

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLİY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

H. T. To‘rayev, I. Azizov

MATEMATIK MANTIQ VA DISKRET MATEMATIKA

II jild

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus
ta‘lim vazirligi ta‘lim muassalarining talabalari uchun darslik
sifatida tavsiya etgan*

“Tafakkur-Bo‘stoni”
Toshkent – 2011

22.12

T97

UDK: 512+51(075)

ББК 22.12z73+22.172z7

Professor H.T.TO'RAYEVning umumiy tahriri ostida

Taqrizchilar:

TATU kafedrası mudiri, O'zR FA akademigi

M.M. Komilov

O'zMU professori, O'zR FA akademigi Sh.Farmonov

*O'zR FA ning matematika va informatsion texnologiyalar
Institutining laboratoriya mudiri, professor R.Sadullayev*

SamDU kafedrası mudiri professor A.S.Soleyev

*O'zMU professori, fizika- matematika fanlari doktori
R. Dadajonov*

To'rayev H.T.

Matematik mantiq va diskret matematika.: Oliy ta'lim muassasalarining talabalari uchun darslik: II jildlik. H.T. To'rayev, I. Azizov; H.T. To'rayevning umumiy tahriri ostida; O'zR oily va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi. – Toshkent: Tafakkur-Bo'stoni, 2011. – 288 bet

I. Azizov, I.

ББК 22.12z73+22.172z7

Darslikning II jildida predikatlar mantiqi, matematik nazariyalar, algoritmlar, matematik mantiqning texnikaga tatbiqi, matematik mantiq funksiyalarini minimalashtirish muammosi, graflar nazariyasining elementlari, tarmoqlar va tarmoqdagi oqimlar bayon qilingan.

Darslikning I jildida to'plamlar haqida umumiy tushunchalar, kombinatorika elementlari, mulohazalar algebrası va mulohazalar hisobi kabi masalalar bayon qilinlan edi.

Mazkur darslik oliy o'quv yurtlarining 5460100 – matematika, 5480100 – amaliy matematika va informatika, 5140100 – matematika va informatika, 5521900 – informatika va informatsion texnologiyalar, 5140900 – kasb ta'limi (informatika va axborot texnologiyalari), 5811200 – servis (axborot servisi), 5522200–telekommunikatsiya bakalavrlık yo'nalishlari hamda 5A460104, 5A480101, 5A480107 va 5A480108 magistratura mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan.

Kitobdan magistrantlar, aspirantlar hamda radiotexnika, elektrotexnika va amaliy matematika sohalarida ishlayotgan muhandislar, matematiklar va mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

ISBN 978-9943-362-34-5

© “Tafakkur-Bo'stoni”, 2011 y.

SO‘Z BOSHI

Darslikning ikkinchi jildi olti bobdan iborat bo‘lib, unda quyidagi masalalar bayon etiladi.

Beshinchi bobda predikatlar mantiqi bayon etilgan. Bu yerda predikat tushunchasi, predikatlar usida mantiqiy amallar, umumiylik va mavjudlik kvantorlari, predikatlar mantiqining formulasi va uning qiymati, predikatlar mantiqining teng kuchli formulalari, predikatlar mantiqi formulasining normal shakli, bajariluvchi va umumqiymatli formulalar, yechilish muammosi, xususiy hollarda formulaning umumqiymatligini topish algoritmlari, predikatlar mantiqining matematikaga tatbiqi, aksiomatik predikatlar hisobi haqida ma’lumotlar keltiriladi.

Kitobning **oltinchi bob matematik nazariyalarga** bag‘ishlangan bo‘lib, aksiomatik nazariya tushunchasi, birinchi tartibli til, term va formulalar, mantiqiy va xos (maxsus) aksiomalar, keltirib chiqarish qoidasi, algebra, geometriya va analizda mavjud bo‘lgan matematik nazariyalar, nazariyada isbotlash tushunchasi, tavgalogiya xususiy hollarining isbotlanuvchanligi, deduksiya teoremasi, nazariya tilining interpretatsiyasi (talqini), berilgan interpretatsiyada formulalarning chinlik qiymatlari, nazariyaning modeli, interpretatsiyaning izomorfizmligi, nazariyaning qat‘iyiligi, nazariyaning zidsizlik, to‘liqlilik va yechilish muammolari, predikatlar hisobining zidsizligi, natural sonlar nazariyasi, Gyodelning to‘liqsizlik haqidagi teoremasi singari masalalar yoritilgan.

Kitobning **yettinchi bobida algoritmlar nazariyasining elementlari** atroflicha bayon etilgan. Bu yerda algoritm tushunchasi va uning xarakterli xususiyatlari, yechiluvchi va sanaluvchi to‘plamlar, Post teoremasi, algoritm tushunchasini aniqlash, hisoblanuvchi funksiyalar, qisman rekursiv va umumrekursiv funksiyalar, A.Chyorch va S.Klini tezislari, Tyuring mashinalari, Tyuring mashinasida algoritmni realizatsiya qilish, natural sonlarni qo‘shish algoritmi, Evklid algoritmi, algoritmlar nazariyasining asosiy gipotezasi, Markovning normal algoritmlari, Markov bo‘yicha qisman hisoblanuvchi va hisoblanuvchi funksiyalar, qisman rekursiv (umumrekursiv) funksiya bilan Markov bo‘yicha qisman hisoblanuvchi funksiya o‘rtasidagi munosabat, normallashtirish prinsipi, algoritmik yechilmovchi muammolar, matematik mantiqda keltirib chiqaruvchanlikni tanish muammosi, o‘z-o‘ziga tatbiq etuvchanlikni tanish muammosi kabi masalalar ko‘rilgan.

Kitobning sakkizinchi bobida matematik mantiqning texnikaga tatbiqlari keltirilgan. Bu yerda rele-kontaktli sxemalar, kontaktli sxemalar va ularning sintezi, funksional elementlar va ulardan sxemalar yasash, ko'p taktli sxemalar, funksional elementlar sistemasining to'liqligi, sxemalarni minimallashtirish muammosi, teskari bog'lanishi bo'lmagan avtomatlar, chekli avtomat haqida umumiy tushunchalar, Mili va Mur avtomatlari kabi masalalar ko'rib chiqilgan. Mantiq algebrasi funksiyalarini sxemalar (avtomatlar) orqali realizatsiya etish masalasiga alohida ahamiyat berilgan.

To'qqizinchi bobda matematik mantiq funksiyalarini minimallashtirish muammosi bayon etilgan. Bu yerda diz'yunktiv normal shakl (DNSh)ni soddalashtirish, eng qisqa DNSh, qisqartirilgan DNSh, tupikli DNSh, Kvayn DNSh va minimal DNShlarni yasash algoritmlari keltirilgan. Analitik va geometrik tarzda algoritmlarning ekvivalentligi ko'rsatilgan.

O'ninchi bobda graflar nazariyasi elementlari qaraladi. Dastlab graflar haqida qisqacha tarixiy ma'lumotlar, grafning abstrakt ta'rifi va u bilan bog'liq boshlang'ich tushunchalar hamda graflarning geometrik ravishda, maxsus turdagi ko'phad yordamida, qo'shnilik va insidentlik matritsalarini vositasida berilishi yoritiladi. Grafning elementlari ustida sodda amallar, graflarni birlashtirish, birlashtirish va ko'paytirish amallari, marshrutlar va zanjirlar, grafning bog'lamliligi, Eyler va Gamilton graflari, grafda masofa tushunchasi, minimal uzunlikka ega yo'l haqidagi masala, daraxt va unga ekvivalent tushunchalar, grafning siklomatik soni ushbu bobda bayon qilinadi. Shu bobda tarmoq tushunchasi, maksimal oqim haqidagi masala va uni hal qilish uchun Ford algoritmi ham keltirilgan.

Darslikdagi qayta ishlangan va to'ldirilgan qismlar SamDU "Matematik modellashtirish" kafedrasida dotsenti I.Azizov bilan hamkorlikda bajarildi. Darslikning I bobidagi 1-3- va 6- paragraflar, III bobidagi 1-9- paragraflar va X bobi H.T.To'rayev va I.Azizov, I bobidagi 5, 6 va 7- paragraflar, II bobi I. Azizov, IV-IX boblar H.T. To'rayev tomonidan yozilgan.

Nazariy masalalarni bayon etishda misollardan keng foydalanilgan, deyarli har bir paragrafning oxirida mustaqil ishlash uchun mashqlar, savol va topshiriqlar berilgan. O'quvchilarga tavsiya etilayotgan ushbu darslik "Matematik mantiq va diskret matematika" hamda «Matematik mantiq va algoritmlar nazariyasi» fanlari bo'yicha Respublikamiz davlat ta'lim standartlarida ko'rsatilgan o'quv dasturlariga to'liq javob beradi.

Mualliflar

V BOB

PREDIKATLAR MANTIQUI

Ushbu bobda predikat tushunchasi, predikatlar ustida mantiqiy amallar, umumiylik va mavjudlik kvantorlari, predikatlar mantiqining formulasi va uning qiymati, predikatlar mantiqining teng kuchli formulalari, predikatlar mantiqi formulasining normal shakli, bajariluvchi va umumqiymatli formulalar, yechilish muammosi, xususiy hollarda formulaning umum-qiymatlilikini topish algoritmlari, predikatlar mantiqining matematikaga tadbiqu, aksiomatik predikatlar hisobi haqida ma'lumotlar keltiriladi.

5.1. Predikat tushunchasi. Predikatlar ustida mantiqiy amallar

Predikat. Predikatlar mantiqi. Bir joyli predikat. Ko'p joyli predikat. Predikatning chinlik to'plami. Aynan chin predikat. Aynan yolg'on predikat. Predikatlar ustida mantiqiy amallar.

5.1.1. Predikat tushunchasi. Mantiq algebrasida mulohazalar faqatgina chin yoki yolg'on qiymat qabul qilishi nuqtai nazaridan qaralib, mulohazalarning tuzilishiga ham, hattoki, mazmuniga ham e'tibor berilmaydi. Ammo fanda va amaliyotda mulohazalarning tuzilishi va mazmunidan kelib chiqadigan xulosalardan (natijalardan) foydalaniladi. Masalan, «Har qanday romb parallelogrammdir; $ABCD$ – romb; demak, $ABCD$ – parallelogramm».

Asos (shart) va xulosa mulohazalar mantiqining elementar mulohazalari bo'ladi va ularni bu mantiq nuqtai nazaridan bo'linmas, bir butun deb va ularning ichki tuzilishini hisobga olmasdan qaraladi. Shunday qilib, mantiq algebrasi mantiqning muhim qismi bo'lishiga qaramasdan, ko'pgina fikrlarni tahlil qilishga qodir (yetarli) emas. Shuning uchun ham mulohazalar mantiqini kengaytirish masalasi vujudga keldi, ya'ni elementar mulohazalarning ichki tuzilishini ham tadqiq eta oladigan mantiqiy sistemani yaratish muammosi paydo bo'ldi. Bunday sistema mulohazalar mantiqini o'zining bir qismi sifatida butunlay o'z ichiga oladigan predikatlar mantiqidir.