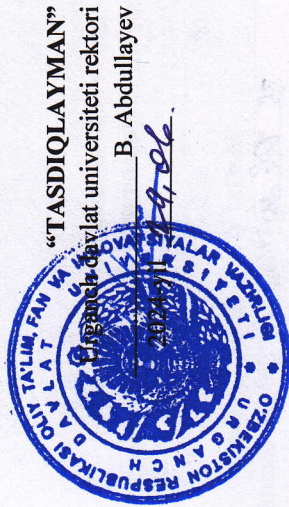


9. Taqrizchilar:	R.A. Sharipov – UrDU “Matematik tahlil” kafedrası mudiri, J.Sh. Abdullayev- UrDU, “Matematik tahlil” kafedrası katta o‘qituvchisi
------------------	--

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI



FUNKSIONAL ANALIZ
FANINING O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:

500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta’lim sohasi:

540 000 – Matematika va statistika

Ta’lim yo‘nalishi:

60540200 – Amaliy matematika

Urganch – 2024

Mazkur o'quv dastur Urganch davlat universiteti kengashining 2024-yil "29." 06.2024dagi 11-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor: S.U.Xodjayev

Akademik faoliyat va registrator departamenti: G.R. Matatipov

Mazkur o'quv dastur "Fizika-matematika" fakulteti Kengashining 2024-yil "25." 06.2024dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan. (11-sonli bayonnomasi).

Fizika-matematika fakulteti dekani: J.U. Xujamov

Mazkur o'quv dastur "Matematik tahlil" kafedrasining 2024-yil "19." 06.2024dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan (11-sonli bayonnomasi).

"Matematik tahlil" kafedrasining mudiri: R.A. Sharipov

FAN TO'G'IRISIDA MA'LUMOT

Fan/modul kod FANB369	O'quv yili 2024-2025	Semestr 4	ECTS – Kreditlar 10	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus	Haftadagi dars soatlari 4		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Funksional analiz	60	240	300

2. I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishning maqsadi — talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi(tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatni oshirishga xizmat qiladi. Ushbu maqsadlarga erishish uchun fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish vazifalarini bajaradi.

Fanning vazifasi- talabalarga zamonaviy nazariy bilimlar berish, tegishli tushunchalar, tasdiqlar, funksional analizning zamonaviy metodlarini va prinsiplarini o'rgatish, olgan nazariy bilimlarini amaliy masalalarni yechishga tadbir etib boshlash, ayrim matematik muammolarni hal etishda mantiqiy mushohada qilish, fazoviy tasavvur xamda abstrakt tafakkur kabi, ilmiy faoliyatining barcha sohalar uchun zarur bo'lgan qobiliyatni shakllantirishdan iboratdir.

Funksional analiz fani mantiqan matematik analiz, kompleks analiz, algebra va analitik geometriya fanlarining uzviy davomidir. Shuningdek matematik fizika tenglamalari, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika, variatsion hisob va optimal boshqaruv kabi fanlar funksional analiz fanining asosiy metodlari va prinsiplari asosida fan sifatida shakllanganidir, ya'ni bu fanlar funksional analiz fanining uzviy davomidir. Bu kurs davomida talabalar metrik fazolar va ularga misollarni, kompaktlik prinsiplari, o'rganadilar, Banax fazolari va Lebeg fazolari, chiziqli chegaralangan operatorlar xossalari, chiziqli funksional va Banax teoremlari bilan tanishadilar. Funksional analiz fanini o'zlashtirish uchun talabalar matematik analiz, algebra va analitik geometriya fanlaridan zarur bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlari lozim.

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Fan tartibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu: Metrik fazolar. Metrik fazolar va ularga misollar. Metrik fazolarda uzluksiz akslantirishlar. Metrik fazolarda yaqinlashish. Separabel metrik fazolar. Metrik fazolardagi ochiq va yopiq to'plamlar. To'la metrik fazolar. Ichma-ich joylashgan shartlar haqidagi teorema. Metrik fazolarni to'ldirish. Kompakt metrik fazolar. Metrik fazoda bog'lanish. $C(K)$ fazo uchun Arseli teoremasi (K kompakt). Qisqartirib aks ettirish prinsipi va uning tadbiqlari.

2-mavzu: Chiziqli fazolar. Chiziqli fazolar. Chiziqli fazoning qism va faktor fazolari. Chiziqli va qavariq funksionallar. Minkovskiy funksionali. Xan-Banax teoremasi. Normalangan fazo va ularning xossalari. Banax fazosi. Normalangan va Banax fazolarining faktor fazolari. $L_1(X, \Sigma, \mu)$ fazo. Yevklid fazolari. Yevklid fazolarining xarakteristik xossalari. Ortogonalishtirish jarayoni. Bessel tengsizligi. Yopiq ortogonal sistema. To'la Yevklid fazolari. Riss-Fisher teoremasi. Gilbert fazosi, xossalari. $L_2(X, \Sigma, \mu)$ fazo.

3-mavzu: Chiziqli operatorlar. Chiziqli operatorning normasi. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlar. Normalangan fazolarda chiziqli funksionallar. Qo'shma fazolar. Operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishi. Tekis chegaralanganlik prinsipi (Banax-Shteynxaus teoremasi). Teskari operatorlar. Teskari operatorlar haqidagi teoremlar. Qo'shma operatorlar. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Operatorlarning spektri va rezolventasi.

4-mavzu: Kompakt operatorlar. Kompakt operatorlarning xossalari. Gilbert-Shmidt teoremasi. Fredgoln integral tenglamasi. Fredgoln teoremlari.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Metrik fazolarga oid masalalar.
2. Metrik fazolarda yaqinlashuvchi va fundamental ketma-ketliklar.
3. Metrik fazolardagi ochiq va yopiq to'plamlarga oid masalalar.
4. To'la metrik fazolarga oid masalalar.
5. Separabel metrik fazolarga oid masalalar.
6. Metrik fazolarda to'plamlarni kompaktlikka tekshirish.
7. Qisqartirib aks ettirish prinsipi o'ldirilgan masalalar.
8. Chiziqli va izomorf fazolarga oid masalalar.
9. Chiziqli va qavariq funksionallarga oid masalalar.
10. Chiziqli funksionallar va ularning geometrik ma'nosi. Qavariq to'plamlar va qavariq funksionallar. Minkovskiy funksionali.
11. Normalangan fazolar. Normalangan fazo va ularning xossalari o'ldirilgan masalalar.
12. Yevklid fazosi. Ortogonalishtirish jarayoniga oid masalalar.
13. Yopiq ortogonal sistema. To'la Yevklid fazolari. Riss-Fisher teoremasi

doir masalalar.

14. Gilbert fazosiga oid masalalar.
15. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlarga oid masalalar. Operator normasi.
16. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funksionallarga oid masalalar.
17. Qo'shma fazolarga oid masalalar.
18. Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishiga oid masalalar. Tekis chegaralanganlik prinsipi o'ldirilgan masalalar.
19. Teskari operatorlarga oid masalalar.
20. Qo'shma va o'z-o'ziga qo'shma operatorlarga oid masalalar.
21. Operatorlarning spektri va rezolventasini topishga oid masalalar.
22. Kompakt operatorlar va ularning xossalari o'ldirilgan masalalar.
23. Kompakt operatorlar va ularning xossalari o'ldirilgan masalalar, Gilbert-Shmidt teoremasiga oid masalalar.
24. Fredgoln integral tenglamasiga oid masalalar.

Amaliy mashg'ulotlardan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar amaliy mashg'ulotlarda misol va masalalarni yechishda, yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ishning maqsadi olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash, belgilangan mavzular asosida qo'shimcha bilim olishdan iborat. Bunda ushbu ishlarni bajaradilar:

- Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik;
 - Nazariy tayyorgarlik ko'rish;
 - Uy vazifalarni bajarish;
 - O'qilgan materiallar mavzularini qaytarish;
 - Mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy bilim mavzularini o'zlashtirish
- Bunda talabalar ma'ruzalarda olgan bilimlarini amaliy mashg'ulotlarni bajarishlari bilan mustahkamlashi hamda fanning ba'zi mavzularini tushunishi hamda ularga oid masalalarni yechishlari kerak.
- Mustaqil ish mavzularini o'zlashtirish ta'lim jarayonida uzluksiz nazorat qilib boriladi va yozma hisobot sifatida topshiriladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Som lemmasi.
2. Metrik fazolarda uzluksiz akslantirishlar. Izometriya.
3. Topologik fazolar. Gomeomorfizm.
4. Baza. Sanoqlik aksionallari.
5. Ajratuvchilik aksionallari.
6. Ayrinim metrik fazolarda kompaktlik kriteriyasi.

	7. Metrik fazolarda uzluksiz egri chiziqlar. 8. Ayrim metrik fazolarning qo'shmasi. 9. Umumlashgan funktsiya va ularning xossalari. 10. Qisqartirib aks ettirish prinsipi tadbirlari. 11. Chiziqli va qavariq funksionallar. Minkovskiy funksionali. 12. $L_1(X, \Sigma, \mu)$ fazo. 13. Yoriq ortogonal sistema. To'la Yevklid fazolari. Riss-Fisher teoremasi. 14. Gilbert fazosi, xossalari. 15. $L_2(X, \Sigma, \mu)$ fazo. 16. Qo'shma fazolar. 17. Kompakt operatorlar. 18. Gilbert-Shmidt teoremasi. 19. Fredgolm integral tenglamasi. 20. Fredgolm teoremlari. <i>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</i>
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. Talaba: - chiziqli fazolar, normlangan fazolar, ochiq va yoriq to'planlar, Yevklid fazolari, Banax fazolari, Lebeg fazolari, chiziqli operatorlar, Fredgolm 1- tur va 2- tur integral tenglamalari va ularni yechish usullari, integral operatorlar xos qiymatlari haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>; — Banax fazolarining xossalari, qisqartirib akslantirish prinsipini, chiziqli operatorlar xossalari, teskari operatorlarni, qo'shma va o'z-o'ziga qo'shma operatorlarni, yadrosi ajraluvchi integral tenglamalarni yechimini topish, integral operatorlar xos qiymatlarini hisoblashni <i>bilishi va ularidan foydalana olishi</i>; - normlangan fazolarda ketma-ketliklar yaqinlashishini tekshirish, Yevklid fazolarida amallar bilan ishlash; qisqartirib akslantirish prinsipini qo'llash, integral tenglamalar yechimini topish; <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.</i>
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadlar; • seminarlar (manitdiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish;
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, kichik amaliy masalalarni yechish, mustaqil ravishda metodlar, strukturalar yaratish va joriy, o'raliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishini topshirish.

6.	Foydalaniladigan adabiyotlar to'g'ri haqida Asosiy adabiyotlar 1. I.I. Abdullaev, R.N. G'aniho'jayev va b. Funktsional analiz, Toshkent - Samarqand, 2009. 2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М. «Физматлит», 2009 3. Саримсов Т.А. Функционал анализ курси. «Ўқитувчи» Т., 1986 4. Sh. A. Ayupov va b. Funktsional analizdan misol va masalalar, Nukus "Bilim", 2009 5. Yu.X. Esqobolov va b. Funktsional analiz (misol va masalalar yechish). I qism. Toshkent, "Tafakkur Bo'stoni", 2015. 6. J. I. Abdullaev, R.N. G'aniho'jayev, I.A. Ikromov. Funktsional analizdan masalalar to'planini, I, II, III qismlar, Toshkent, 2013 y. Qo'shimcha adabiyotlar 1. Треногин В.А. Функциональный анализ. Из-во «Наука». М. 1980 2. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. Изд-во «Наука» М. 1977 3. Люстерник Л. А. Соболев В. И. Элементы функционального анализа, Изд-во «Наука» М. 1974. 4. Walter Rudin, Functional Analysis, USA, 1991, English 5. Varbaga D. Masluer. Elementary Functional analysis. Springer. 2009. 6. Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С. Задачи и упражнения по функциональному анализу. Из-во «Наука». М. 1984 7. Очан Ю.С., Сборник задач по математическому анализу. М. Просвещение. 1981. 8. Лополько Н.А., Максимова О.Д., Функциональный анализ. Теоремы и задачи, Новосибирский государственный университет, 2017. Internet saytlari 1. http://www.zivonet.uz/ 2. http://www.allmath.ru/ 3. http://www.mccc.ru/ 4. http://www.lib.mexmat.ru/ 5. http://www.webmath.ru/ 6. http://www.exponenta.ru/
7.	Fan dasturi Urganah davlat universiteti "Matematik tahlil" kafedrasida tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: A.A. Adamatov – UTDU, "Matematik tahlil" kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n. M.D. Vaisova – UTDU, "Matematik tahlil" kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n. X.Q. Kamolov – UTDU, "Matematik tahlil" kafedrasida o'qituvchisi