



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI



Ro'yxatga olindi:

№ 132-60540100

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 FAN1710		O'quv yili 2026-2027	Semestr 7	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		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	40	40	100	
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 sohalari uchun zarur bo'lgan qobiliyatni shakllantirishdan iboratdir. Fanning vazifasi - Fan va ta'lim integratsiyasi mazmun mohiyatidan kelib chiqqan holda innovasiyalarni ta'lim tizimiga keng jalb etish, zamonaviy axborot-kommunikasiya 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: 1-mavzu. Metrik fazolar va ularga misollar 2-mavzu. Metrik fazolarda yaqinlashishlar. Ochiq va yopiq to'plamlar 3-mavzu. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorof fazolar. Faktor fazolar va ularning xossalari 4-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi.. 5-mavzu. Evklid fazolari. Ortogonal normallangan vektorlar. 6-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.				

7-mavzu. Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.

8-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari.

9-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.

10-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi

11-mavzu. Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi

12-mavzu. Banax va Hilbert fazolarida q'oshma operatorlar va ularning xossalari.

13-mavzu. Chiziqli operatorning spektri va rezolventasi.

14-mavzu. Kompakt operatorlar va ularning xossalari.

15-mavzu. Chiziqli integral tenglamalar.

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. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorof fazolar. Faktor fazolar va ularning xossalari

4-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi..

5-mavzu. Evklid fazolari. Ortogonal normallangan vektorlar.

6-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.

7-mavzu. Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.

8-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari.

9-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.

10-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi

11-mavzu. Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi

12-mavzu. Banax va Hilbert fazolarida q'oshma operatorlar va ularning xossalari.

13-mavzu. Chiziqli operatorning spektri va rezolventasi.

14-mavzu. Kompakt operatorlar va ularning xossalari.

15-mavzu. Chiziqli integral tenglamalar.

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. Banach 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.

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

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Kontinuum 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 tadbirlarini *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 tadbiq malakasiga ega bo'lishi kerak.
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. "Funktsional analiz". O'quv qo'llanma. Toshkent-Samarqand. 2009. 3. J.I.Abdullayev., R.N.G'anixo'jayev., I.A.Ikromov. "Funktsional 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 Qo'shimcha adabiyotlar: 1. M.M. Vaynberg: "Funktsionalniy analiz" Moskva 1970 2. Sobolev V.I.Leksii po dopolnitelnym glavam matematicheskogo analiza.1968 3. Natanson I.P.Teoriya funktsii veshchestvennogo peremennogo. M.Nauka,1974. 4. Partasarati K.Vvedeniye v teoriyu veroyatnostey i teoriyu mery.M.Mir.1983. 5. I.P. Makarov : "Teorii funktsiy deystvitelnogo peremennogo" Moskva 1968 6. Trenogin V.A. Funktsionalnyy analiz.1980. 7. Vulix B.Z. Kratkiy kurs teorii funktsii veshestvennoy peremennoy 1974 8. Gorodetskiy V.V., Nagnibida N.I.,Nastasiev P.L. "Metodi resheniya zadach po funktsionalnomu analizu

Axborot manbalari (saytlar):

9. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali.
10. www.lex.uz
11. www.edu.uz
12. www.library.ru
13. <http://allmath.ru/highermath/mathanalisis/matan/matan.htm>
14. <http://lib.myexmat.ru>

7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2023 yil dagi -son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
----	--

8. **Fan/modul uchun mas'ul:**
Sh.M.Latipov "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrası dotsenti, PhD

9. **Taqrizchilar:**

- “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi dotsenti, PhD Sh. H. Qurbonov
- O‘zbekiston-Finlandiya pedagogika insitituti “ Matematika va informatika” kafedrasi mudiri, DSc. Sattorov E.

Mazkur fan dasturi “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasining
2023-yil - -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

Tuzūychilar:

S.S.Ulashov



**Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60310100 –
Matematika ta'lim yo'nalishi 4-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 4-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 funkSIONallar 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) (40 soat), amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (40 soat), mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar (100 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 FunkSIONal analiz faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

SamDU, Matematika fakulteti
Matematik fizika va funkSIONal analiz
kafedrasi dotsenti

Q.urbonov



Sh.Qurbanov

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining 60310100 –
Matematika ta'lim yo'nalishi 4-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) (40 soat), amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (40 soat), mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar (100 soat), fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

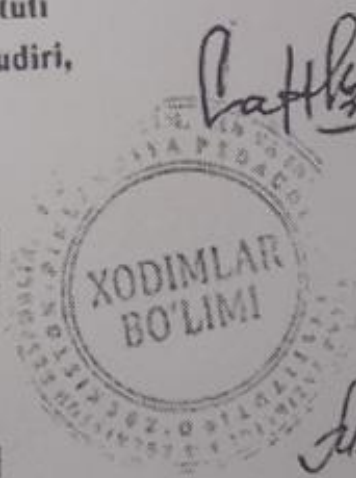
Ushbu fan dasturi 60310100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 4-kurs talabalari uchun Funktsional analiz faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

O'zbekiston – Finlandiya pedagogika insituti
Matematika va informatika kafedrası mudiri,
dotsent

E. Sattarov

NING IMZOSINI
TASDIQLAYMAN

O'ZBEKISTON - FINLANDIYA
PEDAGOGIKA INSTITUTI
XODIMLAR BO'LIMI BOSHIG'I



E. Sattarov