

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



Ro'yxatga olindi:
№ BD-60531000-1.24
2021_yil __"



"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I. Xalmuradov

2021_yil __"

**"FUNKSIONAL ANALIZ"
FAN DASTURI**

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60531000 – Mexanika va matematik modellashirish

Fan/modul kodi FAM2004		O'quv yili 2022-2023	Semestr 4	ECTS – Kreditlar 4	
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	30	30	60	
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.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Metrik fazo tushunchasi va asosiy misollar. Metrik fazoda yaqinlashishlar. Metrik fazo tushunchasi va asosiy misollar. Metrik fazoda yaqinlashishlar. 2-mavzu. Limitik nuqta, to'plam yopig'i va zich to'plamlar. Ochiq va yopiq to'plamlar. Limitik nuqta, to'plam yopig'i va zich to'plamlar. Ochiq va yopiq to'plamlar. 3-mavzu. To'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'ldirish haqidagi teorema. To'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'ldirish haqidagi teorema. 4-mavzu. Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to'plamlar. Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to'plamlar. 5-mavzu. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorof fazolar. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorof				

fazolar. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari.

6-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar.
Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar

7-mavzu. Evklid fazolari. Ortogonal normallangan vektorlar.
Evklid fazolari. Ortogonal normallangan vektorlar.

8-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.
To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. 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.
Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to'g'ri yig'indisi.

10-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Operatorning normasi.
Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Operatorning normasi.

11-mavzu. Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funkcionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.
Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funkcionallar. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazolar.

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

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

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

15-mavzu. Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari.
Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari.

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 fazo tushunchasi va asosiy misollar. Metrik fazoda yaqinlashishlar.

2-mavzu. Limitik nuqta, to'plam yopig'i va zich to'plamlar. Ochiq va yopiq to'plamlar.

3-mavzu. To'la metrik fazolar. Metrik fazolarni to'ldirish haqidagi teorema.

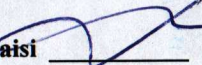
	4-mavzu. Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to'plamlar. 5-mavzu. Chiziqli fazolar. Chiziqli bog'langanlik. Chiziqli fazo o'lchami. Izomorof fazolar. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari. 6-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To'la normalangan fazolar. 7-mavzu. Evklid fazolari. Ortogonal normallangan vektorlar. 8-mavzu. To'la sistema. Fure qatori. Fure koeffitsienti. 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. 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. Hilbert fazolarida q'oshma operatorlar va ularning xossalari. 15-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. To'plamlar ustida amallar. Ikkilik munosabatlari. 2. Ekvivalentlik munosabati. To'plamlarni sinflarga ajratish. 3. Tartiblangan va qisman tartiblangan to'plamlar. Sorn lemmasi. 4. Akslantirishning turlari. Syurektiv, inektiv va biyektiv akslantirishlar. 5. Chekli va cheksiz to'plamlar, Sanoqli to'plamlar va ularning xossalari. To'plam quvvati tushunchasi. 6. Ekvivalent to'plamlar. Kontinium quvvatli to'plamlar. Quvvatlarni solishtirish Kontor-Bernshteyn teoremasi. 7. To'plamlar sistemasi, to'plamlar halqasi, yarim halqa, σ-algebra. 8. Elementar to'plamlar. Elementar to'plam o'lchovi va uning xossalari. 9. Tekislikdagi to'plam o'lchovi. Tashqi o'lchov, uning xossalari. 10. Lebeg o'lchovi. O'lchovli to'plamlar xossalari. 11. Lebeg o'lchovining σ-additivlik, uzluksizlik va monotonlik xossalari. 12. O'lchovning umumiy ta'rifi, o'lchovni davom ettirish, Singulyar o'lchov 13. O'lchovli funksiyalar. 14. O'lchovli funksiyalar va ularning xossalari. 15. Ekvivalent funksiyalar. Deyarli yaqinlashish.
--	--

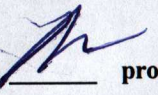
	16. Yegorov teoremasi. Luzin teoremasi. O'lchov bo'yicha yaqinlashishlar. 17. Sodda funksiyalar ushun Lebeg integrali. 18. Sodda funksiyalar ushun Lebeg integrali va uning xossalari. 19. Ixtiyoriy funksiya ushun Lebeg integrali. 20. Ixtiyoriy funksiya ushun Lebeg integrali va uning xossalari. 21. Lebeg integralining σ-additivlik xossasi. 22. Lebeg integralining absolyut uzluksizlik xossasi. 23. Lebeg integrali ostida limitga o'tish. 24. Lebeg, Levi va Fatu teoremlari. 25. Cheksiz o'lchovli to'plam bo'yicha olingan Lebeg integrali, Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash. 26. Monoton funksiyalar va ularning xossalari. Monoton funktsiyani sakrash va uzluksiz funksiyalar yig'indisi ko'rinishida tasvirlash. 27. O'zgarishi chegaralangan funksiyalar. Ularning xossalari. Absolyut uzluksiz funksiyalar. Lebeg teoremasi. 28. Metrik fazolarda uzluksiz akslantirishlar. 29. Qisqartirib aks ettirish prinsipi va uning xossalari 30. Metrik fazolarni to'ldirish.
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 tadbiqini <i>bilishi</i> haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; • Ixtiyoriy to'plamning o'lchovini topish; Berilgan operatorlarning normasini topish; Operatorlarning xos qiymati, xos funksiyalarini topish, spektrning turlarini ajrata olish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • Funksional analiz predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbqiq <i>malakasiga ega bo'lishi kerak</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. Колмагоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. Москва. 1989. 2. J.I. Abdullayev, R.N. G'anixo'jayev, M.H. Shermatov, O.I. Egamberdiyev Funksional analiz va integral tenglamalar. Toshkent. Yangi asr avlodi.2013. 3. SH.A.Ayupov, M.A.Berdiqulov, R.M.Turg'unboyev Funksiyalar nazaryasi. Toshkent 2004. 4. SH.A.Ayupov, M.A.Berdiqulov, R.M.Turg'unboyev Funksional analiz. Toshkent 2008. 5. Sarimsoqov T.A. Funksional analiz kursi. Toshkent. 1980.1986. 6. Sarimsoqov T.A. Haqiqiy o'zgaruvchining funksiyalar nazariyasi. Toshkent. 1982.1994. 7. J.I. Abdullayev, R.N. G'anixo'jayev, I.A. Ikromov. "Funksional analizdan masalalar to'plami". I, II, III. qismlar. Toshkent. Turon-Iqbol. 2013. 8. Очан Ю.С. Сборник задач по математическому анализу. М.; Просвещение. 1981. Qo'shimcha adabiyotlar: 9. Треногин В.А. Функциональный анализ. Москва. Наука. 1980. 10. Люстерник Л.А. Соболев В.И. Элементы функционального анализа. Москва. Наука. 1965. 11. Ф.Рисс, Б.Секефальви-Надь. Лекции по функциональному анализу. Москва. Мир 1979. 12. В.А. Треногин, Б.М. Писаревский, Т.С. Соболева. Задачи и упражнения по функциональному анализу. Москва: Наука. 1984. 13. Соболев В.И. лекция по дополнительным главам математического анализа. 1968.

	14. Натансон И.П. Теория функции вещественного переменного. М.; Наука, 1974. Axborot manbalari (saytlar): 15. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi xukumat portal. 16. www.lex.uz 17. www.edu.uz 18. www.library.ru 19. http://allmath.ru/highermath/mathanalysis/matan/matan.htm 20. http://lib.myexmat.ru
7.	Fan o'quv dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2021 yil 24-avgustdagi 1-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan. Fan o'quv dasturi SamDU Matematika fakulteti Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2021 yil "___" _____dagi 1-sonli majlis bayonnomasi).
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Sh.Latipov- "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrası dotsenti, PhD. M.Azizova- "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrası assistenti.
9.	Taqrizchilar: J.Abdullayev- "Ehtimollar nazaryasi va matematik statistika" kafedrası professori. K.Kuliev- O'zFA V.I.Romonovski nomidagi Matematika instituti Samarqand bo'linmasi katta ilmiy xodimi, PhD.

Kafedra mudiri:  akad.S.N.Lakaev

Fakultet Kengashi raisi  dots. X.Ro'zimuradov

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor  prof. A.Soleev