бу системани ечиб,

$$a = 1,101; \quad b = -0,858$$

эканлигини аниқлаймиз. Демак, регрессия чизигининг кўриниши

$$y = 1,101x - 0,858$$

каби бўлади.

Корреляция коэффициентини [14]

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left( n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right) \cdot \left( n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}}$$

формула ёрдамида аниқлаймиз, яъни

$$r = \frac{6 \cdot 26,69 - 13,5 \cdot 9,72}{26,25 \cdot 28,341} = 0,943$$

Ушбу

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

формула орқали ҳисобланган Стьюдент критерийси  $t = 5,667$  бўлади.

Критерийнинг жадвалдан олинган қиймати 0,05 аҳамиятлилиқ даражасига нисбатан 2,57 га тенг. Демак, корреляция коэффициенти нолдан етарлича фарқли экан.

2-вазифа. Энг кичик квадратлар услуги билан жадвал усулида берилган

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$y_i$	3,230	3,253	3,261	3,252	3,228	3,181	3,127	3,059

функцияга мос иккинчи даражали  $y = ax^2 + bx + c$  полиноми аниқланг.

Бажаариш. Берилган маълумотларни ва оралиқ ҳисоб натижаларини қуйидаги жадвалда келтирамыз ([23], VI боб, 5-§):



$i$	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$x_i^3$	$x_i^4$	$x_i y_i$	$x_i^2 y_i$	$\bar{y}_i$	$\bar{y}_i - y_i = \varepsilon$ четланиш
1	0,1	3,230	0,01	0,001	0,0001	0,3220	0,3230	3,2309	0,0009
2	0,2	3,253	0,04	0,008	0,0016	0,6506	0,1301	3,2553	0,0023
3	0,3	3,261	0,09	0,027	0,0081	0,9783	0,2935	3,2599	-0,0012
4	0,4	3,252	0,16	0,064	0,0256	1,3008	0,5203	3,2507	-0,0013
5	0,5	3,228	0,25	0,125	0,0625	1,6140	0,8070	2,2267	-0,0013
6	0,6	3,181	0,36	0,216	0,1296	1,9086	1,1452	3,1851	0,0041
7	0,7	3,127	0,49	0,343	0,2401	2,1889	1,5322	3,1288	0,0082
8	0,8	3,059	0,64	0,512	0,4096	2,4472	1,9578	3,0567	-0,0023
$\Sigma$	3,6	25,591	2,04	1,290	0,8772	11,4114	6,4184	25,594	0,0000

Нормал тенгламалар системасини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$\begin{cases} na + b \sum_{i=1}^n x_i + c \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i^3 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^4 = \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i. \end{cases}$$

Жадвалда келтирилган натижаларга кўра

$$\begin{cases} 0,87720c + 1,296b + 2,04a = 6,4184, \\ 1,296c + 2,04b + 3,6a = 11,4114, \\ 2,04c + 3,6b + 8a = 25,591 \end{cases}$$

системага эга бўламиз.

Ушбу нормал тенгламалар системасини ечиб ва керакли яхлитлашларни бажариб,  $a = -0,7859$ ;  $b = 0,4584$ ;  $c = 3,193$  эканлигини аниқлаймиз. Шундай қилиб, регрессия чизиғи (парабола)

$$y = -0,7859x^2 + 0,458x + 3,193$$

кўринишда булар экан.

Топилган регрессия параболаси учун четланишларни ҳисоблаб (48-жадвалга қаранг)  $\sum_{i=1}^n \xi_i^2 = 0,4 \cdot 10^{-4}$  эканлигини аниқлаймиз.

## Текшириш учун саволлар

1. Функцияни аппроксимация қилишнинг қандай масалаларини биласиз?
2. Функцияни энг кичик квадратлар услуги билан аппроксимациялаш билан интерполяциялаш масалалари орасида қандай фарқ бор?
3. Нормал тенгламалар системаси қандай қилиб тузилади?
4. Нормал тенгламалар системасининг ечими четланишларнинг квадратлари йиғиндисининг минимуми эканлигини исботланг.
5. Чизиқли корреляция коэффициентининг формуласини ёзинг.
6. Регрессия коэффициентининг кўриниши қандай?
7. Стъудент критерийсининг формуласи қандай кўринишга эга?
8. Қандай шарт бажарилганда экспериментал нуқталар регрессия чизиғига яқин жойлашади?
9. Қандай ҳолларда корреляция коэффициенти нолдан етарлича фарқ қилади?
10. Корреляция чизиғи нолга тенг бўлса, нуқталар ҳақида нима дейиш мумкин?

### 21- лаборатория ишига доир вазифалар

1-вазифа.  $x$  ва  $y$  ларнинг берилган қийматлари учун параметрлари энг кичик квадратлар услуги билан аниқланган  $y = ax + b$  тўғри чизиқни танланг. Корреляция коэффициентини топинг ва унинг нолдан фарқли бўлиш аҳамиятини тушунтиринг. Стъудент критерийсининг жадвалда берилган қийматини 2 деб олинг.

### Вариантлар

1.	$x_i$	$y_i$	2.	$x_i$	$y_i$	3.	$x_i$	$y_i$
	-12,0	3,6		-3,6	-6,9		-2,5	-2,7
	-11,2	3,8		-3,2	-7,5		-1,9	-3,0
	-10,6	3,4		-2,7	-6,5		-1,0	-1,8
	-10,0	3,2		-2,5	-5,7		0,6	-2
	-9,9	3,5		-1,7	-5,7		1,4	-0,6
	-9,2	3,2		-1,5	-4,5		3,2	-1,1
	-9,0	2,8		-0,5	-3,5		3,0	0
	-8,9	3,1		0,4	-3,1		3,5	0,5
	-8,2	3,0		1,0	-3,5		4,2	0,3
	-8,4	2,7		1,1	-2,4		5,05	1,06
	-7,6	2,8		1,4	-1,5		5,7	1,6
	-6,8	2,2		2,0	-0,7		6,5	1,2
	-6,4	2,5		2,5	-0,4		7,1	2,51

— 45	1,7	2,9	—1,3	7,5	1,9
— 43	2,0	3,1	—0,8	8,1	3,0
— 39	1,5	3,1	0,4	8,4	2,0
— 35	1,8	3,7	0,5	9,1	3,4
— 28	1,2	4,1	1,5	9,6	2,97
— 24	1,4	4,2	0,5	10,1	4,0
— 18	0,9	4,7	2,3	10,9	3,6
— 08	1,0	4,8	1,2	11,03	4,6
— 06	0,6	5,5	1,5	11,9	3,9
— 04	0,8	5,5	3,3	12,9	5,3
— 08	0,5	5,8	2,2	13,5	4,9
— 12	0,1	6,1	2,9	14,7	5,7

4.	$x_i$	$y_i$	5.	$x_i$	$y_i$	6.	$x_i$	$y_i$
	—2,8	1,13		—2,0	—8,2		3,6	—5,6
	—1,9	1,00		—1,5	—8,5		4,0	—5,1
	—1,5	0,90		—1,0	—7,3		3,5	—4,5
	—1,0	0,83		—0,5	—7,5		3,65	—4,3
	—0,8	0,85		0,5	—6,1		3,01	—2,5
	—0,6	0,73		1,0	—6,5		2,27	—1,9
	—0,1	0,70		1,5	—5		2,25	—1,20
	0,2	0,57		2,0	—5,5		2,50	—0,72
	0,3	0,62		2,35	—4,45		2,55	0,5
	0,8	0,45		3,0	—4,5		1,60	1,1
	0,9	0,52		3,25	—3,5		2,10	1,4
	1,3	0,33		4,0	—4,2		1,5	2,05
	1,4	0,42		4,0	—3,9		1,11	2,5
	2,2	0,22		4,55	—3,15		1,62	2,7
	2,3	0,28		5,0	—2,9		0,65	3,5
	2,6	0,16		5,5	—2,51		1,10	4,8
	3,1	0,03		5,75	—1,55		0,3	5,1
	3,2	0,11		6,5	—1,5		1,31	6,2
	3,6	—0,07		7,0	—0,9		0,2	6,5
	4,0	—0,15		8,0	—1,2		—0,38	7,4
	4,3	—0,23		8,5	1,3		—0,5	9,3
	4,7	—0,17		9,0	0,5		—0,8	9,5
	5,1	—0,34		10,0	1,5		1,3	11,0
	5,2	—0,28		10,5	2,45		0,5	8,2
	5,7	—0,37		11,5	2,50		0,7	9,1

7.	$x_i$	$y_i$	8.	$x_i$	$y_i$	9.	$x_i$	$y_i$
	-3,7	3,7		-0,6	1,75		-7,1	2,31
	-3,2	2,5		-0,2	1,8		-6,3	3
	-3	4,1		0,3	2,4		-6	3,8
	-2,8	3,4		0,7	2,3		-5,4	4
	-2,7	1,8		1,0	2,7		-4	4,91
	-2,6	-0,7		1,4	2,8		-3,1	5,2
	-2,5	0,75		1,7	3,3		-2,1	5,73
	-2,1	2,6		1,8	3,2		-1,1	6,81
	-1,9	1,54		2,2	3,7		1	7,8
	-1,5	-1,87		2,4	3,5		2,2	8,9
	-1,35	0,6		2,5	3,8		2,5	8,6
	-1,3	-3,2		2,7	4,0		5,1	10,3
	-0,8	-1,1		2,8	3,8		6,2	11,8
	-0,6	-4,26		3,1	4,4		6,5	11,4
	-0,4	-2,44		3,4	4,5		8,3	12,1
	0,5	-3,7		3,5	4,7		9,1	13,4
	0,6	-6,1		3,7	4,5		10,7	14,3
	0,8	-6,78		4,0	5,0		12,3	15,3
	0,9	-4,89		4,2	4,9		13,9	16,4
	1,2	-7,7		4,0	5,2		14,9	17,3
	1,4	-8,15		4,4	5,3		15,3	17,5
	2,5	-5,9		4,5	5,5		16,4	17,8
	1,9	-7		4,6	5,3		16,7	17,9
	2,2	-7,8		4,8	5,7		18,8	18,8
	2,7	-8,3		5,0	5,7		19,1	19,7

10.	$x_i$	$y_i$	11.	$x_i$	$y_i$	12.	$x_i$	$y_i$
	-5,6	-1,6		-4,77	7,01		-3	2,3
	-3,8	-1,9		-4,39	6,42		-2,31	2,25
	-2,9	0,7		-3,66	6,19		-1,9	2,83
	-1,8	-0,8		-3,51	5,76		-0,8	3,19
	-1,3	0,4		-3,20	5,37		-1,2	3,5
	0,4	2,6		-3,00	5,68		-0,09	4,18
	1,2	2,8		-2,58	5,29		0,5	4,1
	1,2	3,8		-1,89	4,69		0,57	4,5
	1,9	3,1		-1,50	4,00		1,2	4,56
	2,2	4,4		-1,03	3,52		0,9	4,83
	2,8	4,6		-0,97	3,98		1,85	5,
	3,1	5,3		-0,36	3,48		1,45	5,3

3,8	6,3	0,12	2,79	2,33	5,84
4,8	7,9	0,63	2,61	3	6,1
4,8	7,9	0,73	2,22	4,2	6,5
5,1	6,3	1,21	2,29	3,65	6,9
5,4	8,0	1,31	1,80	4,4	7,09
6,4	8,3	1,62	1,42	4,09	6,99
6,7	7,7	1,73	1,71	4,5	7,5
7,2	8,2	2,43	1,21	5,5	7,9
7,2	8,4	2,61	0,72	6,8	8,35
7,3	9,1	3,24	0,65	6,25	8,8
7,5	9,5	3,44	0,11	7,9	9,2
7,7	8,8	4,03	-0,05	8,1	10
7,8	9,6	4,17	-0,51	9,1	10,4

13.	$x_i$	$y_i$	14.	$x_i$	$y_i$	15.	$x_i$	$y_i$
	-1,27	3,25		-17,0	11,5		2,8	1,13
	-1,25	3,5		-16,5	10,5		-1,9	1,00
	-1,25	3		-15,5	9,7		-1,5	0,90
	-1	2,9		-13,2	8,2		-1,0	0,83
	-1	3,25		-12,5	8,3		-0,8	0,85
	-0,75	2,5		-11,3	6,9		-0,6	0,73
	-0,5	2,75		-10,2	6,7		-0,1	0,70
	-0,25	2,5		-9,3	6,8		0,2	0,57
	-0,25	2		-7,1	6,7		0,3	0,62
	0	2,2		-6,3	6,0		0,8	0,45
	0,25	1,65		-5,5	4,5		0,9	0,52
	0,5	1		-5,3	5,1		1,3	0,33
	0,75	1,5		-4,7	4,8		1,4	0,42
	1	0,75		-5,3	6,0		2,2	0,22
	1	1		-4,1	3,2		2,2	0,28
	1,45	0,75		-4,8	3,4		2,6	0,16
	1,75	0,5		-3,7	2,5		3,1	0,03
	1,75	-0,25		-2,7	1,02		3,1	0,11
	2,25	-0,5		-1,6	0,08		3,6	-0,07
	2,5	-0,25		-0,5	0,5		4,0	-0,15
	2,65	-0,75		1,8	-2,8		4,3	-0,23
	3	-0,5		2,8	-4,4		4,7	-0,17
	3	-0,75		3,2	-5,6		5,1	-,34
	3	-1,25		4,6	-6,8		5,2	-0,28
	3,25	-1		4,9	-5,8		5,7	-0,37

16.		17.		18.	
$x_i$	$y_i$	$x_i$	$y_i$	$x_i$	$y_i$
-1,9	-5,9	-3,2	1,58	1,5	6,5
-1,8	-5,4	-2,5	1,53	1,4	5,7
-1,3	-5	-2,1	1,5	2	6
-1,1	-4,3	-1,83	2,24	2,2	6,55
-0,7	-4,3	-1,5	1,64	2,4	6,50
-0,2	-3,4	-1,25	2,31	2,7	7,25
0	-2,7	-1,0	2,5	3,2	7,20
0,4	-2,5	-0,89	2,11	3,6	8
0,5	-2	-0,45	2,48	4,2	8
1	-1,7	0	2,91	5,8	9,60
1,3	-0,8	0,37	2,5	7,60	10,90
1,8	-0,5	0,72	3	8	11,6
2,2	0,5	1,0	2,91	8,2	11,24
2,4	0,9	1,37	3	8,6	12,15
2,5	0,5	1,57	3,46	9	12,5
2,6	1,2	2,3	3,18	9,1	12,05
2,8	1	2,21	3,5	9,6	13,05
3,3	1,5	2,62	3,49	10	12,7
3,4	2,1	2,85	3,87	10,4	13,1
3,5	2	3,32	3,71	10,9	13,5
3,7	2,7	3,5	3,69	6,3	9,61
4,1	2,8	3,78	4,22	6,6	10,52
4,2	3,5	4,29	4,1	5,5	9,0
4,9	4	4,5	4,4	5,75	9,75
5,1	4,9	4,91	4,39	9,5	12,75

19.		20.		21.	
$x_i$	$y_i$	$x_i$	$y_i$	$x_i$	$y_i$
0,49	1,88	-0,22	1,57	-3,7	-5,8
0,66	2,21	-0,2	1,4	-3,5	-6,6
0,60	2,31	-0,12	1,38	-3,2	-4,5
0,84	2,81	-0,08	1,26	-3	-5,5
0,51	1,91	-0,07	1,15	-2,7	-3
0,37	1,83	-0,04	1,01	-2,5	-3,8
0,67	2,24	0,02	0,85	-2,3	-1,7
0,70	2,52	0,14	0,76	-2	-2,3
0,84	2,55	0,08	0,71	-1,9	-0,7
0,99	3,13	0,2	0,62	-1,7	-1,3
0,46	1,82	0,13	0,54	-1,4	0
0,58	2,27	0,24	0,41	-1	0,4

0,57	2,25	0,24	0,28	-0,6	1,5
0,38	1,67	0,36	0,19	-0,5	3,3
0,90	2,94	0,3	0,11	-0,3	2,4
0,49	2,08	0,37	-0,04	0	4
0,58	2,05	0,43	-0,05	0,3	5,6
0,87	2,88	0,51	-0,23	0,4	4,6
0,38	1,87	0,42	-0,24	0,7	6,4
0,84	2,81	0,56	-0,30	1,1	5,9
0,96	2,76	0,52	-0,48	1	7,5
0,39	1,69	0,61	-0,54	1,3	7
0,94	3,02	0,67	-0,56	1,2	8,2
0,74	3,36	0,52	-0,58	1,5	9
0,46	2,02	0,7	-0,7	1,7	10

22.

$x_i$	$y_i$
1,96	6,57
2,14	7,64
2,02	6,68
2,86	9,15
2,11	6,84
2,84	8,25
2,08	6,81
2,98	9,41
2,58	7,75
2,48	8,36
2,94	8,43
1,92	6,49
2,62	7,83
2,52	8,44
2,74	8,06
2,6	8,32
2,06	6,76
2,87	9,15
2,54	7,67
2,88	9,19
2,50	7,61
2,96	8,47
2,26	7,89
2,72	8,02
2,14	7,64

23.

$x_i$	$y_i$
0,64	2,17
0,18	1,43
0,01	9,70
0,54	1,99
0,22	1,36
0,57	2,03
0,32	1,72
0,14	1,34
0,42	1,75
0,78	2,69
0,65	2,19
0,14	1,34
0,59	2,29
0,45	1,99
0,39	1,69
0,44	1,97
0,41	1,73
0,29	1,66
0,87	1,64
0,55	2,21
0,15	1,24
0,23	1,39
0,28	1,63
0,47	1,84
0,27	1,62

24.

$x_i$	$y_i$
1,96	7,49
1,27	6,10
1,02	4,79
1,68	7,38
1,33	5,69
1,59	7,09
1,48	6,76
1,51	6,20
1,21	5,91
1,63	6,54
1,17	8,93
1,98	7,53
1,81	7,06
1,89	8,04
1,09	5,01
1,68	7,38
1,58	6,42
1,66	7,83
1,48	6,62
1,55	6,33
1,23	5,39
1,74	7,56
1,35	5,73
1,42	6,57
1,71	6,76

25.

$x_i$	$y_i$
-3,5	-9,5
-3	-9
-2,75	-5,71
-2,7	-6,8
-1,8	-6,8
-0,6	-4,4
0,45	-4,55
0,8	-2,5
0,85	-3,5
2,2	-0,5
2,4	-2,45
2	-0,0
4,1	-2,95
4,4	1
5,2	3,55
5,5	3,1
6,3	5,1
6,6	4
7,55	6,55
7,85	5,8
8,2	7,6
8,3	7,6
8,75	8,49
9,1	7,1
9,7	8,51

2- вазифа. Энг кичик квадратлар услуби билан жадвал усулида берилган функцияга мос иккинчи даражали  $y = ax^2 + bx + c$  кўринишдаги полиномни аниқланг.

## Вариантлар

1.

$x_i$	$y_i$
-4,1	9,1
-3,3	8,75
-3,1	7,5
-4,0	7,1
-2,5	6,2
-2,38	4,6

2.

$x_i$	$y_i$
-8,0	-4,1
-7,5	-3,2
-6,5	-4,1
-6,0	-3,1
-5,5	-3,5
-5,0	-2,5

3.

$x_i$	$y_i$
-2,1	12,9
-2,5	12,1
-2,6	10,9
-1,9	10,1
-2,1	9,1
-2,23	7,8



-3,1	4,2	-4,0	-3,1	-1,85	6,9
-2,2	3,5	-3,5	-2,2	-1,8	5,25
-3,0	2,3	-2,5	-2,5	-1,5	5,2
-1,5	1,5	-2,0	-1,5	-1,4	4,5
-1,0	-1,0	-1,2	-2,1	-1,1	4,1
-1,1	-2,5	-1,0	-1,2	-1,5	3,2
1,0	-3,1	0,5	-0,5	0,5	3,1
0,35	-1,95	-0,5	0,5	0	2,0
1,15	-0,5	-0,5	1,5	0,45	2,8
2,10	0,5	-2,0	1,5	0,8	1,9
1,52	2,3	-2,5	2,5	1,2	2,9
2,5	2,5	-3,5	3,2	1,5	4,1
2,3	4,2	-4,2	3,1	2,1	4,9
3,5	5,1	-5,1	2,5	1,85	6,3
3,0	8,2	-5,5	3,6	2,2	7,1
4,5	9,57	-6,2	3,5	2,3	10,2
3,5	10,1	-6,5	4,1	2,7	10,5
2,54	6,2	-7,5	3,2	2,5	11,5
4,1	7,3	-8,3	4,3	2,9	12,4

4.	$x_i$	$y_i$	5.	$x_i$	$y_i$	6.	$x_i$	$y_i$
	-4,1	-4,3		-2	4,1		1,2	2,23
	-3,5	-2,0		-1,75	4,5		1,4	2,22
	-3,8	-3,0		-1,5	3,2		1,45	2,71
	-3,6	-1,6		-1,5	1,5		1,25	2,20
	-3,7	-0,5		-0,75	1,2		1,3	2,55
	-3,4	0,4		-0,5	0,5		2,1	3,30
	-3,3	2,8		-0,5	0,25		2,2	3,1
	-3,2	1,5		-0,25	0		2,5	3,8
	-3,8	4,0		-0,25	0,25		2,6	3,7
	-2,9	5,4		0	0,27		3,1	4,37
	-2,5	6,0		0,25	0,25		3,11	4,13
	-1,9	8,0		0,5	0		3,5	4,75
	-1,2	8,5		0,6	0,21		3,6	4,26
	-0,9	7,3		0,8	0,5		4,2	4,1
	-0,3	6,2		0,75	2,75		4,11	4,87
	-0,2	4,8		1,2	1,25		4,5	4,5
	0,3	3,5		1,5	1,5		4,9	4,58
	0,2	2,2		1,25	2,2		5,2	4,25

0,6	0,7	1,5	2,3	5,5	3,79
0,5	-0,4	1,6	2,5	6,2	3,13
0,7	-1,5	1,75	2,7	6,5	3,58
0,9	-2,3	2,1	3,5	6,6	2,75
1,0	-5,0	1,65	3,1	6,9	2,25
1,1	-3,7	1,75	4,2	7,1	2,50
1,4	-6,4	2,25	4,6	7,5	2,17

7.	$x_i$	$y_i$	8.	$x_i$	$y_i$	9.	$x_i$	$y_i$
	-6,1	9,4		-1,5	8,5		-0,2	-1,1
	-5,0	5,1		-1,2	7,3		0	-2,2
	-4,75	3,2		-1,1	6,2		0,2	-1,5
	-4,7	6,55		-0,2	4,03		0,3	0,5
	-4,5	8,1		-0,5	8,3		0,4	-0,5
	-4,3	1,65		-0,5	7,1		0,5	0,2
	-3,75	-0,8		-0,1	5,5		0,7	1,5
	-3,7	2,7		0,5	3,5		0,8	0,7
	-3,3	1,25		1,2	1,5		1,3	2,4
	-3,15	-2,6		2,0	2,5		1,1	1,5
	-2,5	-1,7		3,1	1,5		1,2	2,5
	-2,2	4,5		3,3	2,5		1,5	2,2
	-1,8	3,4		3,7	2,5		1,7	2,9
	-0,9	5,3		3,5	3,5		2,1	3,5
	-0,8	-5,9		4,5	3,5		2,5	2,5
	1,3	-5,4		4,4	5,9		2,6	2,8
	1,5	-4,1		4,1	6,3		3,2	1,7
	2,3	-4,2		5,1	5,5		3,2	2,2
	2,35	-2,55		4,5	7,5		3,7	0,5
	3,95	2,4		5,2	7,8		3,5	-0,5
	4,65	2,1		4,7	8,5		3,7	1,1
	4,7	5,35		5,2	8,02		3,8	0,3
	5,35	9,1		5,9	10,5		4,2	0,5
	5,6	12,2		5,5	9,5		4,3	-1,5
	6	7,9		6,1	11,5		4,2	-1,5

10.	$x_i$	$y_i$	11.	$x_i$	$y_i$	12.	$x_i$	$y_i$
	-1,6	5,1		-0,4	4,5		-1,3	-10
	-1,4	4,1		-0,3	3,8		-0,8	-6,8
	-1,2	7,3		-0,2	5,25		-0,7	-10,5

-0,5	4,8	0,1	3,75	-0,5	-1,5
-0,6	3,9	0,04	3,55	0,5	-6,01
-1,9	7,6	0,12	5,55	0,4	-2,2
-1,5	7,1	0,20	3,50	0,5	0,98
-0,9	4,4	0,28	3,20	1,35	5,28
-0,8	2,8	0,30	3,11	3,1	4,2
-0,7	2,2	0,41	5,50	4,1	4,5
-0,1	1,9	0,48	5,75	4,1	4,5
0,6	2,3	0,5	5,80	5,02	2,35
1,2	1,3	0,55	2,85	5,1	0,2
1,7	1,5	0,6	2,75	6,5	1,5
1,8	1,1	0,65	5,90	5,27	-2,14
2,3	2,1	0,70	6,10	6,5	-3,5
2,4	4,1	0,82	2,55	5,88	-5,5
2,5	2,4	0,91	2,25	7,46	-6,57
2,6	2,2	0,92	6,10	6,28	-8,5
2,9	3,2	1,01	6,50	5,9	-1,21
3,2	6,1	1,10	6,30	-0,4	-8,1
3,6	4,7	1,20	6,50	-0,2	-4,5
3,8	7,5	1,30	6,45	2,1	4,9
2,8	4,8	1,40	6,70	3,65	4,7
4,5	8,2	1,5	6,58	4,5	3,5

13.	$x_i$	$y_i$	14.	$x_i$	$y_i$	15.	$x_i$	$y_i$
	-2,7	-1,5		0,9	4,5		-0,64	5,2
	-2,3	-1,2		-1,1	4,3		-0,57	5,2
	-2,5	-0,5		-0,53	4,1		-0,55	3,7
	-2,4	0,1		-0,99	3,8		-0,54	2,2
	-1,8	1,1		-0,98	3,5		-0,51	2,7
	-2,2	2,02		0,5	3,25		-0,47	0,4
	-1,5	2,5		0,7	3,1		-0,46	1,4
	-1,6	3,2		0,30	2,8		-0,37	-1,5
	-1,3	3,7		0,49	2,3		-0,31	-1,3
	-0,9	4,3		0,11	2,42		-0,23	-2,8
	-0,6	4,4		0,01	1,57		-0,13	-3,3
	-0,5	5,3		0,10	1,48		-0,02	-4,2
	0,7	4,8		0,48	1,48		0,04	-3,7
	0,6	4,2		0,5	1,02		0,13	-3,2
	1,2	4,3		1,2	1,3		0,22	-2,7
	1,4	3,5		1,4	1,7		0,24	-1,8
	1,3	3,05		1,45	2,07		0,36	-1,2

1,8	2,8	1,9	1,57	0,37	-0,3
1,6	1,5	1,96	2,2	0,43	1,5
2	1,5	1,8	2,93	0,48	0,7
1,8	1,1	2,4	2,9	0,53	2,5
2,2	0,9	2,1	3,15	0,54	3,5
2,1	0,5	2,5	3,45	0,59	3,8
2,4	0,01	2,45	3,70	0,58	5,2
2,2	-0,7	2,49	4,11	0,63	5,3

16.	$x_i$	$y_i$	17.	$x_i$	$y_i$	18.	$x_i$	$y_i$
	-9,5	8,0		-2,5	1,7		-7,1	10,61
	-10,5	6,5		-2,4	1,1		-6,77	9,49
	-9,0	7,0		-2,3	0,2		-6,5	8,3
	-9,5	5,0		-2,3	1,5		-6,2	10,3
	-8,0	4,5		-2,2	0,5		-6,5	6,88
	-8,0	3,1		-2,1	1,1		-5,71	9,1
	-7,0	3,0		-1,9	0,7		-5,5	5,5
	-8,1	2,1		-1,8	-1,7		-5,3	7,7
	-7,1	1,5		-1,7	-1,3		-4,8	4,5
	-6,3	1,2		-1,6	-1,8		-3,4	4,4
	-6,8	0,3		-1,5	-2,3		-3,3	2,4
	-5,1	-1,3		-1,2	-2,6		-3,1	5,72
	-4,2	-0,9		-1,1	-2,4		-2,6	3,5
	-3,1	-0,5		-0,7	-3,1		-2,4	2,09
	-2,7	0,5		-0,65	-2,8		-0,6	1,1
	-1,3	1,0		-0,2	-3,1		1,5	2,35
	1,4	2,5		0,2	-3,1		2,7	2,08
	0,1	2,5		0,3	-2,4		4,1	3,04
	1,1	4,2		0,6	-2,4		4,4	5,35
	2,1	6,1		0,7	-0,5		5,0	6,8
	1,3	6,8		0,9	-1,3		5,5	5,5
	1,9	7,4		1,1	1,2		5,7	8,6
	3,2	8,1		1,1	0,3		6,2	7,55
	1,8	8,4		1,3	1,4		6,4	11,1
	2,6	8,5		1,7	1,8		7,2	9,7

19.	$x_i$	$y_i$	20.	$x_i$	$y_i$	21.	$x_i$	$y_i$
	-1,2	-0,5		-6	-4,3		-5	6,5
	-1,19	-0,2		-4,8	-3,7		-4,7	5,5

-1,08	-0,13	-5,4	-3,5	-4,3	6,1
-1,11	0,07	-4,9	-2,5	-4,5	4,4
-1,04	0,1	-3,8	-2,0	-4	4,2
-0,9	0,3	-4,0	-1,0	-4,4	3,6
-0,95	0,39	-3,3	-1,0	-3,8	3,1
-0,8	0,5	-2,5	0,2	-4	1,5
-0,83	0,62	-3	0,9	-3,8	0,5
-0,74	0,62	-2,5	1,5	-3,4	1,1
-0,74	0,79	-1,6	1,8	-2,7	0,7
-0,6	0,93	-1,2	2,6	-2,2	0,8
-0,55	1,1	-1,3	3,5	-2,4	1,6
-0,4	1,15	-0,2	4,0	-2,2	2,5
-0,24	1,09	-0,4	5,0	-2,1	3,3
-0,22	0,95	0,7	5,8	-1,9	4,3
-0,15	0,8	1,9	6,9	-1,8	5,3
-0,04	0,72	1,4	5,8	-1,8	1,8
0,05	0,59	2,1	5,1	-1,6	6,1
0,08	0,39	2,0	4,5	-1,7	3
0,1	0,2	3,4	4,9	-1,5	3,8
0,2	0,05	4,0	4,2	-1	6,5
0,28	-0,09	4,8	3,6	-1,3	5,6
0,4	-0,3	4,7	0,6	-3,6	2
0,38	-0,5	5,6	-1,2	-4,2	2,4

22.	$x_i$	$y_i$	23.	$x_i$	$y_i$	24.	$x_i$	$y_i$
	-3,6	8,4		2,8	17,41		-2,11	3,99
	-3,3	7,3		2,3	16,1		-1,82	3,78
	-2,9	5,1		2,8	14,3		-1,51	3,42
	-2,8	5,7		2,5	12,5		-1,46	3,25
	-2,4	8,2		3,1	11,2		-1,25	2,61
	-2,1	3,6		3,2	10,1		-1,09	2,47
	-1,8	2,6		3,7	8,8		-0,95	2,33
	-1,92	2,2		3,4	7,7		-0,81	1,99
	-1,91	6,8		4,3	6,3		-0,49	1,76
	-1,3	5,5		4,2	5,2		-0,38	1,45
	-1,1	3,5		5,3	4,3		0	1,42
	0,6	0,9		5,8	3,3		0,25	1,38
	1,6	-1,8		6,2	2,2		0,69	0,89
	2,4	-1,4		7,3	1,5		1,1	1,1
	3,3	-2,3		8,1	1,2		1,28	1,32
	3,8	-1,5		9,3	2,1		1,78	1,38
	4,2	-1,9		9,9	2,3		1,99	1,49

5,3	-0,8	10,3	3,2	2,35	1,85
5,6	1,3	11,3	4,3	2,5	2,51
6,6	3,7	12,4	5,7	2,68	2,11
6,7	1,8	12,7	6,1	2,92	3,1
7,1	5,4	12,9	6,9	3,11	2,61
7,3	8,1	13,7	9,1	3,46	3,37
7,8	4,4	14,7	12,3	3,49	4,11
7,9	9,3	15,5	15,1	3,52	3,65

25.	$x_i$	$y_i$							
	-2,7	2,1	-6,2	5,3	-5,3	7,2			
	-3,5	2,5	-1,5	5,5	-6,5	7,5			
	-4,3	2,5	-0,5	5,5	-0,5	7,3			
	-2,5	3,2	-1,5	6,1	-0,5	8,2			
	-1,5	3,4	-1,3	6,6	-5,5	8,4			
	-2,1	3,5	-5,7	6,5	-5,5	9,3			
	-1,3	4,5	-6,8	6,4	-6,5	9,4			
	-4,5	4,9	-0,5	7,1	-1,6	9,7			
	-5,1	4,9							

Илова

$$\Phi(a) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^a e^{-\frac{x^2}{2}} dx \text{ функция қийматлари жадвали (эҳтимоллик}$$

интегралнинг қийматлари):

$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$
0,00	0,000	0,30	0,236	0,60	0,451	0,90	0,632	1,20	0,770
0,01	0,008	0,31	0,243	0,61	0,458	0,91	0,637	1,21	0,774
0,02	0,016	0,32	0,251	0,62	0,465	0,92	0,642	1,22	0,778
0,03	0,024	0,33	0,259	0,63	0,471	0,93	0,648	1,23	0,781
0,04	0,032	0,34	0,266	0,64	0,478	0,94	0,653	1,24	0,785
0,05	0,040	0,35	0,274	0,65	0,484	0,95	0,658	1,25	0,789
0,06	0,048	0,36	0,281	0,66	0,491	0,96	0,663	1,26	0,792
0,07	0,056	0,37	0,289	0,67	0,497	0,97	0,668	1,27	0,796
0,08	0,064	0,38	0,296	0,68	0,504	0,98	0,673	1,28	0,800
0,09	0,072	0,39	0,303	0,69	0,510	0,99	0,678	1,29	0,803
0,10	0,080	0,40	0,311	0,70	0,516	1,00	0,683	1,30	0,806
0,11	0,088	0,41	0,318	0,71	0,522	1,01	0,688	1,31	0,810
0,12	0,096	0,42	0,326	0,72	0,528	1,02	0,692	1,32	0,813
0,13	0,103	0,43	0,333	0,73	0,535	1,03	0,697	1,33	0,816
0,14	0,111	0,44	0,340	0,74	6,541	1,04	0,702	1,34	0,820
0,15	0,119	0,45	0,347	0,75	0,547	1,05	0,706	1,35	0,823

$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$	$a$	$\Phi(a)$
0,16	0,127	0,46	0,354	0,76	0,553	1,06	0,711	1,36	0,826
0,17	0,135	0,47	0,362	0,77	0,559	1,07	0,715	1,37	0,829
0,18	0,143	0,48	0,369	0,78	0,566	1,08	0,716	1,38	0,832
0,19	0,151	0,49	0,376	0,79	0,570	1,09	0,724	1,39	0,835
0,20	0,159	0,50	0,383	0,80	0,576	1,10	0,729	1,40	0,838
0,21	0,166	0,51	0,390	0,81	0,582	1,11	0,733	1,41	0,841
0,22	0,174	0,52	0,397	0,82	0,588	1,12	0,737	1,42	0,844
0,23	0,182	0,53	0,404	0,83	0,593	1,13	0,742	1,43	0,847
0,24	0,190	0,54	0,411	0,84	0,599	1,14	0,746	1,44	0,850
0,25	0,197	0,55	0,418	0,85	0,605	1,15	0,750	1,45	0,853
0,26	0,205	0,56	0,425	0,86	0,610	1,16	0,754	1,46	0,856
0,27	0,213	0,57	0,431	0,87	0,616	1,17	0,758	1,47	0,858
0,28	0,221	0,58	0,438	0,88	0,621	1,18	0,762	1,48	0,861
0,29	0,228	0,59	0,445	0,89	0,627	1,19	0,766	1,49	0,864
1,50	0,866	1,86	0,937	2,22	0,974	2,58	0,990	3,70	0,9998
1,51	0,867	1,87	0,939	2,23	0,974	2,59	0,990	3,80	0,99986
1,52	0,871	1,88	0,940	2,24	0,975	2,60	0,991	3,90	0,99990
1,53	0,874	1,89	0,941	2,25	0,976	2,61	0,991		
1,54	0,876	1,90	0,943	2,26	0,976	2,62	0,991		
1,55	0,879	1,91	0,944	2,27	0,976	2,63	0,991	4,00	0,99994
1,56	0,811	1,92	0,945	2,28	0,977	2,64	0,992		
1,57	0,884	1,93	0,946	2,29	0,978	2,65	0,992		
1,58	0,886	1,94	0,948	2,30	0,979	2,66	0,992		
1,59	0,888	1,95	0,949	2,31	0,979	2,67	0,992		
1,60	0,890	1,96	0,950	2,32	0,980	2,68	0,993	5,00	0,99999994
1,61	0,893	1,97	0,951	2,33	0,980	2,69	0,993		
1,62	0,895	1,98	0,952	2,34	0,981	2,70	0,993		
1,63	0,897	1,99	0,953	2,35	0,981	2,71	0,993		
1,64	0,899	2,00	0,955	2,36	0,982	2,72	0,993		
1,65	0,901	2,01	0,956	2,37	0,982	2,73	0,993		
1,66	0,903	2,02	0,957	2,38	0,983	2,74	0,994		
1,67	0,905	2,03	0,958	2,39	0,983	2,76	0,994		
1,68	0,907	2,04	0,959	2,40	0,984	2,78	0,995		
1,69	0,909	2,05	0,960	2,41	0,984	2,80	0,995		
1,70	0,911	2,06	0,961	2,42	0,984	2,82	0,995		
1,71	0,913	2,07	0,962	2,43	0,985	2,84	0,995		
1,72	0,915	2,08	0,962	2,44	0,985	2,86	0,996		
1,73	0,916	2,09	0,963	2,45	0,986	2,88	0,996		
1,74	0,918	2,10	0,964	2,46	0,986	2,90	0,996		
1,75	0,920	2,11	0,965	2,47	0,986	2,92	0,996		
1,76	0,922	2,12	0,966	2,48	0,987	2,94	0,997		
1,77	0,923	2,13	0,967	2,49	0,987	2,96	0,997		
1,78	0,925	2,14	0,968	2,50	0,988	2,98	0,997		
1,79	0,927	2,15	0,968	2,51	0,988	3,00	0,997		
1,80	0,928	2,16	0,969	2,52	0,988	3,10	0,998		
1,81	0,930	2,17	0,970	2,53	0,989	3,20	0,999		
1,82	0,931	2,18	0,971	2,54	0,989	3,30	0,999		
1,83	0,933	2,19	0,971	2,55	0,989	3,40	0,999		
1,84	0,934	2,20	0,972	2,56	0,990	3,50	0,9995		
1,85	0,936	2,21	0,973	2,57	0,990	3,60	0,9997		

3100

**МУНДАРИЖА**

Иккинчи нашрига суз боши . . . . .	3
Биринчи нашрига суз бошидан . . . . .	4
Биринчи б о б. Дастурлаш . . . . .	6
1- лаборатория иши. ЭХМ нинг арифметик асоси . . . . .	6
2- лаборатория иши. БЕЙСИК дастурлаш тилида сон, ном, ўзгарувчи, функция ва ифодалар . . . . .	11
3- лаборатория иши. Содда дастурлар тузиш . . . . .	34
4- лаборатория иши. Тармоқланувчи дастурлар тузиш . . . . .	40
5- лаборатория иши. Циклик дастурлар тузиш . . . . .	48
6- лаборатория иши. Турли амалий дастурлар тузиш . . . . .	56
7- лаборатория иши. БЕЙСИК дастурлаш тилининг график воситалари . . . . .	66
Иккинчи б о б. Тақрибий сонлар . . . . .	70
8- лаборатория иши. Компьютерларда бевосита ҳисоблаш режимида ишлаш . . . . .	70
9- лаборатория иши. Хатоликлар арифметикаси . . . . .	75
10- лаборатория иши. Хатоликларни аниқ ҳисобга олиш услуги . . . . .	78
Учинчи б о б. Алгебранинг сонли услублари . . . . .	82
11- лаборатория иши. Ватарлар, уринмалар ва оддий итерация услублари . . . . .	82
12- лаборатория иши. Гаусс услуги . . . . .	87
13- лаборатория иши. Квадрат илдизлар услуги . . . . .	94
14- лаборатория иши. Чизикли тенгламалар системасини итерация услуги билан ечиш . . . . .	102
15- лаборатория иши. Чизикли дастурлаш масаласи . . . . .	108
Тўртинчи б о б. Математик анализнинг сонли услублари . . . . .	126
16- лаборатория иши. Бир ўзгарувчили функция жадвалини тузиш . . . . .	126
17- лаборатория иши. Функцияларни интеполяциялаш . . . . .	130
18- лаборатория иши. Аниқ интегралларни тақрибий ҳисоблаш . . . . .	136
19- лаборатория иши. Сонли дифференциаллаш . . . . .	146
20- лаборатория иши. Оддий дифференциал тенгламаларни тақрибий ечиш усуллари . . . . .	153
21- лаборатория иши. Кузатиш натижаларини статистик ишлаш . . . . .	158
Илова . . . . .	174