

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QO‘QON DAVLAT UNIVERSITETI



“TASDIQLAYMAN”

Qo‘qon davlat universiteti

rektori D.Sh. Xodjayeva

29-avgust 2025 yil

ANALIZNING TANLANGAN BOBLARI
O‘QUV DASTUR

Bilim sohasi: 500 000 — Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta‘lim sohasi: 540 000 — Matematika va statistika

Magistratura mutaxassisliklari: 70540104-Aniq va tabiiy fanlarni o‘qitish metodikasi (Matematika)

Qo‘qon-2025

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS -kreditlar	
ATB1205	2025-2026	2	5	
Fan/modul turi	Ta'lim tili		Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek/rus		4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Yuklama jami (soat)
	Analizning tanlangan boblari	60	90	150
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad-talabalarda bakalavriat bosqichidagi matematik analiz fanidan olgan bilimlarini chuqurlashtirish va hozirgi zamon matematikasini o'rganish uchun yetarli matematik bilim, ko'nikma va malakalar shakllantirishdir.</p> <p>Fanning vazifasi – talabalarga hozirgi zamon matematikasining asosiy tushunchalaridan bo'lgan to'plamning Lebeg o'lchovi, Lebeg ma'nosida o'lchovli funksiyalar, Lebeg integrali, jamlanuvchi funksiyalar fazolari; normalangan va Gilbert fazolarida chiziqli operatorlarni, ularning tatbiqlarini; Gilbert fazolarida Fure integrallarini o'rganish hamda o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llashni o'rgatishdan iborat.</p> <p>II. Asosiy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu. To'plamlar sistemasi To'plamlar halqasi. To'plamlar yarimhalqasi. Yarimhalqadan hosil bo'lgan halqa.</p> <p>2-mavzu. Tekislikdagi to'plam o'lchovi Elementar to'plam o'lchovi, tekislikda Lebeg o'lchovi, xossalari</p> <p>3-mavzu. O'lchovning umumiy ta'rifi. O'lchovni yarimhalqadan halqaga davom ettirish. Additivlik va σ-additivlik O'lchov ta'rifi, o'lchovni yarimhalqadan u bilan hosil qilingan halqaga davom ettirish. σ-additivlik</p> <p>4-mavzu. O'lchovni Lebeg ma'nosida davom ettirish Birlik elementli yarimhalqada aniqlangan Lebeg o'lchovini davom ettirish.</p> <p>5-mavzu. O'lchovli funksiyalar Ta'rifi va asosiy xossalari. O'lchovli funksiyalar ustida amallar. Ekvivalentlik. O'lchovli funksiyalar ketma-ketligi. Tekis yaqinlashish. Deyarli hamma yerda uzluksizlik. Yegorov teoremasi. O'lchov bo'yicha yaqinlashish. Luzin teoremasi.</p> <p>6-mavzu. Lebeg integrali</p>			

Sodda funksiyalar, sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali. Chekli o'lchovli to'plamda Lebeg integralining umumiy ta'rifi. Lebeg integralining σ -additivligi va absolyut uzluksizligi. Lebeg integrali ostida limitga o'tish.

7-mavzu. L_1 fazo

L_1 fazo ta'rifi va asosiy xossalari. L_1 fazoning hamma yerida zich to'plamlar

8-mavzu. L_2 fazo

L_2 fazo ta'rifi va asosiy xossalari. L_2 fazoning hamma yerida zich to'plamlar. Izomorfizm haqidagi teorema. Funksional fazolarda o'rta kvadratik yaqinlashish, uning boshqa yaqinlashish turlari bilan aloqalari

9-mavzu. L_2 fazoda ortogonal funksiyalar sistemasi. Ortogonal sistema bo'yicha qatorlar

Trigonometrik sistema. Furening trigonometrik qatori.

10-mavzu. Normalangan fazoda chiziqli funksionallar

Funksional, chiziqli funksional, ta'rifi, asosiy xossalari. Chiziqli funksional normasi. Xan-Banax teoremasi. Qo'shma fazo ta'rifi. Qo'shma fazoning to'la normalangan fazo ekanligi. Qo'shma fazoga misollar.

11-mavzu. Normalangan fazoda chiziqli operatorlar

Chiziqli operator ta'rifi va misollar. Uzluksizlik va chegaralanganlik. Operatorlar yig'indisi va ko'paytmasi. Teskari operator, teskarilanuvchanlik. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi. Qo'shma operatorlar. Yevklid fazosida qo'shma operatorlar. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Gilbert-Shmidt teoremasi. Spektr va rezolventa.

12-mavzu. Kompakt operatorlar va ularning xossalari

Kompakt operator ta'rifi, misollar. Asosiy xossalari. Kompakt operatorning xos qiymatlari. Gilbert fazolarida kompakt operatorlar. Gilbert fazolarida o'z-o'ziga qo'shma kompakt operatorlar.

13-mavzu. Chiziqli integral tenglamalar haqida asosiy tushunchalar

Chiziqli integral tenglama ta'rifi, misollar. Integral tenglama tushunchasiga keltiradigan misollar.

14-mavzu. Fredgolm integral tenglamalari

Fredgolm integral operatori. Simmetriyali yadroli tenglama. Fredgolm teoremalari.

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

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.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. To'plamlar halqasi va algebrasi, yarimhalqa.
2. Tekislikda elementar to'plamlar va ularning o'lchovi
3. O'lchovning umumiy ta'rifi

4. O'lchovni Lebeg ma'nosida davom ettirish
5. O'lchovli funksiyalar va ularning xossalari
6. O'lchovli funksiyalar ketma-ketligi. Tekis yaqinlashish
7. O'lchov bo'yicha yaqinlashish
8. Lebeg integrali va uning xossalari
9. L_1 fazo
10. L_2 fazo
11. L_2 fazoda ortogonal funksiyalar sistemasi. Ortogonal sistema bo'yicha qatorlar
12. Normalangan fazoda chiziqli funkcionallar
13. Qo'shma fazolar.
14. Ikkinchi qo'shma fazo. Refleksiflik.
15. Chiziqli uzluksiz operatorlar
16. Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi
17. Teskari operatorlar
18. Qoshma operatorlar. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar.
19. Gilbert-Shmidt teoremasi.
20. Chiziqli operatorlar spektri va rezolventasi
21. Kompakt operatorlar va ularning xossalari
22. Fredgolm integral tenglamalari

Amaliy mashg'ulotlar multimediya qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogic va axborot texnologiyalar qo'lanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Magistr mustaqil ta'limning asosiy maqsadi – o'qituvchining rahbarligi va nazoratida muayyan o'quv ishlarini mustaqil ravishda bajarish uchun bilim va ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirish.

Mustaqil ishlarni bajarish jarayonida talabalar quyidagi ishlarni bajaradilar:

- yangi bilim olish usullarini egallash, jarayonlarni mustaqil tahlil qila olish;
- auditoriyadagi mashg'ulotlarda olgan bilimlarini mustahkamlash, chuqurlashtirish, kengaytirish va tartibga solish;
- ma'lumotlar va maxsus adabiyotlar bilan ishlashni o'rganish;
- o'quv materiallarini mustaqil o'rganish.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda quyidagi shakllardan foydalanadi:

- berilgan mavzular bo'yicha axborot (referat) tayyorlash;

- nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash;
Mustaqil ishlarning tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Kompaktda uzluksiz funksiyalar algebrasi
2. Chekli o'lchamli normalangan fazoda chiziqli operatorlar algebrasi
3. Gilbert fazosida chiziqli operatorlar algebrasi
4. Chekli o'lchamli fazoda normalar
5. Funksional analizning asosiy prinsiplari
6. Absolyut uzluksiz to'plam funksiyalari
7. Fubini teoremasi
8. n o'lchamli fazoda simmetrik operator uchun spektral teorema
9. Unitar operator uchun spektral teorema
10. Chegaralanmagan operatorlar
11. To'plamlarning σ -algebralari
12. Tashqi o'lchov va uning xossalari
13. Tekislikda Lebeg o'lchovi xossalarining isboti
14. Abstrakt Lebeg o'lchovining xossalari isboti
15. Birlilik elementi bo'lmagan yarimhalqada aniqlangan Lebeg o'lchovini davom ettirish.
16. σ - chekli o'lchov holida o'lchov tushunchasini kengaytirish.
17. O'lchovli funksiyalar ketma-ketligi, yaqinlashish turlari, ularning aloqasi
18. Lebeg va Riss teoremlari
19. Cheksiz o'lchovli to'plamda Lebeg integrali. Lebeg va Riman integrallarini solishtirish
20. O'lchovlarning to'g'ri ko'paytmasi. Fubini teoremasi
21. L_1 fazoning normalangan fazo ekanligi
22. L_2 fazoning Gilbert fazosi ekanligi
23. Cheksiz o'lchov holida L_2 fazo.
24. $[0, \pi]$ da trigonometrik sistemalar.
25. Kompleks L_2 fazo.
26. Kompleks shakldagi Fure qatori.
27. Qavariq funkcionallar. Minkovskiy teoremasi.
28. Normalangan va Banax fazolarining faktor fazolari.
29. Ikkinchi qoshma fazo.
30. Normalangan fazolarda kuchsiz yaqinlashish.
31. Teskari operator haqidagi Banax teoremasining natijalari.
32. Ixtiyoriy yadroli hol uchun Fredgolm teoremasi.
33. Birinchi tur integral tenglama.
34. Fredgolm teoremlari isbotlari.

Izoh: Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantiriladi.

	<p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida magistr:</p> <p>Lebeg o'lchovi; Lebeg integrali; Jamlanuvchi funksiyalar; L_n fazolar; Fure qatori; Bessel tengsizligi; Parseval tengligi; normalangan fazolar; chiziqli operatorlar; chiziqli operator normasi; kompakt operatorlar; Gilbert fazosi; Banax fazosi; chiziqli integral tenglamalar; haqida tasavvur va bilimlarga ega bo'lishi;</p> <p>– o'lchovli funksiyalar va ularning xossalari; jamlanuvchi funksiyalar, ularning xossalari; Fure qatori xususiy yig'indilari ketma-ketligining fundamentalligi; normalangan fazolarda chiziqli operator uzluksizligi va chegaralanganligining ekvivalentligi; Banax-Shteyngauz teoremasi; teskari operator haqida Banax teoremasi; chiziqli uzluksiz funksionalni davomlashtirish haqida Xan-Banax teoremasi; Gilbert fazosida kompakt operatorlar; Fredgolm teoremlarini, fanning asosiy tushunchalarining ta'riflari, teoremlar va ularning isbotlarini tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'lishi;</p> <p>– Lebeg integralining sanoqli additivligidan foydalana olish; ortonormalangan sistemaning to'laligi kriteriyasidan foydalana olish; Parseval tengligini tatbiq qilish; tekis chegaralanganlik prinsipidan foydalana olish; chiziqli uzluksiz operatorning teskarilanuvchanligi kriteriyasidan foydalana olish malakasiga ega bo'lishi kerak.</p>
4.	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma'ruzalar; - amaliy mashg'ulotlar (masalalar yechish, tezkor savol-javoblar); - guruhlarda ishlash; - taqdimotlar qilish; - individual loyihalar (vazifalar); - jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid tushuncha ta'riflari, teoremlar mazmunini to'la o'zlashtirish, masala yechimlari, teorema isbotlarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan nazariya haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ish yoki og'zaki topshirish.</p>
6.	<p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sarimsoqov T. A. Funksional analiz kursi. T.: "O'qituvchi". 1987.-400b. 2. Sarimsoqov T. A. Haqiqiy o'zgaruvchining funksiyalari nazariyasi. T.: "O'qituvchi". 1993.-340b.

	<p>3. Ayupov Sh.A., Berdiqulov M.A., Turgunbaev R.M. Funksiyalar nazariyasi. T.: «O‘AJBNT» Markazi, 2004y.- 148b.</p> <p>4. Ayupov Sh.A., Berdiqulov M.A., Turgunbaev R.M. FunkSIONAL analiz. T.: TDPU. 2014.-126 b.</p> <p>5. Ayupov Sh.A., Ibragimov M.M., K.K.Kudaybergenov. FunkSIONAL analizdan misol va masalalar. Nukus. Bilim, 2009. -304b.</p> <p>6. Abdullaev J.I., G‘anixujaev N.N., Shermatov M.H., Egamberdiev O.U. FunkSIONAL analiz. Toshkent, Samarqand, 2009. -424b.</p> <p style="text-align: center;">Qo‘shimcha adabiyotlar</p> <p>1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В., Элементы теории функции и функционального анализа. М.: Наука. 1989.-624 с.</p> <p>2. Кириллов А.А., Гвишиани А.Д. Сборник задач и теорем по курсу функционального анализа. М.: Наука. 1988.-400с.</p> <p>3. Садовничий В.А. Теория операторов. М.: Дрофа. 2004,-382с.</p> <p>4. Дерр В.Я. Теория функций действительной переменной. Лекции и упражнения: Учеб. пособие/- М.: Высш. шк., 2008. – 384 с.</p> <p>5. Дерр В.Я. Функциональный анализ: лекции и упражнения: учебное пособие / В.Я. Дерр. - М.: КНОРУС, 2013. - 464 с.</p> <p style="text-align: center;">Axborot manbaalari</p> <p>1. www.tdpu.uz</p> <p>2. www.pedagog.uz</p> <p>3. www.edu.uz</p> <p>4. www.nadlib.uz (A.Navoiy nomidagi O‘z.MK)</p> <p>5. http://ziyonet.uz — Ziyonet axborot-ta’lim resurslari portal</p> <p>6. http://www.mathprofi.ru</p> <p>7. http://eqworld.ipmnet.ru/</p>
7.	<p>Fan dasturi Qo‘qon davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2025-yil 29-avgustdagi 1-sonli qarori bilan tasdiqlangan</p>
8.	<p>Fan/modul uchun mas’ullar va dastur mualliflari: X.Q.Jumaqulov - QDU «Matematika» kafedراسи dotsenti, fizika – matematika fanlari nomzodi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar: U.Akbarov – Qo‘qon DU, “Matematika” kafedراسи dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi</p>

