



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM VA INOVATSIYALAR

VAZIRLIGI

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI

SAMARQAND DAVLAT

UNIVERSITETI



Ro'yxatga olindi:

№

60-60540900

2024_yil 10" 17

"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2024_yil " " "

"FUNKSIONAL ANALIZ"

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540200 – Amaliy matematika

Fan/modul kodi FA1505		O'quv yili 2026-2027	Semestr 5	ECTS – Kreditlar 5	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fan nomi	Ma'ruza mashg'ulotlari (soat)	Amaliy mashg'ulotlar (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	86
	Funksional analiz	32		32	
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga nazariy bilim berish, tegishli tushunchalar, tasdiqlar, funksional analizga xos bo'lgan isbotlash usullarini o'rgatish, olgan nazariy bilimlarini masalalar yechishga tadbiq eta bilish, ularda mantiqiy mushoxada qilish, fazoviy tasavvur hamda abstrakt tafakkur kabi, inson faoliyatining barcha sohalar uchun zarur bo'lgan qobiliyatni shakllantirishdan iboratdir. Fanning vazifasi - Fan va ta'lim integratsiyasi mazmun mohiyatidan kelib chiqqan holda innovatsiyalarni ta'lim tizimiga keng jalb etish, zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimidan foydalangan holda talabalarga funksional analizga oid bilimlar berish, olgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo'llay bilishga o'rgatishdan va oqibat natijada ularni abstrakt fikrlash madaniyatini yuksak pog'onalarga ko'tarishdan iboratdir. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:				
1M	Metrik fazolar va ularga misollar Metrik fazo tushunchasi va asosiy misollar. Metrik fazoda yaqinlashishlar.				
2M	Metrik fazolarda yaqinlashishlar. Ochiq va yopiq to'plamlar Limitik nuqta, to'plam yopiq' i va zich to'plamlar. Ochiq va yopiq to'plamlar.				
3M	Metrik fazolarda kompakt to'plamlar Metrik fazolarida kompakt va nisbiy kompakt to'plam tushunchalari, To'la chegaralanganlik tushunchasi, Metrik fazoda kompaktlik me'zoni, Arsella teoremasi va uning isboti, Nisbiy kompaktlik me'zonlari, Hilbert fazosida nisbiy kompaktlik me'zoni, Kompakt to'plamlarga misollarga doir tushunchalarga ega bo'lib ularni nazariy va amaliy qo'llash imkoniga ega bo'ladi.				
4M	Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'Ichami. Chiziqli fazo ta'rifi va misollar. Izomorf fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'Ichami.				

5M	Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazo. Chiziqli funksional uning geometrik ma'nosi. Qavariq to'plam, qavariq jism Minkovskiy funksionali. Xan-Banax teoremasi
6M	Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. Normalangan fazolar. Normalangan fazo va ularning xossalari. Chekli o'lchovli normalangan fazolar, ulardagi normalaning ekvivalentligi. Normalangan fazoda qatorlar. $L_1(X, \Sigma, \mu)$ fazo. Hilbert fazosi, xossalari. $L_2(X, \Sigma, \mu)$ fazo. Hilbert fazosini qismfazolar yig'indisiga yoyish. Hilbert fazodagi Furey qatorlari.
7M	Evklid fazolari. Ortogonal normalangan vektorlar. Evklid fazolari. Ortogonal normalangan vektorlar. Shmidtning ortogonalashtirish jarayoni, Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi
8M	To'la sistema. Fure qatori. Fure ko'effitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi. To'la sistema. Fure qatori. Fure ko'effitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi.
9M	Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfliigi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi. Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfliigi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.
10M	Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi Chiziqli operatorlar. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlar. Operatorning normasi
11M	Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funksionallar. Xan Banax teoremasi. Refleksivlik. Bir jinsli qavariq funksionallar. Qo'shma fazolar.
12M	Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishi. Tekis chegaralanganlik prinsipi.
13M	Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi Teskari operatorlar haqidagi ba'zi teoremlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi qo'llanishiga doir misollar.
14M	Banax va Hilbert fazolarida q'oshma operatorlar va ularning xossalari Qo'shma operatorlar. Hilbert fazosidagi o'z-o'ziga qo'shma operatorlar Gilbert fazosidagi musbat operatorlar va proyektorlar. Hilbert fazosidagi o'z-o'ziga qo'shma proyektorlarning panjarasi. Yopiq operatorlar, xossalari. Yopiq grafik haqida teorema.
15M	O'z-o'ziga qo'shma operatorlar Hilbert fazolarida qo'shma operatorlar va ularning xossalari. Musbat operatorlar.

16M	Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari. Operatorlarning spektr va rezolventasi. Spektr haqida teorema. Chiziqli operatorlarning spektral radiusi. Banax fazosidagi analitik funksiyalar. III. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar. Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi: 1-mavzu. Metrik fazolar va ularga misollar 2-mavzu. Metrik fazolarda yaqinlashishlar. Ochiq va yopiq to'plamlar 3-mavzu. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar 4-mavzu. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorf fazolar. 5-mavzu. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari 6-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. 7-mavzu. Evklid fazolari. Ortogonal normalangan vektorlar. 8-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure ko'effitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi. 9-mavzu. Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi. 10-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi 11-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar. 12-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi 13-mavzu. Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi 14-mavzu. Banax va Hilbert fazolarida q'oshma operatorlar va ularning xossalari. 15-mavzu. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar 16-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari.
-----	---

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Metrik fazolarda uzluksiz akslantirishlar 2. Qisqartirib aks ettirish prinsipi va uning xossalari 3. Metrik fazolarni to'ldirish 4. Veyl teoremasi va uning tadbirlari 5. Sanoqli kompaktlik tushunchasi 6. Separabel metrik fazolar 7. Gyolder Va Minkovskiy tengsizliklari 8. Arsellaning umumiy teoremasi 9. Peano teoremasi 10. Spektral teorema. 11. Fubini teoremasi, Hilbert-Shmidt tipidagi operatorlar 12. Banax fazolarida kompakt operatorlar 13. Integral tenglamalarni rezolventa usulida yechish 14. Abel integral tenglamasi 15. Proektorlar, ularning xossalari. 16. Ortogonal proektorlar 17. Unitar va unitar ekvivalent operatorlar 18. Chekli o'lchamli operatorlar 19. Hilbert –Shmidt tipidagi operatorlar.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • Kontinium quvvatli, sanoqli va sanoqsiz, chekli va cheksiz, ekvivalent to'plamlarni bilish; Akslantirishlar va ularning turlari; O'lchov tushunchasi; elementar to'plam, tekisliklarning o'lchovi; O'zgarishi chegaralangan va absolyut uzluksiz funksiyalar; Chiziqli fazo; Metrika va norma; Spektr va rezolventa; Xos qiymat va xos funksiya; Integral tenglamalar, ularni yechish va ularning amaliyotdagi tadbirlari bilishi haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • Ixtiyoriy to'plamning o'lchovini topish; Berilgan operatorlarning normasini topish; Operatorlarning xos qiymati, xos funksiyalarini topish, spektrning turlarini ajrata olish ko'nikmalariga ega bo'lishi; • Funktsional analiz predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • Kontinium quvvatli, sanoqli va sanoqsiz, chekli va cheksiz, ekvivalent to'plamlarni bilish; Akslantirishlar va ularning turlari; O'lchov tushunchasi; elementar to'plam, tekisliklarning o'lchovi; O'zgarishi chegaralangan va absolyut uzluksiz funksiyalar; Chiziqli fazo; Metrika va norma; Spektr va rezolventa; Xos qiymat va xos funksiya; Integral tenglamalar, ularni yechish va ularning amaliyotdagi tadbirlari bilishi haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • Ixtiyoriy to'plamning o'lchovini topish; Berilgan operatorlarning normasini topish; Operatorlarning xos qiymati, xos funksiyalarini topish, spektrning turlarini ajrata olish ko'nikmalariga ega bo'lishi; • Funktsional analiz predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni

4.	tadbiq <i>malakasiga ega bo'lishi kerak.</i> VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • shaxsga yo'naltirilgan ta'lim; • tizimli yondoshuv; • faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv; • dialogik yondoshuv; • muammoli ta'lim; • keys-stadi, pinbord, paradoks, loyihalash usullari va boshqa.
5.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Kolmogorov A.N., Fomin S.V. Elementy teorii funktsii i funktsionalnogo analiza 1980. 2. Sarimsoqov T.A. Funktsional analiz kursi. Toshkent. 1980. 1986. 3. Sarimsoqov T.A. Haqiqiy o'zgaruvchining funktsiyalar nazariyasi. Toshkent. 1982. 1994. 4. Ochan Yu.S. Sbornik zadach po matematicheskomu analizu. M.: Prosveshcheniye. 1981. 5. Tryenogin V.A. Pisaryevskiy B.M. Sabolyeva T.S. Zadachi i uprajnyeniya po funktsional'nomu analizu. 1984. 6. J.I. Abdullayev., R.N. G'anixov. I.A. Ikromov. "Funktsional analizdan masalalar to'plami". I, II, III. qismlar. Toshkent. Turon-Iqbol. 2013. Qo'shimcha adabiyotlar: 7. M.M. Vaynberg: "Funktsionalniy analiz" Moskva 1970 8. Sobolev V.I. Lektsii po dopolnitel'nyim glavam matematicheskogo analiza. 1968 9. Natanson I.P. Teoriya funktsii veyvestvennogo peremennogo. M. Nauka. 1974. 10. Partasarati K. Vvedeniye v teoriyu veroyatnostey i teoriyu mery. M. Mir. 1983. 11. I.P. Makarov: "Teorii funktsiy deystvitelnogo peremennogo" Moskva 1968 12. Irenogin V.A. Funktsionalnyy analiz. 1980. 13. Vulix B.Z. Kratkiy kurs teorii funktsii veshchestvennoy peremennoy 1974 14. Gorodetskiy V.V., Nagnibida N.I., Nastasiyev P.L. "Metodi resheniya zadach

	po funktsionalnomu analizu Axborot manbalari (saytlar): 15. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi xukumat portali. 16. www.lex.uz 17. www.edu.uz 18. www.library.ru 19. http://allmath.ru/highermath/mathanalisis/matan/matan.htm 20. http://lib.myexmat.ru
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2024 yil 24 8 dagi 1 -son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ul: A.T. Boltayev "Matematik fizika va funktsional analiz" kafedrasi dotsenti, PhD
9.	Taqrizchilar: - "Matematik fizika va funktsional analiz" kafedrasi dotsenti, PhD Sh. H. Qurbonov - O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti " Matematika va informatika" kafedrasi mudiri, DSc. Sattorov E.

Universitetning 2024-yil 16 - avgustdagi 301-ij buyrug'i asosida

Fan dasturlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini ishlab chiqishga ma'sul ishchi guruhi:

Rais:

Kafedra mudiri:

dots. X.X. Ro'zimuradov

akad. S.N. Lakaev

Fakultet Kengashi raisi

dots. S.S. Ulashov

Sh. Rashidov nomidagi

SamDU o'quv ishlari bo'yicha

1- prorektor

prof. A.S. Soleev

[Handwritten signature]

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish, 60540200 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz fani bo'yicha fan dasturiga

TAQRIZ

Mazkur fan dasturi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika, Muhandislik fizikasi institutining 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur funktsional analiz kursiga tegishli bo'lgan metrik fazolar, metrik fazolarda kompakt to'plamlar, metrik fazolarda yaqinlashishlar, chiziqli fazolar, chiziqli fazoning faktor fazosi, normalangan fazolar, to'la sistema, Fure qatori, Fure ko'rsatkichi, Bessel tengsizligi va Parseval tengligi, Riss-Fisher teoremi, Evklid va Hilbert fazolari, Chiziqli operatorlar va funktsionallar va ularning asosiy xossalari keltirib o'tilgan. Shuningdek qo'shma va o'z-o'ziga qo'shma operatorlar va ularning xossalari. Bundan tashqari Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxus teoremi, Chiziqli chegaralangan operatorlarning spektri va rezolventasi haqida tushuncha mavzularini qamrab olinadi.

Bundan tashqari, asosiy nazariy qism, ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60540100 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika, 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari Funktsional analiz faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

SamDU, Matematika fakulteti

Matematik fizika va funktsional analiz

kafedrasi dotsenti

Sh.Qurbonov

Qurbonov Sh.
Dotsent
Fizika va matematika
fakulteti
Matematik fizika va funktsional
analiz kafedrasi

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish, 60540100 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz fani bo'yicha fan dasturiga

TAQRIZ

Mazkur fan dasturi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika, Muhandislik fizikasi institutining 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur funktsional analiz kursiga tegishli bo'lgan metrik fazolar haqida tushuncha, metrik fazolarda kompakt to'plamlar, Chiziqli fazo elementlari uchun chiziqli bog'langanlik va chiziqli erkinlik ta'rimi va unga misollar, Chiziqli fazo o'lkasi, Chiziqli fazoning qism fazosi ta'rimi va unga misollar, Chiziqli fazoning faktor fazosi, Normalangan fazolarda yaqinlashuvchi ketma-ketliklar, Normalangan fazolarda fundamental ketma-ketliklar, Evklid fazosi, Chiziqli fazo tengligi, Riss-Fisher teoremi, Evklid va Hilbert fazolari, Chiziqli operatorlar va funktsionallar va ularning asosiy xossalari, Chiziqli operatorlar uchun nuqtada uzluksizlik, uzluksizlik va chegaralanganlik orasidagi bog'lanish, Funktsionalning nuqtada uzluksizlik va uzluksizlik ta'rimi, Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari, Banax-Shtenxus teoremi, Chiziqli chegaralangan operatorlarning spektri va rezolventasi haqida tushuncha mavzularini qamrab olinadi.

Bundan tashqari, asosiy nazariy qism, ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60540100 – Matematika, 60540200 – Amaliy matematika, 5110100 – Matematika va informatika, 60531000 – Mexanika va matematik modellashirish ta'lim yo'nalishi 3-4-kurs talabalari Funktsional analiz faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

O'zbekiston – Filandiya pedagogika instituti

Matematika va informatika kafedrasi

nomdori, fiz.-mat.fan.doc., dotsent

F.N.Sattorov

Sattorov F.N.
Dotsent
Fizika va matematika
fakulteti
Matematik fizika va funktsional
analiz kafedrasi