

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI



«TASDIQLAYMAN»
Ilmiy ishlar va innovatsiyalar
bo'yicha protektor
K.A. Samiyev
« 2025 y.



01.01.03– HISOBLASH MATEMATIKASI VA DISKRET MATEMATIKA

ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kirish imtihoni

DASTURI

Buxoro 2025

Kirish imtihoni dasturi Fizika matematika va axborot texnologiyalar fakulteti
"Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari" kafedrasining 2025 yil 28
oktyabrda № 9 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va ma'qullangan.

Tuzuvchilar:

Jalolov O.I. - f.-m.f.n.dotsent

Jumayev J. - f.-m.f.n.dotsent

Taqrizchilar:

Xayotov A.R. - O'zR FA Matematika instituti "Hisoblash matematikasi"
laboratoriya mudiri, f.-m.f.d., professor.

Yo'ldoshev Sh.S. - BMTI Axborot kommunikatsiya texnologiyalari
kafedasi dotsenti f.-m.f.n.

Dastur Buxoro davlat universitetining Ilmiy kengashida ko'rib chiqilgan va
tasdiqlangan ("28" oktyabr 2025 yil 3-son majlis bayoni).

KIRISH

Hozirgi vaqtda ilm-fan muammolarini hal qilishda kompyuterlar jamiyatimizda muhim o'rin tutadi. Kompyuterlar ilm-fan, texnikada strategik rol o'ynaydi. Chunki juda ko'plab fizikaviy, biologik va ximiyaviy masalalar ular yordamida hal qilinadi. Hisoblash matematikasi, matematik modellashirish asosida kompyuter yordamida sonli va simvolli hisoblashlarni bajarish, natijalarni tahlil qilish va vizualizatsiya qilish usullarini o'rganadi. Bu soha hozirgi kunda yangi hisoblash modellari va kompyuterli matematik tizimlarni yaratilishi bilan bog'liq jadal rivojlanib bormoqda.

Hisoblash matematikasi va matematik modellashirish asosida hisoblash texnologiyalaridan keng foydalanmoqda. Bunda albatta bu sohani o'rganish muhim ahamiyatga ega. Ushbu soha matematik masalalarini kompyuter yordamida yechishda qo'llaniladigan hisoblash algoritmilarini ishlab chiqishga o'rgatishga bag'ishlanadi. Bu soha bo'yicha malakali mutaxassis tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

Bu sohani o'rganishdan maqsad matematik masalalarni sonli yechish bo'yicha, turli algoritmilarini sifatini va ishlatish imkoniyatlarini tahlil qila bilish, yangi algoritmilarini yaratib bilish ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Masalalarni yechishda hisoblash usullarini qo'llash davomida quyidagi asosiy bosqichlar ketma-ketligini bajarishga to'g'ri keladi: masalalarning turini aniqlay olish va ma'lum algoritmilarini to'g'ri qo'llay bilish va ma'lum usullarning turg'unligini aniqlay bilish. Dasturlash tillarini qo'llagan holda shaxsiy kompyuterlarda masalalarni yecha olish. Sonli hisoblash natijalarini malakali ravishda tahlil qila bilish.

Bugungi kunda respublika axborot kommunikatsiya tizimini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning barqarorligini oshirish, ishlab chiqarish faoliyatini va axborot kommunikatsiya tizimini baholashga nisbatan yondashuv va uslublarni tubdan o'zgartirish, uning umumqabul qilingan xalqaro printsiplar, standartlar va me'yorlarga hammaqam tarzda rivojlanishini ta'minlash

mamlakatimizda analga oshirilayotgan ishlohlarning ustuvor yo'nalishlarini belgilash dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Ushbu ustuvor vazifani bajarishda yuqori bilimli, ilmiy, pedagogik faoliyatlarini bajara oladigan mutaxassislarini tayyorlash, ularni xalq xo'jaligining turli tarmoqlariga keng safarbar etish asosiy vazifa bo'lib hisoblanadi.

Ishtab chiqarishni avtomatlashtirish va axborot kommunikatsiya tizimlari faoliyatini rivojlantirish zarurati mamlakatimizda Hisoblash matematikasi va diskret matematika sohasida yetuk mutaxassislarini tayyorlashga bo'lgan talabni yanada oshirmoqda.

Dasturlarning maqsadi va vazifalari

Ixtisoslik bo'yicha tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchilar uchun mo'ljallangan sinov dasturlining asosiy maqsadi va vazifasi talabgorlarning turli matematik masalalarni yechishda, turli algoritmnlarni sifatini va ishlatisht imkoniyatlarini tahlil qila bilish hamda algoritmnlarni yurata bilish ko'nikmalarni baholashdan iborat. Bertilgan masalalarning turini aniqlay olish va ma'lum algoritmnlarni to'g'ri qo'llay bilish va ma'lum usullarning turg'unligini aniqlay bilish darajasini aniqlash. Talabgorlarning dasturlash tillarini qo'llagan holda kompyuterlarda masalalarni yecha olish va sonli hisob-kitob natijalarini malakali ravishda tahlil qila bilish bo'yicha bilim va malakasini baholashdan iborat.

"Hisoblash matematikasi" malakaviy imtihonining o'tkazilishidan maqsad oliy ta'limdan keyingi ta'lim tizimida o'qishga tayyorgarlik darajasini aniqlash hisoblanadi. Ixtisosligi "Hisoblash matematikasi" bo'lgan katta ilmiy xodim-izlanuvchilarning malakaviy imtihon dasturi oliy ta'lim tizimidagi funksional analiz, hisoblash usullari, matematik-fizika tenglamalari, matematik modellashtirish kabi fanlar bo'yicha tushunchalarni o'z ichiga oladi.

FUNKSIONAL ANALIZ

Metrik, normallashtgan, gilbert fazolari. Metrik fazo. Uzlaksiz akslantirish. Kompakt to'plamlar. Sigib akslantirish prinsipi, ketma-ket yaqinlashish usuli va ularning qo'llanishi. Chiziqli, normallashtgan, banax va gilbert fazolari. Kuchli va kuchsiz yaqinlashish. Eng yaxshi yaqinlashish. Fure koeffitsientlari xossalari. Chiziqli funktsionallar va operatorlar. Uzlaksiz chiziqli operatorlar. Operatorning normasi va spektral radiusi.

Operatorlarning yaqinlashishi; Neyman qatori va uning yaqinlashishi haqida. Teskari operatorning mavjudligi haqida teorema. Chiziqli operatorning shartlanganlik o'lchovi va tenglamani unga yaqin tenglama bilan almashirilgan shartlanganlik o'lchovini qo'llash.

Chiziqli funktsionallar. Qo'shma fazo. Banax-Shteyngauz teoremasi va uning qo'llanishi. Chegaralangan chiziqli funktsionalni (gilbert fazosi uchun) tasvirlash haqidagi Riss teoremasi. Operatorning spektri. Qo'shma, simmetrik, musbat aniqlangan operatorlar va ularning spektral xossalari. C , L_2 , L_p , W_p^1 fazolar. Umumlashgan hosila. Puan-kare-Steklov-Fridrix tengsizligi. Ichma-ich joylashuv teoremlari haqida tushuncha.

MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI.

Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari. Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning yechimi haqida tushuncha. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari va ularni keltirib chiqarish. Ikki o'zgaruvchili ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar uchun asosiy chegaraviy masalalarning qo'yilishi. Korrek(t o'g'ri) va nokorrek(t qo'yilgan) masala tushunchasi. Kosh-Kovalevskaya teoremasi. Adamar misoli. Gipertolik tipdagi tenglamaga olib kelinadigan oddiy masalalar. To'liqin tarqalish usuli. Dalamber formulasi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun Dalamber formulasi. Issiqlik o'tkazuvchanlik o'tkazuvchanlik tenglamasi. Birinchi chegaraviy masala. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun Koshi masalasi. Puasson formulasini keltirib chiqarish. Ketma-

ket yaqinlashish usuli. Fredgoln va Volteraning ikkinchi tur integral tenglamasi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funktsiyasi. Shar uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasi. Yarim fazo uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasidan kelib chiqadigan ayrim muhim natijalar. Fure usuli. Bir jinsi va bir jinsi bo'lmagan giperbolik tenglamalar. Parabolik tenglama. Shredinger tenglamasi. Elliptik tenglama. Misollar. Giperbolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim.

HISOBLASH USULLARI

Xatoliklar manbalari. Absolyut, nisbiy va limit nisbiy xatolik. Qiymati va ishonchli raqamlar. Ishonchli raqamlar soni bilan limit nisbiy xatolik o'rtasidagi bog'lanish. Amal xatoliklari. Funktsiya xatoligi. Xatolikning teskari masalasi.

Chiziqli algebrak tenglamalar sistemasini yechishning aniq usullari. Teskari matritsani topish. CHATS (chiziqli algebrak tenglamalar sistemasini)ni yechimini topishning iteration usullari. Iteration usullarning yaqinlashishi va xatoligi. Bir noma'lumli tenglamalarning ildizlari chegaralari, ildizlarni taqribiy topish: oddiy iteratsiya, Nyuton, vatarlar usullari va modifikatsiyalari. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishning iteration usullari. Xos son va xos vektorlarni topishning sonli usullari.

Funktsiyalarni yaqinlashtirish usullari. Algebrak ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. Interpolation masala yechimining yagonaligi. Lagranj interpolation formulasi va xatoligi. Ayirmalar nisbati va ularning xossalari. Nyutonning tengmas oraliklar uchun interpolation formulasi. Chekli ayirmalar va ularning xossalari. Teng oraliklar uchun interpolation formulalar. Splayn-yaqinlashtirish. Splayn interpolatsiya.

Interpolation kvadratur formulalar. Nyuton-Kotes tipidagi kvadratur formulalar, trapezuya, Simpson kvadratur formulalari va ularning xatoliklari. Karrai integrallarni hisoblash.

Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'yilgan Koshi masalasini yechishning sonli usullari. Ketma-ket yaqinlashish, Eyler, Runge-Kutta usullari.

Sistemalarni integrallash. Chegaraviy masalalarni yechishning sonli usullari. Progonka usuli. Variation masalaga keltirish va variation usullar. Galerkin, kollokatsiya, Rist usuli.

Matematik fizika masalalarini yechishning sonli usullari. Dastlabki tushunchalar. Chekli ayirmali sxemalar. Ayirmali approksimatsiya. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun ayirmali sxemalar. Ayirmali sxemada turg'unlik va yaqinlashish orasidagi bog'lanish. Ayirmali sxemalar uchun maksimum printsipti. Puasson tenglamasi uchun qo'yilgan Dirixle ayirmali masalasining turg'unligi va yaqinlashishi. Ayirmali sxemalarning turg'unlik nazariyasi. Parabolik tipidagi masalalarni taqribiy yechish. Ayirmali sxemalardagi turg'unlik va yaqinlashish orasidagi bog'lanish. Chiziqjimas issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun ayirmali sxemalar. Ayirmali sxemalar uchun maksimum printsipti. Ikki qatlamli ayirmali sxemalar turg'unligi va yaqinlashishini o'zgaruvchilarga ajratish metodi yordamida tadqiq etish. Ayirmali sxemalarning turg'unlik nazariyasi. Ikki va uch katlamli ayirmali sxemalarning kanonik kurinishi va turg'unlik shartlari. Tejamli ayirmali sxemalar. To'r tenglamalarini yechishning iteration metodlari. To'r tenglamalarni yechish usullari. Matristaviy progonka usuli. Dekompozitsiya metodi. (reduksiya). Matematik fizika masalalarini yechishning variation va variation - ayirmali metodlari. Bazis funktsiyalarni qurish usullari. Nostastionar masalalar uchun chekli elementlar usuli. Giperbolik tenglamalar uchun xarakteristikalar metodi.

Integral tenglamalarni yechish usullari. Fredgoln tenglamasi. Birinchi tur Fredgoln tenglamasi Nokorrekt masalalarni yechish.

DISKRET MATEMATIKA

Mulohazalar va mantiqiy bog'liqliklar. Shartli mulohazalar. Ekvivalent mulohazalar. Aksiomatik sistemalar: xulosa qilish va isbotlar. Mantiqiy mulohazalarda to'la. Karno xaritasi. To'plamlar tushunchasi va ular usitda amallar. Venn diagrammasi. Bul algebrasi. Qisman tartiblangan to'plamlar. Ekvivalent munosabatlar. Predikatlar hisobi. Isbotlar nazariyasi va butun sonlar

nazariyasining asosiy holatlari. Matematik induksiya. Bo'linish. Taqqoslama. Funksiya, maxsus funksiyalar. Matritsalar. Quvvat. Matritsalar uchun stikl va algoritmlar. Rekursiv funksiyalar va algoritmlar. Algoritmning murakkabligi. Tariblash algoritmlari. Ikkiilik va o'n oltiilik sanoq sistemalari. Graflar. Orientlangan graflar. Eylerning yo'llari va stiklari. Insidentik va qo'shmali matritsalar. Giperkub va Grey kodi. Eratosten g'alviri. Fernaning ko'paytchilarni ajratish metodi. Bo'linish algoritmlari va Evklid algoritmi. Zanjirli kasrlar. Kombinatorikaning asosiy prinsiplari. O'rin almashirishlar, o'rinishlar va gruppalar prinsiplari. Yarim gruppalar va yarim panjaralar. Panjara. Gruppalar va gonomorfizm. Chiziqli tenglamalarning butun qiymatli yechimlari. Taqqoslamalarni yechish. Qoldiqlar haqida Xitoy teoremasi. φ funksiyaning xossalari. Butun sonning tartibi. Bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan chiziqli rekurent munosabatlar. Chekli ayirmalar. Faktorial ko'phadlar. Ayirmalarni yig'ish. O'rinishlar haqida masala. Katalan soni. Hosil qiluvchi funksiyaning ta'rif, rekurent munosabatlar, kombinator hisob. Daraxtlarning xossalari. Qidiruvning binar daraxtlari.

Tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchilar uchun sinov imtihonining javoblari baholash umumiy mezonlari

Ball		Bilim darajasi
1		2
86-100		Javoblarda fanning mavzulari va savollari bo'yicha ijodiy fikrlash mavjud bo'lsa, mamlakatimizda modernizatsiyalash jarayonlarini jadallashirish, demokratik islohatlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konstepstiyasidan kelib chiqqan vazifalarni bajarish yo'llari o'z aksini topgan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha tavsiyalar bergan bo'lsa, savol bo'yicha javobda mustaqil mushohada yuritilgan bo'lsa, tavsiyalarini amaliyotga qo'llash tartiblari ko'rsatilgan bo'lsa
71-85		O'z javobida qo'yilgan savol bo'yicha mustaqil mushohada yuritgan bo'lsa, ularning mohiyatini deyarli to'liq ochib bergan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha o'z tavsiyalarini bergan bo'lsa
55-70		Javobida fan bo'yicha variantga kiritilgan savollarga qisman javob bergan bo'lsa, asosiy tushunchalarga bergan izohi kam bo'lsada, mavjud bo'lsa
0-54		Javobida qo'yilgan savol mazmunini umuman yoritilmagan bo'lsa, izohlar mavjud bo'lmasa, ya'ni talabgor javobida qo'yilgan savollar bo'yicha umuman tasavvurga ega emasligi aniq bo'lsa

Izoh: Tayanch doktoranturaga kirish imtihonlari bo'yicha topshiriladigan mutaxassislik fani umumiy balining 50% dan kam ball to'plagan talabgorlar keyingi bosqichga o'tkazilmaydi.

**01.01.03 - "Hisoblash matematikasi va diskret matematika" ixtisosligi
bo'yicha baholash mezonlari**

№	Umumiy ball	Tayanch doktoantura (PhD)ga kiruvchining bilim darajasi	Xususiy ball
Savol nazariy bo'lsa			
1	18-28	Qo'yilgan savollar mazmunan aniq yoritilib, demokratik islohotlar va jarayonlarning mazmunan mohiyati to'liq ochib berilgan; O'zbekistonda amalga oshirilayotgan iqtisodiy, ijtimoiy islohotlar tahlili va ularning amaliy samaralari, natijalari va hayotga tadbir etilishi bo'yicha mustaqil, ijodiy fikr mavjudligi; Javoblarda mantiqiy yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega; Imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan.	8-10 <

3	4-8	Savolga javobda masalaning mohiyatini tushunilgan, ammo mazmun va natijalar yuzaki yoritilgan;	2-3
		Mushohada bayonida fikr tarqoqligi kuzatiladi; Javoblarda mantiqiylik tamoyili buzilgan; Tasavvurga ega, lekin tahlil yo'q.	1-2
			1-2
			0-1
			4-8
4	0-3	Savol bo'yicha aniq tasavvurga ega emas; Umuman javob yozilmagan; Noto'g'ri javob va ma'lumot berilgan; O'quv adabiyotidan aynan so'zma-so'z ko'chirilgan	0-3
Savol amaliy (masala yechish)bo'lsa			
1	14-18	Masalarni yechishda ilmiy - ijodiy yondoshgan; Amaliy topshiriq tahlili va ularning amaliyotga tadbir etilishi bo'yicha mustaqil, ijodiy fikr va mulohazalar mavjud, amaliy topshiriq to'liq bajarilgan;	5-6
		Javoblarda mantiqiy yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega; Imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan;	5-5
			4-5
			0-2
2	9-13	Javob to'g'ri yozilgan, ammo noaniqliklar, hisob-kitoblarda chalkashliklarga yo'l qo'yilgan, amaliy topshiriq to'liq bajarilmagan lekin yechimiga ilmiy-ijodiy yondashilgan;	14-18
			5-6

		Javobda PhD doktoantiga kirituvchining mustaqil mushohada yuritish qobiliyati seziladi; Ijodiy yondoshuv mavjud; Amaliy topshiriqni tahlil qilish qobiliyatiga ega;	3-4 1-2 0-1 9-13
3	4-8	Masalaniq mohiyati tushunilgan, ammo mazmun va natijalar yuzaki yotirilgan, amaliy topshiriq to'liq bajarilmagan; Mushohada bayonida va topshiriqni yechishda fikr tarqoqligi kuzatiladi; Javoblarda mantiqiylik tamoyili buzilgan. Topshiriqni yotirishda va uni amaliy jihatdan asoslashda tasavvurga ega, ammo tahlil va xulosa yo'q;	3-4 1-2 1-1 0-1
4	0-3	Masalaniq qo'yilishi bo'yicha aniq tasavvurga ega emas; Ulmian javob yozilmagan; amaliy topshiriqning yechimi yo'q; Noto'g'ri javob va ma'lumot berilgan; O'quv adabiyotidan aynan so'zma-so'z ko'chirilgan.	4-8 0-3

TAVSIVA ETILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Darslik va o'quv qo'llanmalar

1. Исроилов, М.И. Нисоблаш методлари. Тошкент, Ўқитувчи, 1-кисм, 2003, 2-қисм, 2008.
 2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М., Наука 1989.
 3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Изд.6-е. М.: МГУ, 1999.
 4. Владимирив В.С. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1981.
 5. Треногин В.А. Функциональный анализ. М.: Наука, 1980.
 6. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика. Изд.4-е. М.: Физматлит, 2000.
 7. Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры.М.: Наука, 1977.
 8. Демидович Б.П., Марон А.А.Основы вычислительной математики. Физматлит. 1961.
 9. Сборник задач по методам вычислений. Под редакцией Монастырного П.И. Минск, Выща школа. 1983.
 10. Копченкова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. – М., Наука. 1972.
- Qo'shimcha adabiyotlar**
1. Каримов И.А. Озода ва обод Ватан, эркин ва фировон хаёт-пироварда максалимиз. -Т.: Ўзбекистон, 2000. 8 жилда. - 525 б.
 2. Каримов И.А. Ватан равнаки учун хар биримиз марсулмиз. - Т.: Ўзбекистон, 2001. 9 жилда. -439 б.
 3. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. -Т.: Маънавият,2008. - 173 б.
 4. Каримов И.А. Она юртимиз бахту-саодати йўлида хизмат қилиш – энг олий саодатдир. – Тошкент: Ўзбекистон, 2015.

5. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргалликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимига киришни тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқ. - Тошкент: Ўзбекистон, 2016.
6. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфатларини таъминлаш қорғ тараккиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. - Тошкент: Ўзбекистон, 2017.
7. Мирзиёев Ш.М. Буёқ келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. - Тошкент: Ўзбекистон, 2020.
8. Исмагуллаев Ғ.П., Жўраев Г.У. Ҳисоблаш усулларидан методик кўпланма. Тошкент, Университет. 2007.
9. Исмагуллаев Ғ.П., Косбергенова М.С. Ҳисоблаш усуллари. Ўқув кўпланма. Тошкент: тафаккур бўғони, 2014.
10. Алиев Р.Д., Худойбергенов М.Ў. Ҳисоблаш усуллари курсдан лаборатория машғулотидаги тўплами. ЎЗМУ. Ўқув кўпланма. 2008 й. 110б.
11. Воробьева Г.Н., Данилина А.Н. Практикум по численным методам. -М., 1979.
12. Годунов С.К. Уравнения математической физики. -М.: Наука, 1972г.
13. Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы, -М., «Наука», 1973
14. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. М. Наука. 1992г.
15. Г.И.Марчук, В.И.Агошков Введение в проекционно-сеточные методы - М.:Наука. 1981г.
16. С.Г.Михлин. Вариационные методы в математической физике. -М.: Наука, 1970г
17. Джеймс А. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. Москва. Санкт-Петербург. Киев. 2004.

Хотий адабийотлар:

1. Le Dret H, Lucquin V. Partial Differential Equations: Modeling, Analysis and Numerical Approximation Basel: Birkhauser, 2016. - 395p.

2. Smith G.D. Numerical Solution of Partial Differential Equations: finite difference methods 3rd ed. — Oxford University Press, 1986. 350 p.
3. Nicholas J. Higham. Accuracy and Stability of Numerical Algorithms. second Edition. Society for Industrial and Applied Mathematics Philadelphia. 2002.
4. V. Lakshmikantham. Theory of Difference Equations. Numerical Methods and Applications. ACADEMIC PRESS, INC. 1988.
5. Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Numerical Analysis, Youngstown State University, Boston, USA, Brooks/Cole, 2011.
6. Scott L.R. Numerical Analysis. Princeton University Press, 2011. - 342 p.
7. John A. Trangenstein. Numerical solution of hyperbolic partial differential equations. Department of mathematics, Cambridge university press/USA. 2007. - 597p.
8. Agarwal R.P., Wong P.J.Y. Advanced Topics in Difference Equations. New York: Springer, 2010. - 514p

Elektron resurslar:

1. [www. ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz).
2. www. edu.uz.
3. www. google.uz.
4. www. mathcad.com
5. www. intuit.ru
6. www. maresoft.com

Kafedra mudiri:



Nazarov Sh.E.