

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**



FUNKSIONAL ANALIZ

O'QUV DASTURI

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

Chirchiq – 2024

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar	
FA1505	2026-2027	5	5	
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari		
Majburiy	O'zbek	4		
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
1. Funktsional analiz	60	90	150	
2. 1. Fanning mazmuni.				
Funksional analiz fani zamon talablari darajasidagi matematiklar tayyorlashda asosiy fanlardan hisoblanadi. Bu kurs uch qismdan iborat va unga haqiqiy o'zgaruvchili funksiyalar nazaryasi, funksiyalar fazosi va operatorlar kiradi. Haqiqiy o'zgaruvchili funksiyalar nazaryasi kursida to'plamlar, to'plamlar sistemalari, o'Ichov tushunchasi, o'Ichovni davom ettirish, Lebeg integrali nazaryasining asosiy tushuncha va teoremlarini o'zlashtirish, Lebeg integrali bilan ishlash ko'nikmasini hosil qilishi kerak. Funksional fazolar va operatorlar qismida esa vector fazolar, metrik fazolar, normalangan, Banax, Evklid fazolari xususiyatlari o'rganiladi va bu fazolarda funksionallar, chiziqli operatorlar, chiziqli chegarlangan operatorlar, integral operatorlar qaratiladi.				
Fanning asosiy maqsadi talabalarga nazriy bilim berish, tegishli tushunchalar, tasdiqlar, funksional analizga xos bo'lgan isbotlash usullarini o'rganish. olgan nazariy bilimlarni masalalar yechishga tadbir eta bilish, ularda mantiqiy mushoxada qilish, fazoviy tasavvur hamda abstract tafakkur kabi, inson faoliyatining barcha sohalar uchun zarur bo'lgan qobiliyatni shakllantirishdan iboratdir.				
Fanni o'qitishning vazifasi talabalarga funksional analizga oid bilimlar berish, olgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo'llay bilishga o'rganishdan va oqibat natijada ularni abstract fikrlash madaniyatini yuksak pog'analarga ko'tarishdan iborat. Funksional analiz fani matematik tushunchalar mazmunini, qoidalarini va usullarni ongli o'zlashtirish orqali fikrlash madaniyatini egallash, axborotlarni tushunish, umumlashtirish va tahlil qilish, maqsadni qo'yish va unga erishish yo'llarini tanlash, ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga va shu bilan birgalikda talabalarni zamonaviy matematika asoslari bilan tanishtirish, kasbiy faoliyatga oid masalalarini ongli ravishda tadbir etish, muammolar yechimini topishda matematik analiz imkoniyatlari mohiyatini tushuntirish va ularni qo'llay olishga o'rganishga xizmat qiladi.				

II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

- 1-mavzu. To'plamlar. To'plamlar ustida amallar. Akslantirishlar.
- 2-mavzu. To'plamlar sistemalari. O'Ichovli to'plamlar.
- 3-mavzu. O'Ichovning Lebeg bo'yicha davomi. Chekli o'Ichovli to'plamlarda Lebeg integrali.
- 3-mavzu. O'Ichovli funksiyalar va ular ustida amallar. O'Ichovli funksiyalar ketma-ketligining yaqinlashishlari.
- 4-mavzu. Sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali. Lebeg integralining xossalari.
- 5-mavzu. Lebeg integrali belgisi ostida limitga o'tish. Absolyut uziksiz funksiyalar. Lebeg-Stiltes integrali.
- 6-mavzu. Metrik fazolar. Yaqinlashuvchi va fundamental ketma-ketliklar.
- 7-mavzu. Ochig va yopiq to'plamlar. To'la metrik fazolar.
- 8-mavzu. Uziksiz akslantirishlar. Qisqartirib akslantirish prinsipi. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar.
- 9-mavzu. Chiziqli fazolar va ularga misollar.
- 10-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Evklid fazolari.
- 11-mavzu. Hilbert fazolari. Chiziqli funksionallar.
- 12-mavzu. Qavariq to'plamlar va qavariq funksionallar.
- 13-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar.
- 14-mavzu. Teskari operatorlar.
- 15-mavzu. Qo'shma operatorlar. Chiziqli operator spektri.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1-mavzu. To'plamlar. To'plamlar ustida amallar. Akslantirishlar.
- 2-mavzu. To'plamlar sistemalari. O'Ichovli to'plamlar.
- 3-mavzu. O'Ichovning Lebeg bo'yicha davomi. Chekli o'Ichovli to'plamlarda Lebeg integrali.
- 3-mavzu. O'Ichovli funksiyalar va ular ustida amallar. O'Ichovli funksiyalar ketma-ketligining yaqinlashishlari.
- 4-mavzu. Sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali. Lebeg integralining xossalari.
- 5-mavzu. Lebeg integrali belgisi ostida limitga o'tish. Absolyut uziksiz funksiyalar. Lebeg-Stiltes integrali.
- 6-mavzu. Metrik fazolar. Yaqinlashuvchi va fundamental ketma-ketliklar.
- 7-mavzu. Ochig va yopiq to'plamlar. To'la metrik fazolar.
- 8-mavzu. Uziksiz akslantirishlar. Qisqartirib akslantirish prinsipi. Metrik fazolarda kompakt to'plamlar.
- 9-mavzu. Chiziqli fazolar va ularga misollar.
- 10-mavzu. Chiziqli normalangan fazolar. Evklid fazolari.
- 11-mavzu. Hilbert fazolari. Chiziqli funksionallar.
- 12-mavzu. Qavariq to'plamlar va qavariq funksionallar.
- 13-mavzu. Chiziqli uzluksiz operatorlar.
- 14-mavzu. Teskari operatorlar.

15-mavzu. Qo'shma operatorlar. Chiziqli operator spektri.

Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni baholash – bu talabalarning jamoaviy tartibda va yakka tartibda berilgan amaliy loyihalarni bajarishlari orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir talabaga bitta mustaqil ta'limga ajratilgan mavzu beriladi va talaba shu mavzuni yetarlicha o'rganib himoya qilib beradi. Talaba berilgan mavzuning maqsad va vazifalarini, mohiyatini tushungan holda qo'yilgan masalani o'rganib, izlanishlar olib boradi. Olingan natijalarni tahlil qilib, hulosalari bilan taqdimotlar tayyorlab himoya qiladi. Ishchi fan dasturida mustaqil ish mavzularini bajarish usullari va topshirish muddatlari to'liq ochib beriladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Sanoqli va sanoqsiz to'plamlar.
2. Nuqtali to'plamlar.
3. Kantor to'plamlari.
4. O'Ichovli to'plamlar.
5. O'Ichov tushunchasini umumlashtirish.
6. Xalqalar va algebralar.
7. Tekislikdagi to'plamlarning Lebeg o'Ichovi.
8. O'Ichovli funksiyalar.
9. Lebeg integrali.
10. L_p fazolar.
11. O'zgarishi chegaralangan funksiyalar.
12. Taritlangan to'plamlar
13. Metrik fazolar. Ochiq va yopiq to'plamlar. To'la metrik fazolar.
14. Metrik fazolarda kompaktlik. Xausdorf, Ber va ichma-ich joylashgan shartlar haqidagi teoremlar.
15. Olsqartirib akslantirish prinsipi va uning tadbirlari.
16. Chiziqli fazolar. Fazoning bazisi va uning o'Ichami. Chiziqli funksionallar
17. Qavariq to'plamlar va qavariq funksionallar.
18. Xan-Banax teoremasi.
19. Normlangan fazolar. Klassik fazolarning normasi
20. Chiziqli normlangan fazolar. Evklid fazolari.
21. Hilbert va Banax fazolari
22. Chiziqli uzluksiz operatorlar va ularning xossalari.
23. Normlangan fazolarda chiziqli funksionallar.
24. Teskari operator va ularning xossalari.
25. Uzluksiz va chegaralangan operatorlar. Chiziqli operator uchun ular orasidagi bog'lanish
26. Operatorning potmasi. Norma uchun formulalar. Chiziqli chegaralangan operatorlar fazosi.
27. Qo'shma fazo va uning to'laligi. Klassik fazolarning qo'shma fazolari.

	28. Qo'shma operator va uning xossalari 29. Evklid fazosi va uning normlangan fazo bilan bog'lanishi. 30. Parallelogramm tengligi haqidagi teorema. Gilbert fazosi
3.	VII. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: - O'quv jarayoni ma'ruzalar va amaliy auditoriya mashg'ulotlari hamda talabalarning mustaqil faoliyati orqali tashkil etiladi. Ma'ruzalarda funksional analiz kursi mavzularini tahlil qilish uchun zarur bo'lgan nazariy ma'lumotlar beriladi. Amaliy auditoriya mashg'ulotlarida funksional analiz kursi muammolari(misol va masalalar) taqdim etiladi va talabalar ularni hal qilish uchun zarur matematik usullar va metodlarni qo'llash bo'yicha mashq qilish imkoniyati beriladi. Mustaqil ta'lim faoliyatida talabalar mavzularni chuqur o'rganib, adabiyotlar va ilmiy jurnallar hamda manbalarda foydalangan holda mavzularni tahlil qilishi; (bilim) - funksional analiz tushunchalari va tamoyillarini chuqur tushunishni namoyish etadi, funksional analiz metodlarining mohiyatini chuqur tahlil qiladi, kasbiy faoliyatida muammolarini hal qilish uchun mos matematik tahlil, algebra va sonlar nazariyasi, geometriya, differensial tenglamalar, ehtimollar nazariyasi fanlar sohalari bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'ladi, ilmiy tadqiqot ishlarni bajarishda ishtirok etadi; (ko'nikma) - Talabalar funksional analiz fanidan nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish malakalariga ega bo'lishi kerak
4.	VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • amali mashg'ulotlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va hiyoa qilish uchun loyihalar
5.	IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar va tushunchalar haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy va oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha variantlar asosida yozma topshiriqlarni bajarishi zarur.
6.	X. Asosiy adabiyotlar: 1. Саримсоков Т. А. Функционал анализ. Тошкент-1991. 2. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций И функционального анализа. М. Наука. 1989. 3. Абдуллаев. Ж. И., Фанихужайев. Р. Н., Шерматов. М.Х., Егамбердиев. О.И., Функционал анализ ва интеграл тенгламалар.

“Янги аср авлоди” Тошкент. 2013.

4. Аюпов Ш. А. , Ибрагимов. М., Кудайбергенов К.К. Функционал анализдан мисол ва масалалар. “Билим” Нукус. 2009.

XI. Qo‘shimcha adabiyotlar

1. I Jewgeni. H. D., Real analysis an introduction to the theory of real functions and integration. New York, 2001.
2. Очан. Ю. Очан Сборник задач по математическому анализу. “Просвештнийе” Москва.1981.
3. Городетский. В.В. Методий решения задач по фунсиональному анализа . Више школа, 1990.
4. Треногин В. А. ва бошқалар. Задачи И упрожнений функционального анализа. М. Наука.1989.

Axborot manbalari

<http://www.edu.uz>– O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim fan va innovatsiyalar vazirligi sayti.

www.ziynet.uz – O‘zbekiston Respublikasi axborot ta’lim tarmog‘i

www.cspi.uz - CHDPU sayti

www.natlib.uz - (A.Navoiy nomidagi O‘z.MK)

- | | |
|----|---|
| 7. | Chirchiq davlat pedagogika unjversiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2024 yil “<u>28</u>” <u>avgust</u> dagi qarori bilan tasdiqlangan |
| 8. | Fan/modul uchun ma’sul:
F.S.Aktamov Chirchiq davlat pedagogika universiteti, “Algebra va matematik analiz” kafedrasi o’qituvchisi. |
| 9. | Taqrizchilar:
Sh.T.Pirmatov – TDPU „Oliy matematika“ kafedrasi dotsenti.
B.O‘.Abrayev - Chirchiq davlat pedagogika universiteti, “Algebra va matematik analiz” kafedrasi f.-m. f. f. d., v.b dotsenti. |