



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro'yxatga olindi:

№ BD - 60540100

2023_yil 7 " 10 "

"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2023_yil " " "

FUNKSIONAL ANALIZ

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540100 - Matematika

Fan/modul kodi FAN1610		O'quv yili 2025-2026	Semestr 6	ECTS – Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majuriy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi		Ma'ruza mashg'ulotlari (soat)	Amaliy mashg'ulotlar (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)
	Funksional analiz		30	30	60
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - Fanning asosiy maqsadi 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, abstrakt tafakkur kabi, inson faoliyatining barcha sohalari uchun zarur bo'lgan ko'nikmalarni shakllantirishdan iboratdir. Fanning vazifasi - Fanni o'qitishning vazifasi 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: 1-mavzu. Metrik fazolar va ularga misollar 2-mavzu. Ochiq va yopiq to'plamlar. Atrof tushunchasi. Metrik fazolarda yaqinlashish. 3-mavzu. Koshi ketma-ketligi, to'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'laligini isbotlash. 4-mavzu. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar. 5-mavzu. Chiziqli fazolar(vektor fazolar) va ularga misollar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. 6-mavzu. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari 7-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar 8-mavzu. Chekli o'lchamli normalangan fazolar va qism fazolar. 9-mavzu. Skalyar ko'paytmali fazolar(Evklid fazolari) va uning xossalari. Hilbert fazosi. 10-mavzu. Ortogonal normallangan sistema. Shmidtning ortogonalashtirish jarayoni 11-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi. 12-mavzu. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.				

- 13-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi
- 14-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funkcionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.
- 15-mavzu. Hilbert fazolarida funkcionallarning tasvirlanishi
- 16-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi
- 17-mavzu. Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi. Teskari operatorlar haqida ba'zi teoremlar
- 18-mavzu. Qo'shma operatorlar.
- 19-mavzu. Chiziqli operatorning xos qiymati va xos funksiyasi
- 20-mavzu. Chiziqli operatorning spektri va rezolventasi
- 21-mavzu. Kompakt operatorlar va ularning xossalari
- 22-mavzu. Chiziqli integral tenglamalar. o'lchovining σ additivlik va uzluksizlik xossalari.

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. Ochiq va yopiq to'plamlar. Atrof tushunchasi. Metrik fazolarda yaqinlashish.
- 3-mavzu. Koshi ketma-ketligi, to'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'laligini isbotlash.
- 4-mavzu. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar.
- 5-mavzu. Chiziqli fazolar(vektor fazolar) va ularga misollar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami.
- 6-mavzu. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari
- 7-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar
- 8-mavzu. Chekli o'lchamli normalangan fazolar va qism fazolar.
- 9-mavzu. Skalyar ko'paytmali fazolar(Evklid fazolari) va uning xossalari. Hilbert fazosi.
- 10-mavzu. Ortogonal normallangan sistema. Shmidtning ortogonalashtirish jarayoni
- 11-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.
- 12-mavzu. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.
- 13-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi
- 14-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funkcionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.
- 15-mavzu. Hilbert fazolarida funkcionallarning tasvirlanishi
- 16-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va

kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi

17-mavzu. Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi. Teskari operatorlar haqida ba'zi teoremlar

18-mavzu. Qo'shma operatorlar.

19-mavzu. Chiziqli operatorning xos qiymati va xos funksiyasi

20-mavzu. Chiziqli operatorning spektri va rezolventasi

21-mavzu. Kompakt operatorlar va ularning xossalari

22-mavzu. Chiziqli integral tenglamalar. o'lchovining σ additivlik va uzluksizlik xossalari.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Metrik fazolar va ularga misollar
2. Ochiq va yopiq to'plamlar. Atrof tushunchasi. Metrik fazolarda yaqinlashish.
3. Koshi ketma-ketligi, to'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'laligini isbotlash.
4. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar.
5. Chiziqli fazolar(vektor fazolar) va ularga misollar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami.
6. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari
7. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar
8. Chekli o'lchamli normalangan fazolar va qism fazolar.
9. Skalyar ko'paytmali fazolar(Evklid fazolari) va uning xossalari. Hilbert fazosi.
10. Ortogonal normallangan sistema. Shmidtning ortogonalashtirish jarayoni
11. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.
12. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.
13. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Chiziqli chegaralangan operatorning normasi
14. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funkcionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.
15. Hilbert fazolarida funkcionallarning tasvirlanishi
16. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi

3. V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari haqida tushunchaga ega bo'lishi hamda operator normasini hisoblay olishi

	kerak. • Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar haqida tushunchaga ega bo'lishi hamda mavzuga doir misollarni ishlay olishi kerak. • Hilbert fazolarida funksionallarning tasvirlanishi haqida tushunchaga ega bo'lishi hamda mavzuga doir teoremlarni tadbiq qila olishi kerak. • Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari haqida tushunchaga ega bo'lishi hamda mavzuga doir teoremlarni tadbiq qila olishi kerak <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi;</i>
4.	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. J.I.Abdullayev., R.N.G'anixo'jayev., M.H.Shermatov, O.I.Egamberdiyev. "Funksional analiz va integral tenglamalar" T. 2013. 2. J.I.Abdullayev., R.N.G'anixo'jayev., M.H.Shermatov, O.I.Egamberdiyev. "Funksional analiz". O'quv qo'llanma. Toshkent-Samarqand. 2009. 3. J.I.Abdullayev., R.N.G'anixo'jayev., I.A.Ikromov. "Funksional analizdan masalalar to'plami". I,II,III. qismlar. Toshkent. Turon-Iqbol.2013. 4. А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин, Элементы теории функций и функционального анализа. Наука, 1976 Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar 1 Очан Ю.С. Сборник задач по математическому анализу.М:Просвещение.1981. 2 Триеногин В.А. Писаревский Б.М. Саболева Т.С. Задачи и управления по функциональному анализу.1984. 3 М.М. Vaynberg: "Funksionalniy analiz" Moskva 1970 Axborot manbalari (saytlar): 1. www.intuit.ru 2. http://www.rsl.ru/;

	3. http://www.msu.ru/ ; 4. http://el.tfi.uz/pdf/enmcoq22 5. www.ziynet.uz
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2023 yil _____dagi _____-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Sh.Latipov - fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktri (PhD) A.Boltaev - fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktri (PhD) S.Ulashov - fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktri (PhD) M.Axmadova - "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrasi assistenti
9.	Taqrizchilar: Sh.Qurbonov - fizika-matematika fanlari falsafa doktori (PhD) dotsent. E.Sattarov - O'zbekiston – Fillandiya pedagogika insituti Matematika va informatika kafedrasi mudiri, dotsent

Mazkur fan dasturi "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrasining 2023-yil ____ - _____dagi ____-sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

Mazkur fan dasturi universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2023-yil ____ - _____dagi ____-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor:

A.Soleev

Fakultet dekani:

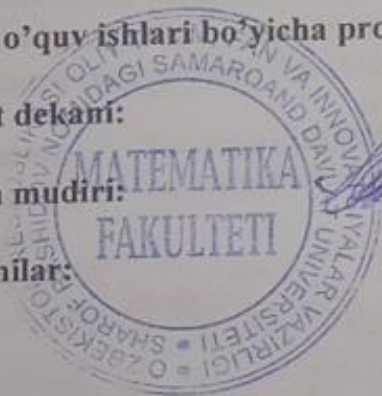
S.S.Ulashov

Kafedra mudiri:

Akad.S.N.Laqaev

Tuzuvchilar:

S.S.Ulashov



20/3

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60310100 –
Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun Funktsional analiz fani
bo'yicha fan dasturiga

T A Q R I Z

Mazkur fan dasturi 60310100 - Matematika ta'lim yo'nalishi 4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur talabalarga Funktsional analizning asosiy tushunchalari haqida nazariy va amaliy ta'lim berib, bu tushunchalarning muxandislik sohasiga tadbiq etilishi haqida amaliy ko'nikmalar hosil qilishni maqsad qiladi. Dasturda funktsional analizning asosiy boblari o'rin olgan, jumladan unda to'plamlar nazariyasi, akslantirishlar nazariyasi, Metrik fazolar, Hilbert fazolari, Chiziqli funktsionallar va chiziqli operatorlar nazariyasi, spektral nazariya o'rin olgan bo'lib, ma'ruza va amaliy mashg'ulot mavzulari bir-birini to'ldiradi va uzviylikda tuzilgan. Dasturda fanning maqsadi, kutiladigan natijalar, auditoriya mashg'ulotlari taqsimoti, mustaqil ta'lim topshiriqlari va mavzulari, baholash mezonlari, tavsiya etiladigan adabiyotlar, professor-o'qituvchilar haqida ma'lumotlar aks ettirilgan.

Bundan tashqari, asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) (30 soat), amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (30 soat), mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar (60 soat), fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60310100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 4-kurs talabalari uchun 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



Sh.Qurbonov

**Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60310100 –
Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun Funksional analiz fani
bo'yicha fan dasturiga**

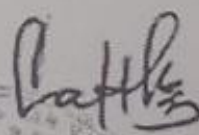
T A Q R I Z

Mazkur fan dasturi 60310100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun Funksional analiz faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur talabalarga Funksional analizning asosiy tushunchalari haqida nazariy va amaliy ta'lim berib, bu tushunchalarning muxandislik sohasiga tadbiq etilishi haqida amaliy ko'nikmalar hosil qilishni maqsad qiladi. Dasturda funksional analizning asosiy boblari o'rin olgan, jumladan unda to'plamlar nazariyasi, akslantirishlar nazariyasi, Metrik fazolar, Hilbert fazolari, Chiziqli funkcionallar va chiziqli operatorlar nazariyasi, spektral nazariya o'rin olgan bo'lib, ma'ruza va amaliy mashg'ulot mavzulari bir-birini to'ldiradi va uzviylikda tuzilgan. Dasturda fanning maqsadi, kutiladigan natijalar, auditoriya mashg'ulotlari taqsimoti, mustaqil ta'lim topshiriqlari va mavzulari, baholash mezonlari, tavsiya etiladigan adabiyotlar, professor-o'qituvchilar haqida ma'lumotlar aks ettirilgan.

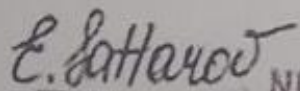
Bundan tashqari, asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) (30 soat), amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (30 soat), mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar (60 soat), fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60310100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun Funksional analiz faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

O'zbekiston – Fillandiya pedagogika insituti
Matematika va Informatika kafedrası mudiri,
dotsent



E.Sattarov



NING IMZOSINI
TASDIQLAYMAN
O'ZBEKISTON - FINLANDIYA
PEDAGOGIKA INSTITUTI
XODIMLAR BO'LIMI BOSHLOG'I

