

B.A. XUDAYAROV

# MATEMATIKA

1-QISM

CHIZIQLI ALGEBRA VA  
ANALITIK GEOMETRIYA

TOSHIKENT

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**B.A. XUDAYAROV**

# **MATEMATIKA**

**1-QISM**

**CHIZIQLI ALGEBRA  
VA ANALITIK GEOMETRIYA**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan qishloq va suv xo'jaligi sohasi ta'lim yo'nalishlari  
talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2018**



UO'K: 512/514.12(075.8)

KBK 22.1ya73

X 87

X 87 B.A. Xudayarov. Matematika. 1-qism. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 284 bet.

ISBN 978-9943-11-856-0

Ushbu darslik matematika fanining birinchi qismi – chiziqli algebra va analitik geometriyadan 1-semestrdagi ma'ruzalarga mos keladi.

Darslik qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan.

\*\*\*

Учебник соответствует первой части лекционного курса первого семестра по математике разделы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Предназначен для студентов сельскохозяйственных вузов.

\*\*\*

Textbook corresponds to the first part of the lecture course of the first semester math sections of linear algebra and analytic geometry.

This textbook is intended for use by students of agricultural universities.

UO'K: 512/514.12(075.8)

KBK 22.1ya73

Taqrizchilar:

Q.Ruzmetov – TDAU, f.-m.f.n., dots.;

A.Abdukarimov – TDTU, f.-m.f.n., dots.

ISBN 978-9943-11-856-0

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018.

## SO'ZBOSHI

Komil inson g'oyasi azal-azaldan xalqimizning ezgu orzusi, uning ma'naviyatining uzviy bir qismi bo'lib kelgan. U sharq falsafasidan oziqlanib, yanada kengroq ma'no-mazmun kasb etib kelmoqda.

Erkin fuqarolik jamiyatini barkamol, ezgu g'oyalari, hayotiy e'tiqodi mustahkam bo'lgan insonlarga bunyod eta oladi. Shuning uchun yangilanayotgan jamiyatimizda sog'lom avlodni tarbiyalash, erkin fuqaro ma'naviyatini shakllantirish, ma'naviy-ma'rifiy ishlarni yuksak darajaga ko'tarish orqali barkamol insonlarni voyaga yetkazishga muhim e'tibor berilmoqda. Mamlakatimizda 'Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi' asosida ta'lim-tarbiya tizimining tubdan isloh etilayotgani ham ana shu ulug'vor maqsadni amalga oshirish yo'lidagi muhim qadamlardir.

Hozirgi davr yoshlari ruhiyatida chuqur va mustahkam bilimlarni shakllantirish, milliy istiqloq g'oyalarga sadoqatni, ona-Vatanga mehr-muhabbatni, bu yo'ldagi fidoiyligni tarbiyalashni davom ettirish oliy ta'limning asosiy vazifalaridandir.

"Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi" vazifalarini amalga oshirishda va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda aniq fanlarga ehtiyoj kuchayib bormoqda, chunki umumkasbiy va ixtisoslik maxsus fanlari ana shu fanlar asosida qurilgan bo'ladi.

Maskur darslik oliy malakali ta'lim bo'yicha yangi davlat ta'lim standartlarining irrigatsiya, qishloq xo'jaligi va texnik yo'nalishlari uchun matematik ta'limga qo'yilgan talablarga mos keladi.

Darslik matematika fanining birinchi qismi bo'yicha chiziqli algebra va analitik geometriyadan 1-semestrdagi ma'ruza matnlarini o'z ichiga oladi.



Darslik muallifning Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutida ko'p yillik ma'ruza o'qish jarayonlarida to'plangan ma'lumotlari va o'rtirilgan tajribasi asosida yozildi.

Darslik irrigatsiya, qishloq xo'jaligi va ba'zi texnik yo'nalishlar talabalari hamda matematika fani o'qituvchilari, shuningdek, o'zining matematik bilimini oshirish uchun mustaqil o'rganuvchilar uchun foydali bo'ladi, deb hisoblaymiz.

## KIRISH

**Matematika** – bizni o'rab turgan olamning fazoviy shakllari va miqdoriy munosabatlari haqidagi fandir. Keltirilgan ta'rifni keng ma'noda tushunish zarur. Fan va texnikaning rivojlanishi fazoviy shakllar va miqdoriy munosabatlarni bo'yicha uzbiy bog'liqligini matematikada o'rganish uzluksiz kengayib boradi.

Matematika tabiiy-ilmiy, injener-texnik va iqtisodiy tadqiqotlarda muhim vazifani bajaradi. U ko'plab bilim tarmoqlarida faqatgina miqdoriy hisob quroli bo'lib qolmasdan, shuningdek, aniq tadqiqotlar usuli, muammo va tushunchalarni yetarlicha aniqlikda umumlashtirish vositasi bo'ladi. Zamonaviy matematika va uning rivojlanayotgan mantiqiy hamda hisoblash metodlaridan foydalanmasdan insoniyot faoliyatining turli sohalarida yuksak natijalarga erishib bo'lmaydi.

Matematika faqat amaliy masalalarni yechishning kuchli vositasi bo'lib qolmay, balki umumiy madaniyat elementi hamdir. Shu sababli matematik bilimlar zamonaviy mutaxassislar tayyorlash tizimining fundamental asosini tashkil qiladi deb qarash lozim.

**Yevropa va markaziy osiyolik olimlarning matematika fani taraqqiyotiga qo'shgan hissalari.** Tarixdan ma'lumki, ilm-fan, madaniyat va san'at rivojlangan jamiyatda taraqqiyot etish, yuksalish bo'lgan. Qolaversa, ilm-fan ma'lum davlatning jahonga chiqishida, tanilishida asosiy omillardan biridir. Bu jarayonda o'z iqtidori, bilimi va ilmiy, badiiy ijodi bilan ilm xazinasini kashfiyot durlari bilan boyitgan sharq-garb olimlarining hissasi beqiyosdir. Ular yaratgan asarlar ayni kunda ham olamni anglash, inson va borliq o'rtasidagi muammolarni hal etish, diniy va dunyoviy bilimlarni boyitishda dasturamal vazifasini o'tab kelayotir. Bu borada matematika sohasida farb va sharq allomalari ilmiy ishlarini mo'jizaga qiyoshlash mumkin.

Qadimiy gretsiyalik matematik va mexanik Arximed (eramizdan avvalgi 287-212-yillar); fransuz matematigi va faylasufi P. Dekart (1596-1650); angliyalik fizik va matematik I. N'yuton (1643-



vaqtlar davomida Yevropa mamlakatlarida matematika bo'yicha asosiy qo'llanma bo'lib keldi. "Al-jabr" asari matematikaning alohida bo'limiga aylanib, "algebra" deb ataladigan bo'ldi. "Al-Xorazmiy" nomi "Algoritmus" hozirgi hisoblash matematikasining asosiy atamasi "algoritm" ga aylandi.

**Abul Abbas Ahmad ibn Muhammad ibn Nosir al-Farg'oniy** 797-865-yillarida yashab ijod qilgan buyuk ajdodimizdir. Sharqda Al-Farg'oniy, Yevropada Alfraganus (Alfraganus) tahalluslari bilan mashhurdir. Ahmad al-Farg'oniy Farg'onaning Qubo, hozirgi Quva shahrida tavallud topgan. U - buyuk astronom, matematik va geograf. Sharqda "Hosib" (matematik) degan laqab bilan shuhrat topgan. Uni "Munajjim al-Rais" deb ham atashgan. Astronomiya, geografiya va matematika sohasidagi asarlari bu fanlar taraqqiyotiga salmoqli hissa qo'shdi, hamda bir necha asrlar davomida olimlar uchun qo'llanma bo'ldi. Ahmad al-Farg'oniy Yer kurrasining doiraviy uzunligini, diametri va radiusini aniqlagan. Yer meridianlari haqida bilimlarga asos solgan va samodagi yulduzlarga mukammal tasnif bergan. Chuqur matematik tadqiqotlar natijasida samoviy jismlarning balandligi va ulargacha bo'lgan masofalarni o'lchash jihozlarini qurish hamda foydalanish ilmining birinchi mukammal nazariyasini yaratgan olim sifatida jahon ilm ahli tomonidan e'tirof etilgan.

Ahmad al-Farg'oniy tomonidan ixtiro qilgan suv sathini o'lchash "Nilometr" qurilmasi Nil daryosi sohiliga barpo qilinadi. Bu qurilma suvning ko'tarilishi va pasayishini kuzatish imkonini bergan. Bu kuzatish asosida dehqonchilikning yil bo'yi qanday bo'lganligini qayd etish mumkin bo'lgan. U Bag'dod rasadxonasida ko'pgina kashfiyotlar qildi. Jumladan, 840-yilgi Quyosh tutilishini oldindan bildi va bu haqda ilmiy kuzatishlar olib bordi. Alloma 1022 ta yulduzni o'lchab, tasvirladi.

**Abu Nasr Muhammad ibn Muhammad ibn Uzlug' ibn Tarxon Forobiy** (870- 950) qomuschi olim, sharq fanining asoschilaridan biri. Forobiy «Hajm va miqdor haqida kitob», «Fazo geometriyasiga kirish haqida qisqacha kitob» va boshqa asarlari bilan mashhurdir. Asarlarida matematikaning asosiy tushunchalarini asoslash va to'g'ri bayon etish usullariga katta e'tibor bergan.

1727); nemis faylasufi, matematik va fizik G. Leybnits (1646-1716); matematik, mexanik va fizik L. Eyley (1707-1783); fransuz matematigi va mexanigi J. Lagranj (1736-1813); nemis matematigi K. Gauss (1777-1855); fransuz matematigi O. Koshi (1789-1857) va boshqa ko'plab yirik olimlarning ishlanmalarida oliy matematikaning asoslari keltirilganligini ta'kidlash kerak.

Markaziy Osiyoda ham dunyo ilm-fan taraqqiyotiga hissa qo'shgan buyuk allomalarimizning ilmiy merosi bebahodir. Matematika sohasida buyuk asarlar yaratgan, ulkan dunyoviy ilmi meros qoldirgan ajdodlarimiz haqida kengroq ma'lumotga ega bo'lish bugungi avlodlar oldidagi ham farz, ham qarzdur.

**Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy** - (taxminan 780-850-yillarda yashagan) - matematika fanining asoschisi, geografiya, tarix va astronomiya kabi fanlarning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. Hindlarning o'nli sistemasini birinchi bo'lib tadqiq qilgan, algebra faniga asos solgan buyuk astronom, qomusiy olim hisoblanadi.

Al-Xorazmiy o'z umrining aksariyatini Bag'dodda tashkil etilgan ilmiy dargoh «Baytul-hikmat» ("Donishmandlik uyi")da olim sifatida faoliyat yuritdi. Uning matematika bo'yicha yozgan risolalari: «Kitob al-jabr val muqobala», «Hind hisobi haqida qisqacha kitob», «Astronomik jadvallar», «Kitob ul-suratul-arz», «Hind hisobi haqida qisqacha kitob» asari Yevropada hind raqamlari sistemasining tarqalishida muhim rol o'ynadi. «Kitob al-jabr val muqobala» asarida algebra mustaqil fan sifatida birinchi bo'lib o'rganib chiqildi. Bu risola ikki qismdan iborat bo'lib, birinchi qismida algebraik miqdorlar ustida amallarni bajarish qoidalarini, birinchi va ikkinchi darajali tenglamalar ko'rib chiqilgan. Qoidalar va yechimlar so'z bilan bayon etilgan. Noma'lum ildiz yoki buyum deb, noma'lumning kvadrati - kvadrat deb atalgan. Kvadrat tenglamalar geometrik usulda yechilgan. Ikkinchi qismda esa turli xo'jalik - turmush, savdo va yuridik (yer o'lchash, meros bo'lish) masalalarga algebraik metodlarni joriy qilish ko'riladi. Shuningdek, asarda geometrik masalalar bayon etilgan. Unda  $\pi$  va  $\sqrt{10}$  sonlarining bir-biriga yaqinligi hamda bundan tashqari,  $\frac{22}{7}$ , 3,1416 kabi qiymatlari keltirilgan. Bu asar lotin tiliga XII asrda tarjima qilingan va ko'p



**Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad Beruniy** (973-1048) astronom, matematik va qomuschi olim, Xorazmda tug'ilgan, asosiy asarlarini arab tilida yozgan. Beruniyning asosiy ishlari astronomiya, matematika, fizika, falsafa, tarix, botanika, geografiya, mineralogiya va h. k. larga bag'ishlangan. «Kitob at-tafxim» (1029—1034 yillar) asarida matematika, astronomiya va astrologiya asoslari bayon etilgan. «Doiradagi vatarlarni uning ichiga chizilgan sinq chiziqqlar yordamida aniqlash haqidagi risola» (1027-yil) nomli asarida geometriya va trigonometriyaning qator teoremlarining isbotlari berilgan. Beruniy tomonidan arifmetika va algebraning asosiy masalalariga ta'rif beradi; butun va kasr sonlar ustida amallar, chiziqli, kvadrat hamda kub tenglamalarni taqribiy yechish usullarini bayon etadi; doiraga ichki chizilgan muntazam ko'pburchakning tomonlarini aniqlaydi; ko'pyoqlar, aylanna jismlar, konus kesimlari, muntazam ko'pyoqlarga ta'rif beradi va stereometriyaning asosiy tushunchalarini bayon etadi. Matematikaga bag'ishlangan 22 ta risola yozib qoldirgan.

**Abu Ali Husayn ibn Abdulloh ibn Sino** (980-1037) faylasuf-tabiatshunos, tabib, matematik, shoir, Buxoroga yaqin Afshona qishlog'ida tugilgan, Xorazm va Eronda ishlagan. Asosiy asarlari: «Tib qonunlari», «Ashshifo», «Najot», «Ishorat va tanbih», «Donishnoma» va «Urjuz». Bularidan «Ashshifo» va «Donishnoma» asarlarida matematikaga bag'ishlangan maxsus bo'limlar bor.

Shoir, faylasuf, astronom va matematik **G'iyosiddin Abulfath Umar ibn Ibrohim Hayyom** (1048-1131) Nishopurda tug'ilgan. U birinchi bo'lib uchinchi darajagacha bo'lgan tenglamalarni yechish nazariyasini yaratdi va barcha tenglamalarning umumiy sinflarini bayon etdi. Umar Hayyom birinchi marta geometriya bilan algebraning aloqasi to'g'risidagi hamda algebraik tenglamalarni geometrik tushuntirish va yechish haqidagi masalani qo'ydi.

**Muhammad Tarag'ay Ulug'bek** (1394-1449) — buyuk o'zbek astronomi, matematigi, davlat arbobi va ma'rifatparvari. U Samarqandda madrasa va dunyoda eng yaxshi rasadxona bunyod etdi. O'z atrofiga mashhur matematik va munajjimlarni to'plab, ilmiy maktab tashkil etdi. Ulug'bek tomonidan juda aniq trigonometrik jadvallarni tuzishga imkon beruvchi al-jabr usullari ishlab chiqildi.

Bu usul istalgan aniqlikda hisoblashlarni amalga oshirishga yordam berar edi.

Matematikaning rivojlanishiga rus matematiklari — N.I. Lobachevskiy (1792-1856), M.V. Ostrogradskiy (1801-1861), P.L. Chebichev (1821-1894), A.A. Marchuk (1856-1922), A.M. Lyapunov (1857-1918) va boshqalarning ishtarini ham e'tirof etish mumkin.

**O'zbekistonda matematika fanining rivojlanishi.** Zamonaviy o'zbek matematika maktabi ham jahon matematika fanining oldingi qatorlarini egallab kelmoqda. Bu borada o'zbek matematiklari A. Sarimsoqov, S.H. Sirojiddinov, T.N. Qori-Niyoziy, T.Jo'rayev, M. Salohiddinov, Sh. Ayupov, Sh. Alimov, A. Sadullayev, A. A'zamov, N. G'anixodjayev, R. G'anixodjayev, M. Oripov, E. Fayziboyev, Y. Soatov, A. Narmonov, M. Mamatov va boshqalarning ilmiy fan sohasidagi erishgan yutuqlarini ta'kidlash lozimdir.



1. Claudio Canuto, Anta Tabacco. Mathematical Analysis I, II. Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008.
2. PETER V. O'NEIL. ADVANCED ENGINEERING MATHEMATICS. 2010.
3. Crowell and Slesnick's. Calculus with Analytic Geometry. 2008.
4. John Bird. HIGHER ENGINEERING MATHEMATICS. Burlington, USA. 2006.
5. Marcel B. Finan. Fundamentals of Linear Algebra. Austin, Texas. 2001.
6. Fogel M. Calculus. Super rev. USA. 2004.
7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. I. – М., 1973.
8. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. – М.: «Наука», 1966.
9. Жураев Т. ва бошқ. Олий математика асослари. –Т.: “Ўзбекистон”, 1994.
10. Fayziboyev E., Suleymenov Z.I., Xudoyorov V.A. Oliy matematika dan misol va masalalar to'plami. –Т.: “O'qituvchi”, 2005.
11. Кремер М.И. и др. Высшая математика для экономистов. Под ред. Н. Ш. Крамера. – М.: ЮНИТИ–Дана, 2008. – 479 с.
12. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Физматлит, 2009. – 312 с.
13. Ильин, В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Наука, 1999.
14. Лесняк Л.И., Старенченко В.А. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 284 с.
15. Бидерман В.И. Математика: элементы аналитической геометрии и линейной алгебры. – Хабаровск: Изд-во Тихо-океан. гос. ун-та, 2013. – 136 с.
16. Нармонов А. Аналитик геометрия. 2008 й.

SO'ZBOSHI .....	3
KIRISH .....	5
<b>I BOB. MATRITSA VA DETERMINANTLAR</b>	
1-§. Matritsa va ular ustida amallar .....	10
2-§. Determinantlar .....	18
3-§. Minor va algebraik to'ldiruvchilar. Determinantlarning xossalari .....	19
4-§. Teskari matritsa .....	27
5-§. Matritsa rangi .....	29
6-§. Matritsalarining amaliy masalalarga tatbiqi .....	32
<b>II BOB. CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMASI</b>	
1-§. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishning Kramer usuli .....	40
2-§. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishning Gauss usuli. Kroneker-Kapelli teoremasi .....	43
3-§. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini teskari matritsa yordamida yechish .....	49
4-§. Bir jinsli chiziqli algebraik tenglamalar sistemasi .....	52
5-§. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasining tatbiqlari .....	54
<b>III BOB. TEKISLIKDA ANALITIK GEOMETRIYANING SODDA MASALALARI</b>	
1-§. Ikki nuqta orasidagi masofa .....	58
2-§. Kesmani berilgan nisbatda bo'lish .....	59
3-§. Uchburchak va ko'pburchak yuzi .....	60
<b>IV BOB. TEKISLIKDA TO'G'RI CHIZIQ TENGLAMALARI</b>	
1-§. To'g'ri chiziqning umumiy tenglamasi .....	64
2-§. To'g'ri chiziqning burchak koeffitsiyentli tenglamasi .....	65
3-§. To'g'ri chiziqning kesmalar bo'yicha tenglamasi .....	67
4-§. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak. Ikki to'g'ri chiziqning parallellik va perpendikulyarlik shartlari .....	69



5-§. To'g'ri chiziqlar dastasi tenglamasi. Berilgan ikki nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziq tenglamasi .....	72
6-§. To'g'ri chiziqning normal tenglamasi .....	75
7-§. Nuqtadan to'g'ri chiziqqacha masofa .....	78
8-§. To'g'ri chiziqning amaliy masalalarga tatbiqi .....	79
<b>V BOB. IKKINCHI TARTIBLI EGRI CHIZIQLAR</b>	
1-§. Aylana .....	86
2-§. Ellips .....	88
3-§. Giperbola .....	98
4-§. Parabola .....	107
5-§. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning umumiy tenglamasi .....	116
6-§. Qutb koordinatalari sistemasi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning qutb koordinatalar sistemasidagi tenglamasi .....	125
7-§. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarga o'tkazilgan urinmalar tenglamasi .....	129

#### **VI BOB. VEKTORLAR ALGEBRASI**

1-§. Fazoda koordinatalar sistemasi .....	133
2-§. Vektor tushunchasi .....	134
3-§. Vektorning o'qdagi proeksiyasi .....	136
4-§. Vektorlar ustida arifmetik amallar .....	137
5-§. Ikki vektorning skalyar ko'paytmasi .....	142
6-§. Vektor ko'paytma .....	147
7-§. Uch vektorning aralash ko'paytmasi .....	151

#### **VII BOB. FAZODAGI ANALITIK GEOMETRIYA**

1-§. Tekislikning umumiy tenglamasi .....	156
2-§. Nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofa .....	163
3-§. Berilgan uchta nuqtadan o'tuvchi tekislik tenglamasi .....	163
4-§. Ikki tekislik orasidagi burchak. Tekisliklarning parallellik va perpendikulyarlik shartlari .....	165
5-§. Fazoda to'g'ri chiziq tenglamasi. To'g'ri chiziqning kanonik va parametrik tenglamalari .....	166
6-§. Fazoda berilgan ikki nuqta orqali o'tuvchi to'g'ri chiziq tenglamasi .....	169
7-§. Fazoda to'g'ri chiziqning umumiy tenglamasi .....	170

8-§. To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak. To'g'ri chiziq va tekislikning parallellik va perpendikulyarlik shartlari .....	173
9-§. Fazoda ikki to'g'ri chiziqning parallellik, perpendikulyarlik va bitta tekislikda yotish shartlari .....	176
10-§. Tekislik va to'g'ri chiziqqa doir aralash masalalar .....	177
11-§. Ikkinchi tartibli sirtlar .....	182
12-§. Ikkinchi tartibli sirtlarning umumiy tenglamasi .....	189

#### **ILOVA**

#### **VIII BOB. KOMPLEKS SONLAR**

1-§. Kompleks sonlar ustida asosiy amallar .....	193
2-§. Kompleks sonning geometrik tasviri .....	195
3-§. Kompleks sonning moduli va argumenti .....	196
4-§. Kompleks sonning trigonometrik shakli .....	197
5-§. Ko'rsatkichi kompleks bo'lgan ko'rsatkichli funksiya. Eylter formulalari .....	202
O'tilgan mavzularning o'zlashtirilishini tekshirish uchun savollar .....	207
Mustaqil yechish uchun misollar .....	211
Foydalanilgan adabiyotlar .....	274