

EESTI  
PÕLLUMAJANDUSE  
AKADEEMIA

**matemaatilised  
masinad ja  
programmeerimine**

**programm  
ülesanded**

TARTU 1966

EESTI  
PÕLLUMAJANDUSE  
AKADEEMIA

H. VALLNER

**matemaatilised  
masinad ja  
programmeerimine**

**programm  
ülesanded**

TARTU 1966

Эстонская сельскохозяйственная академия  
г. Тарту, ул. Рийа, 12

Х. Валлер

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Программа, задачи  
На эстонском языке



Vastutav toimetaja: T. Akkel

Korrektor: L. Uuspõld

---

Paljundamiseks antud 30. VI 1966. Paber 60x84 cm.  
Trükipoognaid 1,25. Tingtrükipoognaid 1,14. Arvestus-  
poognaid 1,1. Tiraaž 300. Tell. nr. 105.

EPA rotaprint, Tartu, Riiia 12

Hind 3 kop.

Tootmine suureneb pidevalt. See nõuab üha kiiremat ja täpsemat juhtimist. Tehnika progress, mis on seotud liikumise suurte kiirustega, materjalide piirkoormamistega ning teiste täpsete ja suurt töömahtu sisaldavate arvutustega, aga samuti ka automaatse juhtimisega, tingib järjest laialdasema elektronarvutite kasutuselevõtu. Kaasaja insener peab tundma elektronarvutite ja pideva toimega masinate kasutamise võimalusi oma erialal. Seepärast ongi inseneriteaduskondade üliõpilastele ette nähtud õppeainena matemaatilised masinad ja programmeerimine. Allpool on esitatud nimetatud õppeaine programm, põhilised õpikud, ülesanded kodus lahendamiseks ja mõningad kontrollküsimused. Õppeaine jaguneb kahte ossa: diskreetse toimega arvutusmasinad ja programmeerimine ning pideva toimega matemaatilised masinad.

## P R O G R A M M

### A. ELEKTRONARVUTID JA PROGRAMMEERIMINE

#### I p e a t ü k k

##### Matemaatiliste masinate aritmeetilised alused

Arvusüsteemide ajaloolisest arengust. Rooma numbrite süsteem. Positsioonilised arvusüsteemid. Aritmeetilised tehked kahendsüsteemis. Aritmeetilised tehked kaheksandsüsteemis. Arvude teisendamine ühest positsioonilisest arvusüsteemist teise. Arvude teisendamine kaheksandsüsteemist kahendsüsteemi ja vastupidi. Arvude kahend-kümnend kirjutusviis (kood).

## II p e a t ü k k

### Arvude esitamine matemaatilistes masinates

Arvu normaliseeritud kuju. Fikseeritud ja liikuva komaga arvud. Fikseeritud ja liikuva komaga matemaatilised masinad ja arvude kujutamine nende masinate mälu pesades. Otsekood. Pöördkood. Täiendkood. Modifitseeritud pöörd- ja täiendkoodid. Ühekohaline kahendsummaator. Mitmekohalised kahendsummaatorid arvude liitmiseks täiend- ja pöördkoodis.

## III p e a t ü k k

### Arvutusoperatsioonid (-tehted) matemaatilistes masinates

Arvude liitmine fikseeritud komaga masinates. Arvude liitmine liikuva komaga masinates. Arvude korrutamine ja jagamine masinates.

## IV p e a t ü k k

### Matemaatiline loogika

Matemaatilise loogika põhimõisteid: lause, kahe- ja mitmevalentne loogika, lausearvutus ja predikaatarvutus. Loogilised tehted: eitamine, konjunktsioon (loogiline korrutamine), disjunktsioon (loogiline liitmine), samaväärsus ehk ekvivalents, mittesamaväärsus ehk antiekvivalents, alternatiivne eitus e. Shefferi tehe, implikatsioon. Loogiliste tehete omadusi, samasused. Loogilised seosed. Loogiliste valemite normaalkujud: konjunktiivne ja disjunktiivne. Järelduste tuletamine. Loogiliste tehete seos kahendaritmeetikaga. Loogiliste valemite teisendamine.

## V p e a t ü k k

### Elektronarvutite elemente

Elektronlambid ja pooljuhtdioodid. Loogiliste skeemide "ja", "või" ja "ei" realiseerimine elektronlampidega, pooljuhtdioodidega, transistoritega, ferriitsüdamikega, Elektron- ja loogiliste skeemide analüüs ning süntees. Disjunktsiooni, konjunktsiooni ja eituse skeemid. Triggerid. Kaksikventiili skeem.

## VI p e a t ü k k

### Elektronarvutite struktuur ja põhiblokid

Elektronarvutite blokk-skeem. Aritmeetiline seade. Summaatorid. Registrid. Desifraator. Käskude loendaja. Käskude register. Nihutaja. Informatsiooni mõiste. Mälu seade: sise- ehk operatiivmälu, välismälud. Perfokaardid. Perfolin- did. Magnetlindid ja -trumlid. Ferriitsüdamikud. Juhtimisseade. Juhtimispuul. Signalisatsiooni paneel. Sisendseaded. Väljund- seaded. Perforeerimisseaded (perforaatorid). Elektronarvutid "Strela", "Ural-1", "Ural-4", "Minsk-22", BESM-2.

## VII p e a t ü k k

### Programmeerimise alused

Algoritmi mõiste. Algoritmide blokk-skeemid. Program- meerimise olemus ja üldised ülesanded. Elektronarvuti käsku- de süsteem: tehte kood, aadressid. Elektronarvutite liigitelu aadresside põhjal. Aadressiline keel. Hargnevad programmid. Tsüklid. Negatiivsed käsud. Loendajad. Tähelised ja modifit- seeritud standardprogrammid. Pöördumine standardprogrammide poole. Programmi koostamine tähelistes ja konkreetsetes aad- ressid. Käskude formeerimise programm. Umberaadresseerimine. Ületäitumine. Mastaabi valik. Programmide kirjutusviise perfokaartidele. Programmi viimine elektronarvutisse. Silu-

mine. Arvuti kontroll testprogrammide abil. Elektronarvuti juhtimine juhtimispuldilt. ALGOL-i mõiste.

## B. ELEKTRILINE MODELLEERIMINE JA PIDEVA TOIMEGA ARVUTID

Modelleerimine. Alg- ja rajatingimuste mõiste. Mudel ja objekt. Sarnasuse põhiteoreemid. Integreerimis- ja diferentseerimisseaded. Summeerimis- ja korrutamise- ja jagamisseaded. Kompleksarvude ja vektoriliste suuruste summaatorid. Elektronintegreerimismasinade põhitüüpe ja nende kasutamine automaatsete reguleerimissüsteemide uurimises.

### K i r j a n d u s

Programmis esitatud materjali omandamiseks võib kasutada näiteks järgmisi õpikuid ja artikleid

1. В. Д. А й н б е р г , Е. Т. Г а в р и л е н к о , Л. Л. С а б с о в и ч . Программирование для электронных вычислительных машин типа "Урал". Издательство "Наука", 1966.
2. А. И. К и т о в и Н. А. К р и н и ц к и й . Электронные цифровые машины и программирование. Физматгиз, 1961.
3. Ф. Л. Ф р и д л е н д е р , и Л. А. Ц е й т л и н . Электронные вычислительные машины. Издательство "Высшая школа", 1961.
4. Н. Я. С и о л ь н и к о в . Основы программирования для цифровой машины "Урал". Издательство "Советское радио", 1961.
5. Б. В. Г н е д е н к о , В. С. К о р о л ь к и и Е. Л. Ю щ е н к о . Элементы программирования. Физматгиз, 1963.
6. Ф. В. М а й о р о в . Электронные вычислительные машины. Издательство "Знание", 1955.

7. Е. А. Дроздов, В. И. Прохоров, А. П. Пятибратов. Основы вычислительной техники. Воениздат, 1961.
8. Н. А. Архангельский и Б. И. Зайцев. Автоматические цифровые машины. /Популярные лекции по математике, вып. 28./ М., 1958.
9. Н. А. Криницкий, Г. А. Мионов и Г. Д. Фролов. Программирование. /Справочная математическая библиотека./ М., 1963.
10. Е. А. Жаголев, Н. П. Трифонов. Курс программирования. Издательство "Наука", 1964.
11. Т. Скотт. Основы программирования. Курс программированного обучения. Издательство "Советское радио", 1965.
12. И. М. Тетельбаум. Электрическое моделирование. Физматгиз, 1959.
13. Б. Я. Коган. Электронные моделирующие устройства и их применение для исследования систем автоматического регулирования. Физматгиз, 1963.
14. Г. Корн и Т. Корн. Электронные моделирующие устройства. Издательство иностр. лит., 1955.
15. Ü. Kaasik, H. Salum ja M. Sinisoo. Elektron-arvutusmasinad. Tln., 1960.
16. Elektronarvuti "Ural-4". Tartu Riikliku Ülikooli arvutuskeskus, 1964.
17. I. Kull. Matemaatiline loogika. Tln., 1964.
18. A. A. Ljapunov, S. V. Jablonski. Küberneetika teoreetilisi probleeme. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr. 1, 2 ja 3.
19. L. E. Maistrov. Pügalpulkadest ja vanimatest numbrimärkidest. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr. 1.
20. H. Türrpu. Masin õpib mängima. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr. 2.
21. A. Tauts. Matemaatilise loogika põhimõisteid. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr.2.
22. Ü. Kaasik. Elektronarvutid ja programmeerimine. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr.4.

23. E. T a m m e . Positsioonilised arvusüsteemid. "Matemaa-  
tika ja Kaasaeg", nr. 4.
24. Ü. K a a s i k . Algoritmide blokk-skeemid. "Matemaatika  
ja Kaasaeg", nr. 5.
25. Ü. K a a s i k , A. K o r j u s . Automaatne program-  
meerimine. "Matemaatika ja Kaasaeg", nr. 6 ja 7.

## Ü L E S A N D E D

Lahendada järgmised ülesanded.

1. Teisendada alljärgnevad kümnendsüsteemi arvud kahek-  
sand- ja kahendsüsteemi arvudeks; saadud kaheksandsüsteemi  
arvud teisendada kahendsüsteemi arvudeks. Teostada nende ar-  
vudega näidatud tehted kümnend-, kaheksand- ja kahendsüsteem-  
ides. Teisendada kaheksandsüsteemis saadud vastused kümnend-  
süsteemi ja kahendsüsteemis saadud vastused nii kaheksand-  
kui ka kümnendsüsteemi.

- a)  $141,375 \cdot 62,5$   
b)  $14101,375 : 97$   
c)  $63 \cdot 119$   
d)  $547 : 31$

2. Kirjutage normaliseeritud kujul järgmised arvud:

- a) kümnendsüsteemis  $57,2593$ ;  $0,0691$ ;  $157,2$ ;  
b) kahendsüsteemis  $11,1101$ ;  $-0,000101$ ;  $0,101101$ ;  $-1001,1$ ;  
 $10000101$ ;  $0,0011 \cdot 10^{-110}$ ;  $101,011 \cdot 10^{10}$ ;  $-0,1101 \cdot 10^{-1}$ .

3. Leidke järgmiste arvude korrutised ning esitage vas-  
tused normaliseeritud kujul:

- a)  $x = -11,1011 \cdot 10^{11}$ ,  $y = 0,010111 \cdot 10^{-1}$   
b)  $x = 1,011 \cdot 10^{-11}$ ,  $y = 0,10011 \cdot 10^{101}$   
c)  $x = 101,01 \cdot 10^0$ ,  $y = -0,01111 \cdot 10^{-1}$   
d)  $x = -0,11101 \cdot 10^{110}$ ,  $y = -0,1011 \cdot 10^{-10}$

4. Liitke järgmised arvud normaliseeritud kujul:

- a)  $x = 0,10111 \cdot 10^{11}$ ,  $y = 0,11100 \cdot 10^0$

$$\begin{aligned} \text{b) } x &= 0,11001 \cdot 10^0, & y &= 0,00111 \cdot 10^0 \\ \text{c) } x &= 0,00011 \cdot 10^0, & y &= 0,01011 \cdot 10^{-1} \end{aligned}$$

5. Leidke järgmised suurused:

$$\begin{aligned} &[-0,10101]_{pk}, \quad [-0,10101]_{tk}, \quad [-0,10101]_{pk}^M, \quad [0,1011]_{ok}, \\ &[-0,001]_{tk}, \quad [0,101101]_{tk}^M, \quad [-0,111010]_{tk}^M, \quad [-0,111010]_{ok}. \end{aligned}$$

6. Kontrollige, kas kehtivad järgmised seosed:

$$\begin{aligned} \text{a) } &\bar{A} \wedge B \vee A \wedge \bar{B} = (A \vee B) \wedge \bar{A} \wedge \bar{B} \\ \text{b) } &(\bar{X} \vee \bar{X} \wedge \bar{Y} \vee Y) \approx Y = \bar{X} \wedge \bar{Y} \\ \text{c) } &(X \vee Y) \approx Y = \bar{X} \wedge \bar{Y} \\ \text{d) } &X \wedge Y \vee \bar{X} \wedge \bar{Y} \vee Y = \bar{X} \vee Y \\ \text{e) } &(X \vee Y) \rightarrow Y = Y \vee \bar{X} \\ \text{f) } &(X \wedge \bar{Y}) \sim (Y \rightarrow Z) = XY\bar{Z} \vee X\bar{Y}Z \vee X\bar{Y}\bar{Z} \vee \bar{X}Y\bar{Z} \dots \end{aligned}$$

7. Kuidas elektronlampide abil teostada lülitus, mis vastaks tehtele

$$Z = \bar{X} \wedge Y.$$

8. Leida tabeli 1 abil defineeritud funktsiooni  $f(x,y,z)$  täielik disjunkttiivne normaalkuju.

Tabel 1

	X	Y	Z	$f(x,y,z)$
1)	1	1	1	1
2)	1	1	0	0
3)	1	0	1	1
4)	0	1	1	0
5)	1	0	0	0
6)	0	1	0	1
7)	0	0	1	0
8)	0	0	0	1

9. Elektronarvuti ("Ural") mälu pesades 0725, 1507 ja 3100 on arvud  $A_1, A_2, A_3$ . Koostage programm, mille põhjal saab arvutada suurust  $A_1 A_3 - A_2^2$ , trükkida vastus ja masin seisma jätta.

10. Lähteandmed on paigutatud mälusse järgmiselt:

2540  $A_0$

2541  $A_1$

.....

2547  $A_7$

Koostada programm, mis trükkiks korrutised  $A_0 A_1, A_0 A_2, \dots, A_0 A_7$  ja pärast trükkimist masin peatuks.

11. Funktsioon  $F(x)$  on antud tabeli kujul

$x$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$F(x)$	$F(x_0)$	$F(x_1)$	$F(x_2)$	$F(x_3)$	$F(x_4)$

Koostada programm  $F(x)$ -i määramiseks suvalise argumendi korral, mis asub lõigul  $[x_0, x_4]$ . Funktsiooni väärtus sõlm-punktidevahelisel lõigul leida lineaarse interpolatsiooni valemi abil

$$F(x) = F(x_n) + \frac{F(x_{n+1}) - F(x_n)}{x_{n+1} - x_n} (x - x_n).$$

12. Mälu kahte pessa on paigutatud arvud  $A_1$  ja  $A_2$ .

Tuua summaatorisse arvudest  $A_1$  ja  $A_2$  suurem. (Kui nad on võrdsed, siis võib tuua ükskõik kumma.) Koostada blokk-skeem ja programm.

13. Pesadesse 0062 kuni 0136 on paigutatud programm, mida on vaja korrata 19 korda. Koostage loendaja jaoks programm, mis kindlustaks nimetatud tsükli kordamist 19 korda. Loendaja programmi hakake koostama pesast 0137. Pesadesse 2100, 2101 ja 2102 on paigutatud arvud vastavalt 00 0023, 00 0001 ja 00 0000 ("Ural-1") või 00 0023 0, 00 0001 0 ja 00 0000 0 ("Ural-4").

14. Koostage blokk-skeem järgmise ülesande jaoks. Leida funktsiooni

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

väärtused, kui  $x = x_0, x_1, \dots, x_n$ , kus  $x_{i+1} = x_i + \Delta x$ .

15. Pesadesse 2130, 2131, 2132, ..., 2145 on paigutatud arvud vastavalt  $A_0, A_1, A_2, \dots, A_{15}$ . Alljärgnevalt on koostatud neli programmi avaldise  $A_1(A_0 + A_2 + A_4 + \dots + A_{14})$  arvutamiseks ja tulemuse saatmiseks pesasse 2146 ning masina peatamiseks. Millised programmidest on õiged, millised valed?

0030	25	4012	0042	02	2130	0030	25	0012	0061	25	4012
1	02	2130	3	25	0012	1	02	2130	1	02	2130
2	-01	2144	4	-01	2144	2	-01	2144	2	-01	2144
3	24	0032	5	24	0046	3	24	0037	3	24	0061
4	06	2131	6	24	0044	4	06	2131	4	06	2131
5	16	2146	7	06	2131	5	16	2146	5	16	2146
6	37	0000	0050	16	2146	6	37	0000	6	37	0000
			1	37	0000	7	24	0032			

0030	25	0012	4	0042	02	2130	0	0030	25	0012	0
1	02	2130	0	3	25	0012	0	1	02	2130	0
2	-01	2144	0	4	-01	2144	0	2	-01	2144	0
3	24	0032	0	5	24	0046	0	3	24	0037	0
4	06	2131	0	6	24	0044	0	4	06	2131	0
5	16	2146	0	7	06	2131	0	5	16	2146	0
6	37	0000	0	0050	16	2146	0	6	37	0000	0
				1	37	0000	0	7	24	0032	0

0060	25	0012	4	0064	06	2131	0
1	02	2130	0	5	16	2146	0
2	-01	2144	0	6	37	0000	0
3	24	0061	0				

16. Millistes pesades olevate arvudega ning milliseid matemaatilisi tehteid teostavad elektronarvutid "Ural-1" ja "Ural-4" järgnevate programmide põhjal.

0100	25	4012	0160	02	3500	0076	25	0003
1	02	6164	1	25	4010	7	-02	6520
2	-06	7010	2	-03	2422	0100	-03	6540
3	-01	6200	3	06	3500	1	-06	2550
4	24	0102	4	24	0165	2	01	0106
5	16	7012	5	24	0202	3	16	0106
6	37	7012	6	16	3502	4	24	0077
			7	37	3502	5	37	0106
						6	00	0000

0030	02	0043	0037	14	0042
1	06	3770	0040	21	0030
2	07	3771	1	37	0000
3	16	0043	2	00	0012
4	01	0044	3	37	7777
5	02	0045	4	00	0000
6	16	0044	5	00	0001

0100	25	0012	4	0160	02	3500	0	0076	25	0003	0
1	42	2164	4	1	25	0010	4	7	-02	2520	4
2	-46	3010	4	2	-03	2422	0	0100	-03	2540	4
3	-41	2200	4	3	06	3500	0	1	-06	2550	0
4	24	0102	0	4	24	0165	0	2	01	0106	4
5	56	3012	4	5	24	0162	0	3	16	0106	4
6	37	0000	0	6	16	3502	0	4	24	0077	0
				7	37	0000	0	5	37	0000	0
								6	00	0000	0

0030	02	0043	0	0037	14	0042	0
1	06	3770	0	0040	21	0030	0
2	07	3771	0	1	37	0000	0
3	16	0043	0	2	00	0012	0
4	01	0044	0	3	77	7777	4
5	02	0045	0	4	00	0000	0
6	16	0044	0	5	00	0001	0

Koostada blokk-skeem ja programm alljärgnevate ülesannete lahendamiseks:

Variant nr. 1. Leida  $y = \sqrt[3]{x}$  väärtus etteantud täpsusega, kasutades iteratsiooni valemit

$$y_{n+1} = y_n \left( \frac{3}{2} - \frac{y_n^2}{2x} \right).$$

Variant nr. 2. Koostada blokk-skeem ja programm määratud integraali

$$I = \int_0^2 \frac{dx}{1+x^2}$$

leidmiseks. Arvutused teostada Simpsoni valemi abil, jagades integreerimisvahemiku  $2n$  võrdseks osaks (ühe osa pikkus  $\Delta x$ ). Integraalide ligikaudse arvutamise Simpsoni valem on

$$\int_a^b y \, dx = \frac{\Delta x}{3} (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + 2y_4 + \dots + 2y_{2n-2} + 4y_{2n-1} + y_{2n}).$$

Programm koostada tsüklilise skeemi järgi, kasutades järgmist valemit:

$$\Delta S_i = \frac{\Delta x}{3} (y_{2i} + 4y_{2i+1} + y_{2i+2})$$

$$i = 0, 1, 2, \dots, n-1.$$

$$S_0 = 0; \quad S_{i+1} = S_i + \Delta S_i.$$

Variants nr. 3. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

$$y = \frac{1}{\sqrt{x}} \quad , \quad \text{kus} \quad \frac{1}{2} \leq x < 1 \quad ,$$

väärtuste arvutamiseks, kasutades iteratsiooni valemit

$$y_{i+1} = \frac{3}{2} y_i - \frac{1}{2} x y_i^3 \quad (i = 0, 1, 2, \dots)$$

Algühendiks võtta  $y_0 = 2(2 - \sqrt{2})$ .

Variants nr. 4. Koostada blokk-skeem ja programm polünoomi

$$F(x) = a_0 x^6 + a_1 x^5 + a_2 x^4 + a_3 x^3 + a_4 x^2 + a_5 x + a_6$$

arvutamiseks suvalise  $x$  väärtuse korral. Polünoomi

$$f(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n$$

on sobiv esitada Horneri skeemi kujul

$$f(x) = (\dots(((a_0 x + a_1)x + a_2)x + a_3)x + \dots + a_{n-1})x + a_n.$$

Arvutused esitada tsüklilise programmiina.

Variants nr. 5. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

$$y = e^x$$

väärtuste arvutamiseks täpsusega kuni  $\varepsilon$ , kui  $|x| < 1$ .

Funktsiooni  $e^x$  arvutatakse rea

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

kaudu. Programmi koostamisel kasutada iteratsiooni valemit

$$u_{n+1} = \frac{u_n x}{n+1} \quad ,$$

kus  $u_n$  on rea liige numbriga  $n$ ,  $u_{n+1}$  - rea järgmine liige.

Variant nr.6. Koostada blokk- skeem ja programm funktsiooni

$$y = \tan x, \text{ kui } |x| < \frac{\pi}{4},$$

väärtuste arvutamiseks. Funktsiooni  $\tan x$  väärtuste arvutamiseks kasutada järgmist võtet:

$$\tan x = \frac{x}{y},$$

kus

$$y = 1 - \frac{x^2}{3 - \frac{x^2}{5 - \frac{x^2}{7 - \frac{x^2}{9 - \dots}}}}$$

Viimast valemit võib analoogiliselt Horneri skeemile esitada kujul

$$y \approx (1 - x^2 : (3 - x^2 : (\dots - x^2 : (9 - x^2 : (11)) \dots)))$$

Selle valemi järgi  $y$  leidmine seisneb sulgude  $u_{2k-1}$  arvutamises valemi

$$u_{2k-1} = (2k - 1) - \frac{x^2}{u_{2k+1}} \quad (k = 5, 4, \dots, 1)$$

põhjal. Arvutamist teostada kuni neljandat järku murruni (s.o. viimane liige on  $-\frac{x^2}{9}$ ).

Variant nr.7. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

$$y = e^{-x}, \quad |x| < 1, \quad .$$

väärtuste jaoks täpsusega kuni  $\varepsilon$ . Arvutuseks kasutada  $e^{-x}$  arendust ritta

$$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} + \dots$$

Variant nr.8. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

$$y = \sqrt[5]{x}$$

väärtuste arvutamiseks täpsusega kuni  $\varepsilon$ . Programm koostada järgmise iteratsiooni valemi põhjal

$$y_{i+1} = y_i \left[ 2 \left( y_i^4 + \frac{x}{y_i} \right) + \frac{x}{y_i} \right] \left[ 2 \left( y_i^4 + \frac{x}{y_i} \right) + y_i^4 \right]^{-1}$$

Variant nr. 9. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

$$y = \sin x, \text{ kus } |x| < \frac{\pi}{2},$$

väärtuste arvutamiseks täpsusega kuni  $\varepsilon$ . Funktsioon  $\sin x$  arvutatakse rea

$$\sin x = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} \pm \dots$$

liikmete summana. Programm koostada iteratsiooni valemi

$$u_{n+1} = u_n \left[ - \frac{x^2}{(2n+2)(2n+3)} \right]$$

põhjal, kus  $u_n$  on rea  $n$ -is liige, aga  $u_{n+1}$  rea järgmine liige.

Variant nr. 0. Koostada blokk-skeem ja programm funktsiooni

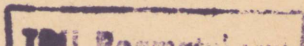
$$y = \ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right), \text{ kus } |x| < 1,$$

väärtuste arvutamiseks täpsusega kuni rea  $n$ -inda liikmeni. Funktsiooni  $\ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right)$  programmi koostamisel kasutada reaksarendust

$$\ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right) = 2\left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots\right).$$

## KONTROLLKÜSIMUSI

1. Mis on positsiooniline arvusüsteem?
2. Kas rooma numbrite süsteem on positsiooniline arvusüsteem?
3. Kirjutage esimesed kaksteist naturaalarvu kahendsüsteemis.
4. Kuidas teisendatakse kümnendsüsteemi arvu k-ndsüsteemi arvuks?
5. Kuidas teisendatakse k-ndsüsteemi arvu kümnendsüsteemi arvuks?
6. Teisendage arv 1966 a) kahendsüsteemi, b) kaheksandsüsteemi arvuks ning c) esitage see arv kümnend-kahendkoodis.
7. Teisendage arv 6,7 kahendsüsteemi, piirdudes kaheksa kohaga peale koma. Kontrolliks teisendage saadud arv tagasi kümnendsüsteemi.
8. Kuidas toimub kahendsüsteemi arvude teisendamine kaheksandsüsteemi ja vastupidi?
9. Mis on otse-, täiend- ja pöördkood?
10. Kuidas summeritakse pöördkoodis olevaid arve?
11. Mis eesmärgil kasutatakse modifitseeritud pöörd- ja täiendkoode?
12. Mida tähendavad mõisted: fikseeritud ja liikuva komaga matemaatilised masinad?
13. Milles seisneb arvu normaliseerimine?
14. Kuidas kujutatakse arvuti mälu pesades fikseeritud komaga arve?
15. Kuidas kujutatakse arvuti mälu pesades liikuva komaga arve?
16. Kirjutage normaliseeritud kujul järgmised arvud a) kümnendsüsteemis  $x = 59,0528$ , b) kahendsüsteemis  $x = 0,001001 \cdot 10^{-110}$
17. Kuidas toimub fikseeritud komaga arvude liitmine ja korrutamine elektronarvutites?
18. Kuidas toimub liikuva komaga arvude liitmine ja korrutamine elektronarvutites?
19. Milles seisnevad liikuvamas ja fikseeritud komas arvu esitamise eelised ja puudused?
20. Milliseid loogilisi tehteid ja nende tehete puhul kehtivaid



- seadusi te teate?
21. Mis on lause? Mida nimetatakse lausearvutuse valemiks?
  22. Millal nimetatakse valemeid loogiliselt samaväärseteks valemiteks?
  23. Milliseid juhtusid eristatakse järelduste tuletamisel?
  24. Kuidas saab elektronlampide ja pooljuhtide abil moodustada loogilisi skeeme "ja", "või", "ei" ?
  25. Mis on trigger?
  26. Millistest põhiseadmetest koosneb elektronarvuti? Kirjeldage neid.
  27. Kuidas toimub ühekohalise kahendsummaatori töö?
  28. Milliseid mitmekohalisi kahendsummaatoreid te teate? Millisel põhimõttel nad töötavad?
  29. Milliseid funktsioone võivad dioodmaatriksid täita?
  30. Millistest osadest koosneb aritmeetiline seade? Kirjeldage registrit, summaatorit.
  31. Mis on perfokaart?
  32. Milliseid perfokaartide kasutamise võimalusi te teate?
  33. Kuidas süstematiseerida perfokaartidele kantud materjale (konspekteeritud kirjandust)?
  34. Milleks kasutatakse perfolinte, magnetlinte, magnettrumleid?
  35. Iseloomustage elektronarvutite sisend- ja väljundseadeid.
  36. Milliseid funktsioone täidavad dešifraator, käskude loendaja ja käskude register?
  37. Mille poolest erineb pöördkoodi summaator täiendkoodi summaatorist?
  38. Kas alati pesas 2137 on arv 2137 ?
  39. Millises pesas olevat käsku üldiselt hakkab täitma "Ural", kui ta täitis käsu, mis oli pesas 0077?
  40. Kuidas väljendatakse masinas arvu märki miinus? Kuidas märki pluss?
  41. Mitmest pesast koosneb "Urali" operatiivmälu?
  42. Mitu kohta on mälu ühes pesas?
  43. Mida tähendab aadress?
  44. Kas "Urali" mälu pessa võib kanda arvu või käske?
  45. Kas käsk "trükkida" muudab mälu pesa sisu?
  46. Mis jääb "Urali " summaatorisse pärast käsku 16(56),

02(42) ja 06(46) ?

47. Koostage programm, mis trükiks pesa 2103 sisu.
48. Kas saab mingi ülesande lahendamiseks koostada üle ühe programmi?
49. Mida tähendab ületäitumine?
50. Kas juhtimise üleandmise küsud muudavad summaatori sisu? Kui ja, siis kuidas?
51. Kas blokk-skeemi ühele blokile vastab programmis üks käsk?
52. Mida tähendab ühe-, kahe-, kolmeaadressiline elektronarvuti?
53. Millistel juhtudel ülesande lahenduse aeg üheaadressilisel masinal võib osutada väiksemaks kui kolmeaadressilisel?
54. Mis on tsükkel? Millised on tsükli küsud?
55. Mida tähendab märk "-" käsu ees?
56. Tooge näiteid loendajaist.
57. Missugused on juhtimisküsud?
58. Kuidas koostada hargnevaid programme?
59. Mis on standardprogramm? Alamprogramm?
60. Kuidas kasutada standardprogramme programmis?
61. Millised on programmeerimise iseärasused fikseeritud komaga arvutites?
62. Loetlege arvutustehnika kasutamise põhisuundi rahvamajanduses ja oma erialal.
63. Kas on võimalik elektronarvuteid kasutada majandusprobleemide lahendamiseks?
64. Mis on automaatne programmeerimine?
65. Kirjeldage ALGOL-60 põhimõtet.

## S i s u k o r d

Programm .....	3
A. ELEKTRONARVUTID JA PROGRAMMEERIMINE .....	3
I peatükk	
Matemaatiliste masinate aritmeetilised alused .....	3
II peatükk	
Arvude esitamine matemaatilistes masinates .....	4
III peatükk	
Arvutusoperatsioonid (-tehted) matemaatilistes masinates	4
IV peatükk	
Matemaatiline loogika .....	4
V peatükk	
Elektronarvutite elemendid .....	5
VI peatükk	
Elektronarvutite struktuur ja põhiblokid .....	5
VII peatükk	
Programmeerimise alused .....	5
B. ELEKTRILINE MODELLEERIMINE JA PIDEVA TOIMEGA ARVUTID	6
Kirjandus .....	6
Ülesanded .....	8
Kontrollküsimusi .....	17

Hind 3 kop.

A-27760

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00399239 5